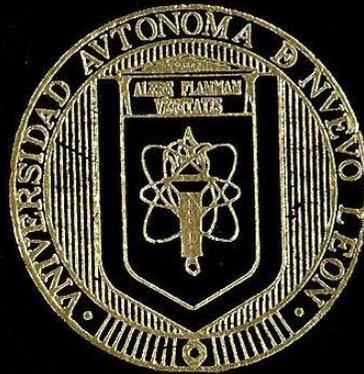


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



"EFECTO DE LA PTERIGOIDECTOMIA BILATERAL EN
EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL DE
LAS RATAS SPRAGUE DAWLEY"

Por:

JULIETA LOZANO RANGEL

Cirujano Dentista

Universidad Autónoma de Nuevo León

1998

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

NOVIEMBRE 2002

TM

Z6668

F0

2002

.L6

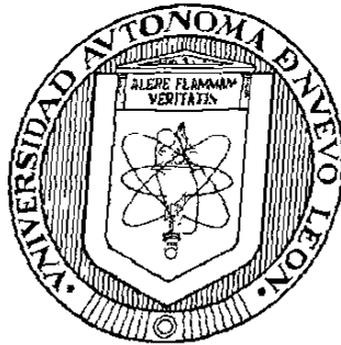


1020149054

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**“EFECTO DE LA PTERIGOIDECTOMÍA BILATERAL EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL DE LAS RATAS
SPRAGUE DAWLEY”**

Por:

JULIETA LOZANO RANGEL

Cirujano Dentista

Universidad Autónoma de Nuevo León

1998

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

NOVIEMBRE 2002

**“ EFECTO DE LA PTERIGOIDECTOMÍA BILATERAL EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL DE LAS RATAS
SPRAGUE DAWLEY “**

Aprobación de tesis:

M.C. HILDA TORRE MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS

C.D. ROBERTO CARRILLO GONZÁLEZ

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ASESORES

**“ EFECTO DE LA PTERIGOIDECTOMÍA BILATERAL EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL DE LAS RATAS
SPRAGUE DAWLEY “**

M.C HILDA TORRE MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS

Dr. ROBERTO MERCADO HERNÁNDEZ

ASESOR ESTADÍSTICO

RESUMEN

Julieta Lozano Rangel

Fecha de Graduación

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología

Título del estudio: Efecto de la pterigoidectomía bilateral en el crecimiento y desarrollo craneofacial de las ratas Sprague Dawley

Número de páginas:

Candidato para el Grado de
Maestría en Ciencias Odontológicas
con especialidad en Ortodoncia.

Área de estudio: crecimiento y desarrollo.

Propósito y Método del Estudio: Los músculos pterigoideo externo y pterigoideo interno juegan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo maxilar y mandibular. El propósito del presente estudio fue investigar el efecto de la función de los músculos pterigoideo externo y ptergoideo interno en el crecimiento y desarrollo cráneodontofacial. Se utilizaron ratas Sprague Dawley de 28 días de nacidas. Se realizó la resección bilateral de los músculos pterigoideos externos de un grupo y pterigoideos internos de otro grupo, y un grupo control. Después de tres meses, las ratas fueron sacrificadas y se midieron sus radiografías y sus cráneos. Se realizaron las pruebas estadísticas Anova y Tukey. **Contribuciones y Conclusiones:** Se encontró una anchura nasal y maxilar, una altura molar, longitud mandibular total, distancia coronoides-coronoides y gonion-gonion así como una altura facial anterior aumentadas en ambos grupos experimentales. También se encontraron cóndilos menos anchos y altos en los grupos en los que se retiraron los músculos comparando con el grupo control.

ASESOR _____

DEDICATORIA

DIOS, TU ME HAS AYUDADO A CUMPLIR ESTE SUEÑO, SIEMPRE ME ESFORZARE POR SENTIRME AUNQUE SEA UN POCO MERECEDORA DE TU AMOR.

RICARDO, TU SABES LO QUE ESTO SIGNIFICA PARA MI, PUES LO HEMOS VIVIDO JUNTOS, GRACIAS POR TU COMPRENSIÓN Y TU AYUDA, ESTE LOGRO ES NUESTRO Y TODO LO QUE HAGO ES DEDICADO A TI. TE AMO.

PAPA Y MAMA, GRACIAS POR SER LOS MEJORES PADRES, GRACIAS POR ESTAR CONMIGO EN TODO MOMENTO Y POR AYUDARME A CREER EN MI MISMA, TODO LO QUE SOY AHORA SE LOS DEBO A USTEDES.

VERO, SINDY Y JESSY, MIS HERMANITAS, GRACIAS POR COMPARTIR MI FELICIDAD Y MIS TRISTEZAS EN TODO MOMENTO, SIEMPRE ESTAREMOS UNIDAS.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

Dra Hilda Torre Martínez, gracias por todo su apoyo y por compartir todos sus conocimientos conmigo.

Dr. Roberto Mercado Hernández, por el tiempo dedicado amablemente a la estadística de este estudio.

Así como al Dr. Teófilo de la Garza, quién siempre estuvo dispuesto a colaborar realizando las cirugías.

Al médico veterinario zootecnista Ramón Belmonte Hernández por su trabajo.

Agradezco también al Dr. Roberto Carrillo González, por su disponibilidad, por siempre estar atento ante las necesidades y facilitar las cosas, por motivarnos a aprender cada vez más, muchas gracias por su ayuda.

Al Dr. Pedro N. Menchaca Flores por estar dispuesto a enseñar todo sin guardarse nada, por preocuparse tanto por nuestra preparación y por su amistad.

A la Dra. Nelly Leal Camarillo, por su entrega, por su ayuda y por su amistad.

Quisiera agradecer a todos y cada uno de mis maestros que me formaron y dejaron cada uno algo importante en mi, gracias por dedicar su tiempo a una causa tan noble como es la enseñanza.

Angel Ramírez, gracias por tu amistad incondicional y por tu confianza, fuiste un gran apoyo y siempre serás un gran amigo.

Roberto Larios, gracias por ser desde el principio un buen amigo y por estar siempre dispuesto a ayudar, aunque estés lejos, recuerda que aquí siempre tendrás una buena amiga

Rubén Herrera, el honor de tenerte como compañero y amigo ha sido mío, gracias por contagiarme con tus ganas de trabajar y de mejorar, nuestra amistad siempre perdurara.

Viely Flores, durante este tiempo logramos una muy linda amistad espero que perdure para siempre.

Pepe Martínez, gracias por siempre tener un consejo de vida para cada uno de tus compañeros y gracias por tu amistad.

Nancy Ramos, gracias porque con tu dedicación y empeño nos motivabas mucho.

INDICE

INTRODUCCION	1
Objetivo General	4
Objetivos específicos	4
Hipótesis	5
Clasificación del Estudio	5
ANTECEDENTES	6
MATERIALES Y METODOS	14
Población	14
Condiciones del bioterio	15
Diseño del Estudio	15
<i>Técnica quirúrgica</i>	16
Captación de las variables	17
Análisis de los datos	23
RESULTADOS	24
Análisis de las medidas craneofaciales	24
<i>Análisis de las medidas del maxilar superior</i>	26
Análisis de las medidas mandibulares	29
Análisis de las medidas radiográficas	34
DISCUSIÓN	38
Medidas Craneales	38
Cambios sagitales	38
Cambios transversales	39
Cambios verticales	40
Cóndilos	42

CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46
ANEXOS I FIGURAS	52
Figura 1. Puntos Cefalométricos	53
Figura 2. Medidas Radiográficas	54
Figura 3. Medidas Cefalométricas	55
Figura 4. Puntos Craneofaciales y del Maxilar Superior	56
Figura 5. Puntos Mandibulares	57
Figura 6. Medidas Craneofaciales	58
Figura 7. Medidas Maxilares y mandibulares	59
Figura 8. Microcirugía	60
Figura 9. Anestesia	60
Figura 10. Pterigoideos Externos. Incisión	61
Figura 11. Pterigoideos Externos. Sutura	61
Figura 12. Pterigoideos Internos. Incisión	62
Figura 13. Pterigoideos Internos. Sutura	62
ANEXOS II. Tablas	63
Tabla 1. Análisis descriptivo. Peso	64
Tabla 2. Análisis de Varianza. Peso	64
Tabla 3. Análisis Descriptivo. Variables Craneofaciales	65
Tabla 4. Análisis de Varianza. Variables Craneofaciales	67
Tabla 5. Análisis de Tukey. Longitud Nasal	68
Tabla 6. Análisis de Tukey. Anchura Nasal	68
Tabla 7. Análisis descriptivos. Variables del maxilar superior	69

Tabla 8. Análisis de Varianza. Variables del maxilar superior	71
Tabla 9. Análisis de Tukey. Longitud de la Premaxila	73
Tabla 10. Análisis de Tukey. Anchura del Foramen	73
Tabla 11. Análisis de Tukey. Anchura del Maxilar Superior	74
Tabla 12. Análisis de Tukey. Altura del molar superior	74
Tabla 13. Análisis descriptivo. Variables del Maxilar Inferior	75
Tabla 14. Análisis de Varianza. Variables del Maxilar Inferior	77
Tabla 15. Análisis de Tukey. Longitud Mandibular	79
Tabla 16. Análisis de Tukey. Altura de la rama	79
Tabla 17. Análisis de Tukey. Altura del cuerpo mandibular	80
Tabla 18. Análisis de Tukey. Anchura Bicoronoidea	80
Tabla 19. Análisis de Tukey. Anchura Bigonial	81
Tabla 20. Análisis de Tukey. Altura del incisivo inferior	81
Tabla 21. Análisis descriptivo. Variables condilares	82
Tabla 22. Análisis de varianza. Variables condilares	83
Tabla 23. Análisis de Tukey. Anchura condilar	84
Tabla 24. Análisis de Tukey. Altura condilar	84
Tabla 25. Análisis descriptivo. Variables Radiográficas	85
Tabla 26. Análisis de Varianza. Variables Radiográficas.	87
Tabla 27. Análisis de Tukey. Altura facial anterior	89
Tabla 28. Análisis de Tukey. Longitud Molar	89
Tabla 29. Análisis de Tukey. Altura de la Rama.....	90
Tabla 30. Análisis de Tukey IMPA.....	90
Tabla 31. Análisis de Tukey. Inclinação del plano oclusal	91
Tabla 32. Análisis de Tukey. Inclinação del plano mandibular	91

ANEXOS III GRAFICAS	92
Grafica 1. Longitud Nasal	93
Grafica 2. Anchura Nasal	94
Grafica 3. Longitud de la Premaxila	95
Grafica 4. Anchura del Foramen Incisivo	96
Grafica 5. Anchura maxilar	97
Grafica 6. Altura Molar	98
Grafica 7. Longitud mandibular	99
Grafica 8. Altura de la rama	100
Grafica 9. Altura del cuerpo mandibular	101
Grafica 10. Anchura bicoronoidea	102
Grafica 11. <i>Anchura bigonial</i>	103
Grafica 12. Altura del incisivo inferior	104
Grafica 13. Anchura condilar	105
Grafica 14. Altura condilar	106
Grafica 15. Altura facial anterior	107
Grafica 16. Longitud Molar	108
Grafica 17. Altura de la rama	109
Grafica 18. Angulo interincisal	110
Grafica 19. Inclinação del plano oclusal	111
Grafica 20. Inclinação del plano mandibular	112

INTRODUCCIÓN

Crecimiento y desarrollo craneofacial es uno de los campos más importantes en la ortodoncia, ya que este es fundamental al momento de realizar un diagnóstico y un plan de tratamiento adecuado. Una alteración puede ocasionar maloclusiones dentales, asimetrías faciales, etc.

Ampliar el conocimiento en esta rama sería siempre una gran ventaja en la consulta, al interpretar a tiempo algunos sucesos en las estructuras y prevenir anormalidades posteriores.

Los músculos masticadores juegan un papel importante en el crecimiento y desarrollo maxilar y mandibular, algunas teorías exponen que los tejidos circundantes a los maxilares son los que guían el crecimiento de éstos.

Una de las teorías en la que basamos esta investigación es la teoría funcional de Moss que menciona que el crecimiento está dado en relación con las estructuras que rodean los huesos, como son; músculos, lengua, tejidos blandos, etc

En base a esta teoría funcional, se hizo énfasis en este estudio, en dos de estos músculos, como son el pterigoideo externo y el pterigoideo interno, quienes por sus funciones se convierten en pieza clave, lo que hace indispensable conocer cuál es el efecto que tiene la ausencia de estos músculos en el crecimiento y desarrollo craneofacial.

Uno de los principales problemas para el clínico en Ortodoncia es saber predecir el crecimiento craneofacial de los pacientes en desarrollo y por lo tanto sería indispensable conocer los factores que podrían modificar el crecimiento normal del paciente, los cuáles podrían ser pasados por alto.

La actividad muscular representa uno de los factores determinantes para el crecimiento y desarrollo craneofacial; el cuál podría modificarse por una hiperfunción o hipofunción de los mismos.

Cuando el paciente acude al consultorio a una edad temprana, cae en la responsabilidad del clínico prevenir los problemas a futuro de su desarrollo craneofacial, por lo tanto el crecimiento del esqueleto craneofacial es muy importante en Ortodoncia, ya que las variaciones en la morfología craneofacial son la fuente de maloclusiones muy serias, y los cambios clínicos del crecimiento y la morfología ósea son una base fundamental del tratamiento ortodóncico.

Según Graber (1963), una de las maloclusiones que generalmente presenta alteraciones musculares es la clase II división I, y como es bien sabido en la práctica es común la llegada a la consulta de este tipo de pacientes a edades tempranas.(5)

Los pacientes con mordidas abiertas, arcos mandibulares anchos, mordidas cruzadas posteriores son también comunes en la consulta, en los cuáles, según Ghafari (1988) también se encontraron miopatías.(3)

Muchos de los hábitos patológicos que adopta el paciente puede alterar la función de la musculatura y aún no esta claro si esto determina exactamente el crecimiento de los maxilares, por lo que todavía es motivo de investigaciones intensas.

Este estudio se basa en la remoción del pterigoideo interno y externo bilateral, en ratas *Sprague Dawley*, en etapas tempranas de su crecimiento, observarlas después de la cirugía hasta que lleven a término su desarrollo craneofacial, lo anterior con el objeto de analizar los cambios obtenidos al compararlas con las ratas a las que no se les realice la pterigoidectomía.

Los resultados de este estudio ayudan a los ortodoncistas a conocer el papel de estos músculos en el crecimiento y desarrollo craneofacial y los efectos de las alteraciones musculares de dicho desarrollo y la posición dentaria, lo cuál es base fundamental del funcionamiento del tratamiento ortodoncico y más aún de los tratamientos ortopédicos, ya que es importante acentuar la relevancia en la función masticatoria.

Dentro de la docencia tiene bases de tipo porcentual, para otros estudios y de mucha importancia para los alumnos, pues los ayudará a entender más ampliamente los conceptos de crecimiento y desarrollo y el porqué unos pacientes crecen de una forma y otros de otra.

A la comunidad le será de mucha utilidad ya que será posible predecir en algunos pacientes con disfunción muscular, que tipo de desarrollo que tendrán y así prevenir en una etapa temprana algunas deformidades.

Los objetivos planteados al inicio de este estudio fueron:

Como objetivo general:

Conocer las manifestaciones de la pterigoidectomía bilateral en el desarrollo craneodentofacial en las ratas Sprague Dawley

Como objetivos específicos:

- 1.- Evaluar las alteraciones en los cráneos de las ratas con recesión del pterigoideo externo o interno bilateral.
- 2.- Analizar los cambios en el maxilar superior de las ratas con recesión del pterigoideo externo o interno bilateral.
- 3.- Determinar el efecto de la recesión del pterigoideo interno y externo bilateral en la posición del maxilar inferior de las ratas.
- 4.- Observar los cambios en el crecimiento y desarrollo del cóndilo de las ratas con recesión del pterigoideo externo o interno bilateral.
- 5.- Comparar la posición dental de las ratas con recesión del pterigoideo interno o externo bilateral.
- 6.- Relacionar los resultados de los grupos.

Hipótesis:

La pterigoidectomía bilateral afecta el crecimiento y desarrollo craneodentofacial de las ratas Sprague – Dawley. Siendo aceptada en base a los resultados del estudio.

La clasificación del estudio fue la siguiente:

Prospectivo, Longitudinal, Experimental y Analítico y de causa a efecto

ANTECEDENTES:

Todo crecimiento óseo es una mezcla complicada de dos procesos básicos, depósito y reabsorción, que son efectuados por campos de crecimiento compuestos por los tejidos blandos que revisten el hueso, estos campos crecen y funcionan de forma distinta en diferentes partes del hueso, por lo cuál el hueso también puede sufrir el proceso de remodelado.

Depósito y reabsorción: En un lado de la corteza ósea nuevo hueso es agregado, en el otro lado, hueso es retirado. El depósito ocurre en la superficie que enfrenta la dirección del crecimiento, mientras que la reabsorción es vista en la superficie opuesta.

Campos de crecimiento: El programa genético para el crecimiento óseo no está contenido dentro del tejido óseo duro, sino que los determinantes del crecimiento óseo residen en los tejidos blandos que revisten el hueso, como son, músculos, mucosa, vasos sanguíneos, nervios, tejido conectivo, etc.

Remodelado: Indica depósito y reabsorción simultáneo en todas las superficies internas y externas del hueso.

Este crecimiento puede darse en dos tipos de movimientos:

- a) Arrastre: Combinaciones de depósitos y reabsorción, producidos por el depósito de hueso nuevo en un lado de la lámina cortical, mientras en el lado opuesto se produce reabsorción.
- b) Desplazamiento: Es el movimiento de todo el hueso como una unidad. (Moyers 1992)

Se ha demostrado que el crecimiento físico es modificado por varios factores, tanto genéticos como ambientales, por lo que la función de los músculos es importante como guía para el crecimiento del esqueleto craneofacial y su acción tiene efectos en el desarrollo de los maxilares. (Graber 1963)

La idea de que la función es un factor controlador en la morfología no solo tiene una base teórica y credibilidad etiológica sino que es clínicamente atrayente, porque si el ambiente juega un papel importante controlando la morfología, entonces seguramente el ortodoncista puede encontrar ayuda terapéutica para idear formas de modificar ese ambiente.

La fuerza de los músculos es un factor importante en el desarrollo craneofacial de los mamíferos, tal es el caso de los músculos pterigoideos que se forman en la séptima semana de vida intrauterina, relacionándose con los cartílagos de la base craneana y el cóndilo y cuyas inserciones son:

Pterigoideo externo: Se inserta de las apófisis pterigoides al cuello del cóndilo, participando en los movimientos laterales.

Pterigoideo interno: Se inserta de las apófisis pterigoides al ángulo del maxilar inferior, actuando como elevador del maxilar inferior y en pequeños movimientos laterales.(Quiroz 1963)

El movimiento mandibular es percibido más como el de un cuerpo libre manipulado en una trama muscular; los dientes y articulaciones actuando como frenos y guías, un ejemplo de esto es la acción temprana en la apertura y tardía en el cierre del pterigoideo externo para estabilizar la articulación.

Algunos autores se han interesado en este tema y han desarrollado algunas investigaciones interesantes al respecto, tal es el caso de:

Enlow (1964) y otros investigadores han estudiado acerca del crecimiento y desarrollo facial y coinciden en que si bien, las características morfológicas faciales están genéticamente determinadas, su expresión final depende de la interacción de la resistencia ante las fuerzas divergentes activas, como es la elevada presión encefálica ocasionada por el crecimiento de los lóbulos frontales por un lado y de las fuerzas de convergencia representada por los huesos y músculos masticadores.

Moyers (1992) menciona que la función es determinante en el crecimiento esquelético, ya que en los trastornos neuromusculares se aprecia una marcada distorsión de la morfología ósea; según la teoría de la matriz funcional, la cuál comprende a todos los músculos, inserciones, glándulas salivales, dientes, tejido adiposo, piel, lengua, etc.

Gerstner (1999) investigó la influencia de los movimientos masticatorios en la morfología maxilo-mandibular definido por el ángulo ANB, incluyendo 36 sujetos saludables, dándoles una goma de mascar por dos minutos y evaluándolos por electromiografía, seguido por una radiografía lateral de cráneo, sus resultados sugieren que hay una asociación entre la morfología esquelética anteroposterior, cuantificada por el ángulo ANB y los movimientos masticatorios.

Easton (1990) realizó un estudio sobre la adaptación del músculo pterigoideo y masetero en la protrusión mandibular de las ratas, utilizó 30 ratas entre grupo control y

experimental, les colocó un aparato protrusivo y checó la respuesta de esos músculos mediante un análisis histoquímico, encontrando en el pterigoideo lateral un incremento en las fibras tipo I y tipo II b, y en el masetero un gran porcentaje de las fibras tipo II a y II b en el grupo experimental, su estudio concluye diciendo que todavía no eliminan la posibilidad que el músculo pterigoideo externo tenga el rol principal en la regulación del crecimiento condilar.

Sfondrini y col (1996) en el mismo año, estudiaron la adaptación del masetero, aunado al temporal y al digástrico colocando también un aparato protrusivo, ellos encontraron aumento de las fibras II b en el temporal y el digástrico, pero no en el masetero, contrario al estudio de Easton.

Mustafa Ulgen y col (1997), investigaron acerca de la influencia de la hipofunción masticatoria en el crecimiento y desarrollo craneofacial de las ratas, compararon dos grupos, controlando esta hipofunción en el grupo experimental mediante la dieta, sacrificaron a las ratas a los 90 días y realizaron las medidas antropométricas y cefalométricas no encontrando diferencias significativas entre la hipofunción masticatoria y el crecimiento y desarrollo craneal, pero sí entre la hipofunción y el crecimiento y desarrollo del esqueleto maxilofacial.

Whetten y col.(1985), evaluaron el papel del pterigoideo lateral en el crecimiento condilar, utilizando ratas a las que se les extrajo el músculo pterigoideo y se les colocaron implantes en los cóndilos, la rama y la parte superior de la cavidad glenoidea como marcadores de referencia radiográficos, concluyendo que la presencia o ausencia

del pterigoideo lateral no tiene ningún efecto en la posición anteroposterior de los implantes del cóndilo.

Torre y Herrera (2002) realizaron un estudio en el que utilizaron ratas Sprague Dawley de 28 días de nacidas divididas en tres grupos, un control, uno al que se les retiraban los músculos temporales y uno al que se les retiraban los músculos maseteros, al termino de su crecimiento las ratas se sacrificaron y se tomaron medidas radiográficas y en los cráneos secos encontrando en ambos grupos experimentales una altura facial antero-inferior aumentada asociada a una inclinación en el plano mandibular y en el caso de los maseteros disminución en el tamaño del ángulo gonial y de la altura facial posterior.

Relación con el crecimiento mandibular.

Los estudios de Bjork (1969) acerca de la predicción del crecimiento mandibular nos confirman la importancia de los músculos en este. Él divide la rotación de la mandíbula durante el crecimiento cuando es hacia delante y hacia atrás, dividiéndolas a su vez en varios tipos. El tipo I de la rotación hacia delante que se caracteriza por mordida profunda, resultante del bajo desarrollo de la altura facial anterior, menciona, puede ser causado por la pérdida de dientes o por la presión excesiva de los músculos. Para el tipo II, que se caracteriza por el marcado desarrollo de la altura facial posterior y un incremento normal en la altura anterior, él cree que es debida a la inserción de los músculos y ligamentos.

Relación con el cóndilo

Uno de los aspectos a considerar en cuánto al desarrollo, es la relación que guardan los músculos pterigoideos con el cóndilo debido a que este es uno de los sitios de inserción del pterigoideo externo o lateral, prueba de esto es el estudio de Joseph Ghafari (1989) que examinó la morfología del cartílago del cóndilo en ratas afectadas con enfermedad muscular progresiva, las ratas fueron sacrificadas por grupos a las 3, 6, 9 y 12 semanas y encontró que el peso de las ratas fue menor en el grupo experimental que en el control en todas las edades, siendo más significativa la diferencia en las edades de 9 y 12 semanas. También la morfología del cartílago condilar fue diferente, en el grupo control era más aplanada y en el experimental era cónica. De acuerdo a sus resultados discute si los cambios condilares se relacionan al menos en parte con los cambios metabólicos y nutricionales y no solamente a la debilidad muscular, aunque aclara que en su estudio no hubo deficiencias nutricionales y que sus resultados son similares a los reportados en investigaciones donde lesionaban el nervio trigémino en coballos o a los que desinsertaron y reposicionaron el músculo masetero en ratas. Ghafari concluyó que la distrofia muscular en ratas ocasiona cambios en el desarrollo de la morfología condilar .

Otro estudio es el de Kiliadiris (1999) y colaboradores que estimaron la influencia de las alteraciones funcionales en el tamaño de cóndilo por medio de análisis histomorfométrico , utilizaron 40 ratas divididas en dos grupos, un grupo recibió la dieta dura normal y el otro se estandarizó con dieta blanda, encontrando diferencias significativas en la longitud y el ancho del cóndilo entre los grupos, siendo los de la dieta blanda los más pequeños. Sus resultados indicaron que una baja función masticatoria disminuye el crecimiento del cóndilo y cambia el grosor del cartílago por la ausencia de la fuerza masticatoria.

Nicaise y col (1983), estudiaron el efecto de la pterigoidectomía en la morfología del cóndilo mandibular, mostrando reabsorción del borde anterior del cóndilo y crecimiento del borde posterior.

Hinton (1991) evaluó también la repercusión en el cóndilo de la recesión de los músculos masetero y pterigoideo externo en las ratas Sprague Dawley, encontrando que la altura de la rama fue más reducida en el grupo al que se le retiró el músculo masetero y a los que se les retiró el pterigoideo externo mostraron una disminución de la actividad mitótica del cartílago condilar.

Takahashi y colaboradores (1995), estudiaron el efecto de la hiperactividad del músculo pterigoideo externo en el cóndilo mandibular de las ratas, provocándoles la hiperfunción, mediante estimulación eléctrica, sus resultados demostraron que la actividad del músculo pterigoideo externo posee un papel importante en la diferenciación de las células progenitoras y en la maduración y calcificación de condrocitos en los cóndilos mandibulares.

Awn y col. (1987), realizaron la recesión unilateral del pterigoideo externo en ratas en crecimiento y contrario a lo encontrado por otros autores, ellos concluyeron que no inhibía el crecimiento del cartílago condilar.

Relación con la dentición y oclusión

Ghafari (1988), demostró en otro estudio con 75 pacientes pediátricos con enfermedades neuromusculares que el ambiente muscular tiene una influencia sobre el

desarrollo dental en general, pues encontró un aumento de mordida cruzada posterior en los pacientes con miopatías.

Thilander (2000), menciona que la oclusión es el resultado del proceso de desarrollo en el que intervienen; el crecimiento facial y la función ; y que la retención después de un tratamiento de ortodoncia depende de la adaptación muscular.

Relación con la morfología facial

Ingervall (1974) menciona que los casos con considerable actividad muscular son caracterizados por forma rectangular de la cara en el perfil y altura facial inferior disminuida.

MATERIALES Y METODOS

POBLACIÓN DEL ESTUDIO

Se estudiaron ratas Sprague – Dawley , los cuáles son roedores albinos muy utilizados en investigación en áreas como farmacología, toxicología así como crecimiento y desarrollo craneofacial .

De la cruce de 15 hembras y 5 machos del Bioterio de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León se obtuvieron 45 ratas de 28 a 30 días de nacidas aproximadamente, justo antes del pico de crecimiento puberal de estos roedores. El tamaño de la muestra se estimó por medio de la fórmula de Cochran (1976).

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

Se utilizó como base el estudio de Navarro (1995), quién encontró un error estandar en las medidas craneométricas de 0.85(siendo la más significativa $p=.001$), calculando la varianza, se encuentra un valor de 0.7225 y aplicando la fórmula anteriormente descrita dando un error de estimación que sería de 0.1 y $Z=1.96$ (valor de distribución normal con un 95% de confianza) se obtuvo un número representativo de 15 ratas para cada grupo del estudio.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Ratas sin alteraciones congénitas
2. Ratas de la misma especie y edad
3. Ratas que al sacrificarse para el estudio tengan peso homogéneo y salud

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Ratas que presenten enfermedad o alguna alteración que modifique el crecimiento.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Ratas que adquieran alguna enfermedad o mueran durante el periodo del estudio.

CONDICIONES DEL BIOTERIO

Las ratas se colocaron en colectivas de 47cm. de largo por 32cm. de ancho y 20 cm. de altura. Las colectivas se colocaron en racks de fierro galvanizado.

La alimentación se llevo a cabo con nutricubos de la marca Ralston Rations, dispensándose 20 gms. de alimento por rata al día, la temperatura se conservaba entre 17 y 22 grados centígrados y se sometían a períodos de luz y oscuridad de 12 horas.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Las ratas se dividieron en tres grupos:

GRUPO I.- Se les retiró el músculo pterigoideo externo derecho e izquierdo

GRUPO II.- Se les retiró el músculo pterigoideo interno derecho e izquierdo.

GRUPO III.- Fue el grupo control por lo tanto no se les realizó ningún tipo de cirugía.

Cada grupo se formó con 15 ratas del tipo antes mencionado.

Los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por un Cirujano Maxilofacial.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Resección del Pterigoideo Externo

Se realizó una incisión en la piel alrededor de la órbita, la piel y los tejidos fueron retirados hasta dejar expuesto el cóndilo y con la ayuda de un electrocauterio se fue retirando el músculo sin dañar el proceso óseo (anexo I, figuras 10 y 11).

Resección del Pterigoideo Interno

Se realizó la incisión por debajo del borde inferior de la mandíbula y se fueron retirando la piel y los demás tejidos hasta localizar el músculo y así se retiró al igual que el pterigoideo externo, con la ayuda de un electrocauterio (anexo I, figuras 12 y 13)

Las ratas fueron pesadas a lo largo de su crecimiento para valorar su nutrición.

A los 3 meses de operadas fueron sacrificadas, entonces se procedió a tomar radiografías de tipo cefalograma lateral, con un equipo de rayos X dental de marca Belmont Acuray modelo 071 A de 70 KVP y 100 MA de cono largo. El tiempo de exposición fue de 30 segundos sobre una película dental Kodak de 57 x 76 mm.

La distancia entre el cono y la película radiográfica se estandarizó a 20 cm. y las películas fueron reveladas con un equipo de revelado automático marca Dentx 9000 del departamento de radiología de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L.

La técnica cefalométrica utilizada fué la propuesta por Barret y Harris (1993). Los cráneos secos y limpios se colocaran sobre una placa radiográfica dental en formato de 57 x 76 milímetros marca Kodak para tomar una radiografía de tipo cefalograma lateral con un aparato de rayos X dental, estandarizando el tiempo de exposición y la distancia entre el cono y la placa radiográfica.

PUNTOS CEFALOMÉTRICOS

Los puntos cefalométricos utilizados se tomaron del estudio de Barret y Harris (1993) y fueron los siguientes:

- Oc. Occipital
- A. Punto A
- VA. Punto más superior y anterior de la superficie craneal.
- VT. (vertex). Punto más superior y posterior de la superficie craneal.
- MMxM. Intersección de la cresta alveolar maxilar y la superficie mesial del primer molar maxilar.
- DMxM. Intersección de la cresta alveolar maxilar y la superficie distal del tercer molar maxilar
- MMxM. Intersección de la cresta alveolar maxilar y la superficie mesial del primer molar maxilar.
- DMxM. Intersección de la cresta alveolar maxilar y la superficie distal del tercer molar maxilar.
- MMnM. Intersección de la cresta alveolar mandibular y la superficie mesial del primer molar mandibular.
- DMnM. Intersección de la cresta alveolar mandibular y la superficie distal del tercer molar mandibular.
- Go. Gonion
- Co. Condilion
- MR. Punto más inferior del cuerpo mandibular en la región del borde del masetero.
- Cr. Punto más superior de la apófisis coronoides de la mandíbula.
- Id. Incisivos inferiores. (anexo I, figura 1)

Las variables en este estudio fueron tomadas por medidas angulares y lineales.

- 1.- Angulo formado por los puntos Oc-A-Id. (Altura Facial Anterior)
- 2.-Angulo interincisal.
- 3.-Angulo formado por los puntos VA-Oc-MR. (Altura Facial Posterior)
- 4.-Distancia en milímetros de Go-Id. (Longitud mandibular)
- 5.-Distancia en milímetros DMnM-MMnM. (Longitud molar)
- 6.-Distancia en milímetros MMnM-Id. (Longitud mandibular anterior)
- 7.-Distancia en milímetros Cr-MR. (Altura de la rama)
- 8.-Extrusión del incisivo inferior.
- 9.-Angulo formado por lo puntos Oc-A-Plano mandibular
- 10.-Angulo formado por lo puntos Oc-A-Plano oclusal
- 11.- IMPA (anexo I, figuras 2 y 3)

Medidas en cráneo seco:

PUNTO ANTROPOMÉTRICOS CRANEALES

- 1.- Punto internasal: Punto mas anterior de la sutura internasal en el plano medio sagital
- 2.- Punto nasofrontal: Intersección de la sutura nasofrontal y la sutura internasal en el plano medio sagital
- 3.- Punto Nasal Sagital: Se traza una perpendicular en el punto medio de la línea de unión en el punto medio de la línea que une a los puntos 1 y 2. El punto nasal es la intersección entre esta perpendicular y la línea lateral externa en el hueso nasal derecho e izquierdo.
- 4.- Punto Orbital: Punto más inferior y externo de la órbita

- 5.- Punto zygion: Punto más externo de la sutura temporocigomática en el arco cigomático.
- 6.- Punto frontopareital: Intersección de la sutura frontopareital y de la sutura interparietal del plano.
- 7.- Punto Escama del Temporal: Punto más distante de la escama temporal del plano mediosagital
- 8.- Punto Occipital : Punto más posterior y externo de la escama del occipital
- 9.- Punto timpánico: Punto más inferior del proceso timpánico
- 10.- Punto Nasomaxilar: Punto más anterior de la sutura nasomaxilar derecha e izquierda. (anexo I, figura 4)

PUNTOS ANTROPOMÉTRICOS MAXILARES

- 1.- Punto Alveolo del Incisivo Superior: Punto más superior del margen del hueso alveolar vestibular del incisivo central superior.
- 2.- Punto Prosteon: Punto más inferior y anterior del hueso alveolar entre los 2 incisivos
- 3.- Punto Incisivo Superior: Punto más prominente del borde incisal del incisivo superior.
- 4.- Punto de la cúspide mesiobucal del molar superior: Punto más prominente de la cúspide mesiobucal del primer molar superior
- 5.- Punto MX: Punto más inferior del proceso zigomático de la maxila
- 6.- Punto Fosa central del Molar Superior: Punto medio en la fosa central del 1er molar superior
- 7.- Punto FIP: Punto más posterior del foramen incisivo
- 8.- Punto PNS: Espina nasal Posterior (anexo I, figura 4)

PUNTOS ANTROPOMÉTRICOS MANDIBULARES

- 1.- Punto Incisivo Inferior: Punto más prominente del borde incisal del incisivo inferior
- 2.- Punto Infradental (ID): Punto más superior y anterior de la cresta mandibular entre los 2 incisivos inferiores.
- 3.- Punto Incisivo Inferior Alveolar (IIA): Punto más inferior sobre el hueso alveolar vestibular del incisivo central inferior.
- 4.- Punto Menton (ME): Punto más inferior de la sínfisis Mandibular
- 5.- Punto Alveolar Mandibular (MA): Punto más profundo en la parte superior de la cresta alveolar mandibular entre el incisivo inferior y el 1er molar inferior.
- 6.- Punto de la Cúspide Mesiobucal del Molar Inferior: Punto mas prominente de la cúspide mesiobucal del 1er molar inferior.
- 7.- Punto Fosacental del Molar Inferior: Punto medio en la fosa central del 1er molar inferior
- 8.- Punto Coronoides: Punto más superior del proceso coronoides de la mandíbula.
- 9.- Punto Condilion: Punto más posterior y superior del cóndilo mandibular
- 10.- Punto Gonion (GO): Punto más posterior sobre el contorno del hueso del ángulo goniaco de la mandíbula.
- 11.- Punto Gonion Tangencial: Asumiendo que la mandíbula esta colocada sobre un plano; el punto de gonion mandibular es su unión con este plano. (anexo I, figura 5)

VARIABLES EN CRÁNEO SECO

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

1.- Medidas Craneales Sagitales

- Longitud Esquelética Total: Distancia entre el punto occipital y el punto nasal

2.- Medidas Craneales Verticales

- Altura Esquelética Máxima: Distancia entre el punto frontoparietal y el punto timpánico. Tomando el promedio entre la altura derecha e izquierda.
- Altura Facial Anterosuperior: Distancia entre el punto nasomaxilar y el protion. Tomando el promedio entre derecha e izquierda
- Altura Facial Anteroinferior: Distancia entre protion e infradental
- Altura Facial Anterior Total: Distancia entre el punto nasomaxilar y el punto infradental tomando en promedio entre derecha e izquierda

MEDIDAS CRANEALES TRANSVERSALES

- 1.- Anchura Intercigomática: Distancia entre los puntos zigion derecha e izquierda
- 2.- Anchura Esquelética Máxima: Distancia entre los puntos de la escama temporal derecho e izquierdo (anexo I, figura 6)

MEDIDAS ESQUELÉTICAS MAXILARES SAGITALES

- 1.- PNS-PR (Longitud Maxilar Total): Distancia entre PNS y Prostion
- 2.- PNS-FIP (Longitud Posterior del Maxilar): Distancia entre PNS y el punto posterior del foramen incisivo

MEDIDAS ESQUELÉTICAS MAXILARES TRANSVERSALES

- 1- Anchura Maxilar :Distancia medida entre los puntos maxilares derecho e izquierdo

MEDIDAS DENTALES

- 1.- Distancia Bimolar Superior: Distancia entre la fosa central de los primeros molares superiores derecho e izquierdo
- 2.- Altura de la Corona del Incisivo Superior: Distancia entre el punto del Incisivo Superior y el Punto ISA. Tomando un promedio la altura derecha e izquierda.
- 3.- Altura del Molar Superior: Distancia entre el Punto MX y la cúspide mesiobucal del 1er molar superior. Tomando un promedio entre derecha e izquierda. (anexo I, figura 7)

MEDIDAS MANDIBULARES SAGITALES

- 1.- Id-Cond (Longitud Mandibular Total I): Distancia entre el punto infradental y los condilios. Tomando un promedio entre el derecho y el izquierdo.
- 2.- Id-Cor (Longitud Total Mandibular II): Distancia entre el punto Infradental y el punto coronoides. Tomando un promedio entre el derecho y el izquierdo.
- 3.- Id-Go (Longitud del Cuerpo): Distancia entre el punto infradental y el punto Gonion. Tomando un promedio entre la longitud derecha e izquierda.

MEDIDAS MANDIBULARES VERTICALES

- 1.- COND-GoT (Altura de la Rama I): Distancia entre el punto condilion y el punto GoT. Tomando un promedio entre la altura derecha e izquierda.
- 2.- COR-GoT (Altura de la Rama II): Distancia entre el punto coronoides y el punto Go T. Tomando un promedio entre la altura derecho y el izquierda.
- 3.- Me-Ma (Altura del Cuerpo): Distancia entre el punto Me y el Punto Ma. Tomando un promedio entre el derecho y el izquierdo.

MEDIDAS MANDIBULARES TRANSVERSALES

- 1.-Cor-Cor (Anchura Biconoidal): Distancia Medida entre le punto coronoides derecho e izquierdo.
- 2.- Cond-Cond (Anchura Bicondilar): Distancia entre el punto cóndilo derecho e izquierdo.
- 3.- Go-Go (Anchura Bigonial): Distancia entre el punto gonion derecho e izquierdo

MEDIDAS DENTALES

- 1.- Distancia Bimolar Inferior.- Distancia entre la fosa central del primer molar inferior derecho e izquierdo
- 2.- Altura Coronal del Incisivo Inferior: Distancia entre el Punto del incisivo inferior y el punto Iia. Tomando un promedio entre la altura derecha e izquierda.
- 3.- Altura Molar Inferior: Distancia entre el punto Me y el punto de la cúspide mesiobucal del primer molar inferior, tomando un promedio entre la altura derecha e izquierda. (anexo I, figura 7).

Estas medidas fueron obtenidas por medio de un calibrador digital milimetrado marca Mitutoyo. Todos los cráneos fueron medidos por el mismo operador.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos se agruparon en tablas, obteniéndose las medias, desviación estándar, error estándar y valores mínimo y máximo..

El análisis estadístico utilizado fue el análisis de varianza (ANOVA) comparando las medias de las variables entre los grupos y en los datos encontrados con diferencia significativa se realizó una comparación múltiple de medias mediante la prueba de Tukey.

RESULTADOS

ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS CRANEOFACIALES

Longitud craneal anterior

El grupo control presentó una media de 45.03 mm, en el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos fue de 45.48 mm y en el de resección de pterigoideos internos 45.76 mm (anexo II, tabla 3). En el análisis de estadístico no se encontró diferencia significativa. ($p=0.175$; anexo II, tabla 4).

Longitud nasal

La media del grupo control fue de 16.01 mm, mientras que en el de los pterigoideos externos fue de 16.27 mm y en el de los pterigoideos internos 16.58 mm (anexo II, tabla 3). Al realizar el análisis de varianza se encontró diferencia significativa ($p=0.009$; anexo II, tabla 4). En la prueba Tukey se encontró diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos internos, más no entre el control y el de los pterigoideos externos ni tampoco entre los experimentales (anexo II, tabla 5).

Altura craneal

El valor promedio para el grupo control fue de 14.57 mm, para el grupo de los pterigoideos externos fue de 14.75 mm y el de los pterigoideos internos fue de 14.64 mm (anexo II, tabla 3). Con estos valores no se encontró diferencia significativa al análisis de varianza. ($p=0.506$; anexo II, tabla 4).

Altura antero-superior

El grupo control presentó una media de 8.22 mm, el grupo de resección de pterigoideos externos fue de 7.91 mm y el grupo de resección de pterigoideo internos fue de 8.02 mm (anexo II, tabla 3). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa.($p=151$; anexo II, tabla 4).

Altura facial antero-inferior

Para esta medida en el grupo control se encontró un promedio de 12.01 mm, en el grupo donde se retiraron los pterigoideos externos fue de 11.94 mm y en el de los pterigoideos internos fue de 12.04 mm (anexo II, tabla 3). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa.($p=0.826$; anexo II, tabla 4).

Altura facial anterior total

Para la altura facial anterior total, el grupo control dio un valor promedio de 16.56 mm, mientras que en el grupo de los pterigoideos externos dio 17.02 mm y en el de los pterigoideos internos 16.82 mm (anexo II, tabla 3^a). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa.($p=0.239$; anexo II, tabla 4).

Anchura nasal

El grupo control presentó una media de 3.95 mm, para el grupo de resección de pterigoideos externos nos dio 4.12 mm y para el de pterigoideos internos 4.26 mm (anexo II, tabla 3^a). En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los grupos.($p=0.010$; anexo II, tabla 4). En la prueba Tukey encontramos diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos internos, más no entre el control y el de los pterigoideos externos ni entre los experimentales (anexo II, tabla 6).

Anchura interorbital

El grupo control presentó una media de 6.89 mm, en el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos 6.63 mm y en el que se retiraron los pterigoideos internos 6.71 mm (anexo II, tabla 3ª). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores. ($p=0.063$; anexo II, tabla 4).

Anchura inter cigomática

Para esta medida se encontró en el grupo control una media de 21.62 mm, mientras que en el grupo de resección de pterigoideo externos 21.54 mm y en el de pterigoideos internos 21.62 mm (anexo II, tabla 3ª). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa. ($p=0.924$; anexo II, tabla 4).

Anchura craneal total

El grupo control mostró una media de 16.78 mm, mientras que en el grupo de pterigoideos externos 16.62 mm y en el de pterigoideos internos 16.58 mm (anexo II, tabla 3ª). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa. ($p=0.461$; anexo II, tabla 4).

ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DEL MAXILAR SUPERIOR

Longitud maxilar superior total (PNS-PR)

El grupo control presentó una media de 24.62 mm, el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos 25.02 mm y en el grupo donde se retiraron los pterigoideos internos 25.04 mm (anexo II, tabla 7). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre estos valores. ($p=0.103$; anexo II, tabla 8).

Longitud posterior del maxilar superior (PNS-FIP)

En esta medida, el promedio del grupo control fue de 10.24 mm, mientras que el del grupo de pterigoideos externos fue de 10.12 mm y el de los pterigoideos internos 10.10 mm (anexo II, tabla 7). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias.($p=0.418$; anexo II, tabla 8)

Longitud del foramen incisivo (FIA-FIP)

El grupo control presentó una media de 7.58 mm, el grupo donde se retiraron los pterigoideos externos 7.37 mm y en el que se retiraron los pterigoideos internos 7.54 mm(anexo II, tabla 7). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre estos valores.($p=0.198$; anexo II, tabla 8).

Longitud de la premaxila (FIA-PR)

Respecto a esta medida, el grupo control mostró 7.61 mm, en el grupo de los pterigoideos externos 7.92 mm y en el de los pterigoideos internos 7.84 mm(anexo II, tabla 7). En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias ($p=0.024$; anexo II, tabla 7). El análisis de Tukey mostró diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos, más no entre el grupo control y el de los pterigoideos internos ni entre los experimentales (anexo II, tabla 9).

Anchura del foramen incisivo

Para esta medida, el grupo control presentó 3.08 mm, el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos 3.22 mm y en el que se retiraron los pterigoideos internos 3.26 mm (anexo II, tabla 7). Al realizar el análisis de varianza se encontró una diferencia significativa entre estos valores. ($p=0.005$; anexo II, tabla 8). En la prueba de Tukey se encontró diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos, así como entre el mismo control y el de los pterigoideos internos, más no entre los experimentales (anexo II, tabla 10).

Anchura del maxilar

El grupo control presentó una medida de 9.81, mientras que en el grupo de los pterigoideos externos 10.22 y en el de los pterigoideos internos 10.31 (anexo II, tabla 7^a). En el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa entre los valores. ($p=0.000$; anexo II, tabla 8a). En la prueba de Tukey se encontró diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el control y los pterigoideos internos, más no se encontró diferencia significativa entre los experimentales (anexo II, tabla 11).

Distancia intermolar superior

En cuanto a esta medida, el grupo control mostró 7.04 mm, mientras que en el grupo donde se retiraron los pterigoideos externos 7.14 mm y en el que se retiraron los pterigoideos internos 7.29 mm (anexo II, tabla 7^a). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.067$; anexo II, tabla 8a).

Altura del incisivo superior

El grupo control presentó una media de 8.16 mm, en el grupo de los pterigoideos externos se encontró 8.44 mm y en el de los pterigoideos internos 8.31 mm (anexo II, tabla 7^a). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa. ($p=0.206$; anexo II, tabla 8a).

Altura del molar superior

Para la altura del molar superior, el grupo control mostró un valor promedio de 4.26 mm, mientras que en el grupo de los pterigoideos externos 4.67 mm y en el de los pterigoideos internos 4.68 mm (anexo II, tabla 7^a). En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los valores. ($p=0.008$; anexo II, tabla 8a). En la prueba Tukey se encontró diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el control y el de los pterigoideos internos, más no entre los dos experimentales (anexo II, tabla 12).

ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS MANDIBULARES

Longitud mandibular total I (Id-Cond)

El grupo control presentó una media de 25.60 mm, el grupo donde se retiraron los pterigoideos externos 25.44 mm y en el que se retiraron los pterigoideos internos 25.91 mm (anexo II, tabla 13). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores. ($p=0.194$; anexo II, tabla 14).

Longitud mandibular total II (Id-Cor)

Con respecto a esta medida encontramos 21.74 mm en el grupo control, mientras que en el grupo de los pterigoideos externos 22.32 mm y en el de los pterigoideos internos

22.48 mm (anexo II, tabla 13). En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre éstos valores. ($p=0.008$; anexo II, tabla 14). En la prueba Tukey se comprobó una diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el control y el de los pterigoideos internos, más no la hay entre los dos experimentales (anexo II, tabla 15).

Longitud del cuerpo mandibular (Id-Go)

Se encontró un valor de 25.61 mm como promedio del grupo control para la longitud del cuerpo del mandibular, para el grupo donde se retiraron los pterigoideos externos 25.28 mm y para el de los pterigoideos internos 25.65 mm (anexo II, tabla 13). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores. ($p=0.347$; anexo II, tabla 14).

Altura de la rama I (Cond-GoT)

El grupo control presentó una media de 12.86 mm para esta medida, mientras el grupo de los pterigoideos externos 12.04 mm y el de los pterigoideos internos 12.41 mm (anexo II, tabla 13). Al aplicar el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.001$; anexo II, tabla 14). En la prueba de Tukey encontramos diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos, pero no entre el control y el de los pterigoideos internos, ni entre los experimentales (anexo II, tabla 16).

Altura de la rama II (Cor-GoT)

Con respecta a esta medida, el grupo control mostró un promedio de 12.75 mm, en el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos 12.80 mm y en el que se retiraron

los pterigoideos internos 12.70 mm (anexo II, tabla 13). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores. ($p=0.839$; anexo II, tabla 14).

Altura del cuerpo mandibular (Me-Ma)

El grupo control presentó una media de 4.30 mm para la altura del cuerpo mandibular, el grupo de los pterigoideos externos 4.01 mm y el de los pterigoideos internos 4.13 mm (anexo II, tabla 13). Al realizar el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre éstos valores. ($p=0.033$; anexo II, tabla 14). La prueba Tukey nos dice que hay diferencia significativa entre el control y el grupo de los pterigoideos externos pero no entre el control y el grupo de los pterigoideos internos, ni tampoco entre los experimentales (anexo II, tabla 17).

Anchura bicoronoidea

Se encontró un valor de 17.00 mm para el grupo control de esta anchura, en el grupo que se retiraron los pterigoideos externos 17.70 mm y en el que se retiraron los pterigoideos internos 17.44 mm (anexo II, tabla 13a). En el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa. ($p=0.000$; anexo II, tabla 14a). En la prueba Tukey encontramos diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el grupo control y el de los pterigoideos internos más no entre los dos experimentales (anexo II, tabla 18).

Anchura bicondilar

El grupo control presentó una media para esta medida de 16.11 mm, en el grupo de los pterigoideos externos 16.30 mm y en el de los pterigoideos internos 16.17 mm (anexo

II, tabla 13^a). Con estos valores, al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre las medias. ($p=0.539$; anexo II, tabla 14a).

Anchura bigonial

En esta medida, el grupo control mostró 16.20 mm, mientras que el de los pterigoideos externos 17.20 mm y el de los pterigoideos internos 17.21 mm (anexo II, tabla 13^a). Al aplicar el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa. ($p= 0.000$; anexo II, tabla 14a). En la prueba Tukey comprobamos una diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el control y el de los pterigoideos internos, más no entre los experimentales (anexo II, tabla 19).

Distancia intermolar inferior

Se encontró un valor promedio de 7.41 mm en el grupo control para esta medida, en el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos 7.74 mm y en el de los pterigoideos internos 7.73 mm (anexo II, tabla 13^a). En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.040$; anexo II, tabla 14a).

Altura del incisivo inferior

El grupo control mostró una media para la altura del incisivo de 11.08 mm, mientras que para el grupo de los pterigoideos externos 11.60 mm y para el grupo de los pterigoideos internos 11.88 mm (anexo II, tabla 13^a). Al realizar el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.010$; anexo II, tabla 14a). En la prueba de Tukey se demostró diferencia significativa entre el grupo

control y el de los pterigoideos internos, pero no se encontró entre el control y los pterigoideos externos ni entre los experimentales (anexo II, tabla 20).

Altura del molar inferior

En esta medida, el grupo control nos dio 7.86 mm, en el grupo en el cuál se retiraron los pterigoideos externos 8.08 mm y en el grupo en el que se retiraron los pterigoideos internos 8.00 mm (anexo II, tabla 13^a). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.260$; anexo II, tabla 14a).

Ancho condilar

En la longitud condilar, la media para el grupo control fue de 1.44 mm, en el grupo de los pterigoideos externos 1.11 mm, y en el de los pterigoideos internos 1.12 mm (anexo II, tabla 21). Al realizar el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa entre las medias de los grupos. ($p=0.000$; anexo II, tabla 22). En la prueba Tukey se encontró una diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el control y los pterigoideos internos, más no se encontró esta diferencia entre los experimentales (anexo II, tabla 23).

Longitud condilar

El grupo control presentó un promedio de 3.34 mm para la longitud condilar, para el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos 3.28 mm y para el de los pterigoideos internos 3.37 mm (anexo II, tabla 21). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre estos valores. ($p=0.643$; anexo II, tabla 22).

Altura condilar

Se encontró un valor promedio de 1.58 mm, para el grupo control respecto a la altura condilar, mientras que para los pterigoideos externos 1.19 mm y 1.26 mm para el grupo de los pterigoideos internos (anexo II, tabla 21). En el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.000$; anexo II, tabla 22). En la prueba de Tukey se demostró una diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el grupo control y el de los pterigoideos internos, más no entre los dos experimentales (anexo II, tabla 24).

ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS RADIOGRÁFICAS

Altura facial anterior (Oc-A-Id)

El valor de la media del grupo control para esta medida fue de 13.96° , mientras que en el grupo donde se retiraron los pterigoideos externos 16.00° y para el grupo en el que se retiraron los pterigoideos internos 15.13° (anexo II, tabla 25). Al realizar el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.000$; anexo II, tabla 26). En la prueba Tukey se mostró una diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos externos y entre el grupo control y el de los pterigoideos internos, más no se encontró diferencia significativa entre los experimentales (anexo II, tabla 27).

Altura facial posterior (Va-Oc-Mr)

Se encontró un valor promedio para el grupo control para esta medida de 51.86° , para el grupo de los pterigoideos externos 52.33° y para el de los pterigoideos internos 52.93° (anexo II, tabla 25). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa para estos valores. ($p=0.478$; anexo II, tabla 26).

Longitud mandibular (Go-Id)

En la longitud mandibular el grupo control mostró 25.40 mm, el grupo en el que se retiraron los pterigoideos externos 25.33 mm y en el que se retiraron los pterigoideos internos 25.06 mm (anexo II, tabla 25). Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.829$; anexo II, tabla 26).

Longitud molar (DMnM-MMnM)

El grupo control presentó una media de 7.86 mm, mientras que el grupo de los pterigoideos externos dio 7.60 mm y el de los pterigoideos internos 8.40 mm (anexo II, tabla 25). En el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.003$; anexo II, tabla 26). En la prueba Tukey se encontró diferencia significativa entre los dos grupos experimentales más no entre ninguno de ellos con el grupo control (anexo II, tabla 28).

Longitud mandibular anterior (MMnM-Id)

En esta medida, el grupo control mostró una media de 5.80 mm, en el grupo donde se retiraron los músculos pterigoideos externos 5.80 mm también y en el grupo donde se retiraron los músculos pterigoideos internos 6.00 mm (anexo II, tabla 25). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre estos valores. ($p=0.749$; anexo II, tabla 26).

Altura de la rama (Cr- Mr)

Se encontró un valor de 12.06 mm en el grupo control para la altura de la rama, 12.50 mm en el grupo de los pterigoideos externos y 11.33 mm en el grupo de los pterigoideos internos (anexo II, tabla 25). Al realizar el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.000$; anexo II, tabla 26). En la prueba Tukey se observó diferencia significativa entre el grupo control y el de los pterigoideos internos y entre los dos experimentales, más no entre el grupo control y el de los pterigoideos externos (anexo II, tabla 29).

Plano mandibular con Oc-A. (Inclinación del plano mandibular)

Respecto a la inclinación del plano mandibular el grupo control mostró un valor promedio de 7° mientras que el grupo de los pterigoideos externos presentó una media de 10.8° y el de los pterigoideo internos 14.1° (anexo II, tabla 25^a). En el análisis de varianza se encontró una diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.000$; anexo II, tabla 26a). Al aplicar la prueba de Tukey se encontró una diferencia significativa al comparar los tres grupos entre si (anexo II, tabla 32).

Extrusión del incisivo

Respecto a la extrusión del incisivo, el grupo control presentó una media de 4.93 mm, el grupo de los pterigoideos externos 4.86 mm y el de los pterigoideos internos 5.33 mm (anexo II, tabla 25). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa ante estos valores. ($p=0.120$; anexo II, tabla 26).

Angulo interincisal

El grupo control presentó 140.86° como ángulo interincisal, el grupo en el cual fueron retirados los músculos pterigoideos externos 143.33° y en el grupo que se retiraron los músculos pterigoideos internos 143.37° (anexo II, tabla 25). En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.073$; anexo II, tabla 26).

IMPA

Se encontró un valor promedio de 138° para el grupo control respecto a la inclinación del incisivo inferior con el plano mandibular, el grupo al que se le retiraron los músculos pterigoideos externos presentó 131.1° y el grupo al que se le retiraron los pterigoideos internos 139.6° (anexo II, tabla 25^a). Al realizar el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa entre los valores de las medias. ($p=0.000$; anexo II, tabla 25^a). En la prueba de Tukey se encontró una diferencia significativa entre el grupo de los pterigoideos externos y el control más no entre el de los pterigoideos internos y el control (anexo II, tabla 30).

Plano oclusal

Con respecto al plano oclusal el grupo control mostró un valor promedio de 4.5° mientras que el grupo de pterigoideos externos presentó una media de 7.5° y el de pterigoideos internos 9.8° (anexo II, tabla 25^a). En el análisis de varianza se encontró una alta diferencia significativa entre los valores de las medias. ($p=0.000$; anexo II, tabla 26^a). Al aplicar la prueba de Tukey se manifestó una diferencia significativa de los tres grupos entre sí (anexo II, tabla 31).

DISCUSIÓN

MEDIDAS CRANEALES

La longitud y la anchura nasal presentó un aumento estadísticamente significativo en el grupo en el que se retiraron los pterigoideos internos. Estos resultados apoyan la teoría de Moss (1969) que establece que la musculatura ejerce una influencia en las suturas craneales a través del periostio y al parecer el músculo pterigoideo interno tiene estrecha relación con el complejo nasal.

CAMBIOS SAGITALES

La longitud de la premaxila fue mayor en el grupo que se retiraron los pterigoideos externos siendo estadísticamente significativo dicho aumento. Engstrom (1986) comprobó que las suturas pueden ser afectadas por la función muscular a través de la membrana perióstica y encontró alteración en el patrón de aposición ósea en la sutura nasopremaxilar y en la internasal en un grupo de ratas alimentadas con dieta blanda.

La longitud mandibular se observó aumentada en ambos grupos experimentales. Esta medida fue tomada del punto interdental al punto coronoides y no al cóndilo, este hallazgo puede ser comprendido ya que los músculos retirados fueron los pterigoideos, dejando mayor actividad a los temporales, los cuáles se insertan en esta apófisis.

La longitud de molares se vio disminuida en los pterigoideo externos y aumentada en el grupo de los pterigoideos internos. Ambos grupos mostraron una rotación posterior de la mandíbula y Bjork (1972) explica como en este tipo de rotaciones los molares inferiores se inclinan hacia atrás sobre su base, como sucedió con el grupo de

ptergoideos externos pues encontramos esta medida disminuida como mecanismo compensatorio.

CAMBIOS TRANSVERSALES

Los dos grupos experimentales presentaron un aumento en la anchura nasal así como también en el ancho maxilar. Los estudios de Bjork (1975) y Gandini (2000), muestran que el crecimiento en la sutura media palatina es uno de los factores más importantes que determinan el ancho maxilar, así como la rotación transversal que sufre el maxilar superior por estar formado por dos huesos unidos por la sutura media palatina; siendo esta rotación más amplia posteriormente que anteriormente y siendo también determinada por una cápsula de tejidos blandos como son músculos y tendones; en este estudio se retiraron los músculos que podían determinar la cantidad de dicha rotación así que es posible que esta fuera la razón de que esta medida se encontrara aumentada.

Transversalmente, la distancia coronoides-coronoides y la distancia gonion-gonion fue mayor en los grupos experimentales. Gandini (2000) dice que los principales cambios en anchura en cuanto a la mandíbula son en la región posterior y que casi no se espera incremento en la anchura anterior, además de que Enlow (1964) explicando el crecimiento del proceso coronoides dice que éste se lleva a cabo por acumulación de nuevo hueso en la superficie lingual y así mismo reabsorción del lado bucal, Iseri y Solow (2000) proponen que los cambios en la fuerza de masticación durante la adolescencia son los responsables de la expansión mandibular, pudiendo esto ser una respuesta a dicho aumento en la distancia coronoides-coronoides, produciéndose el aumento normal de hueso en la superficie lingual y disminuyendo la reabsorción bucal. En el caso de la distancia gonion-gonion ésta pudo ser aumentada a causa del músculo

masetero que al retirar el pterigoideo interno, solo se ejercía la tensión sobre la superficie bucal, Van Spronsen (1997) demuestra que la posición del ángulo gonial depende de la posición de maseteros, pterigoideos internos y temporales; esta misma medida es explicada en el grupo al que se le retiraron los pterigoideos externos por Smith (1985) quien determina que los movimientos de traslación del cóndilo ayudan a liberar el stress del músculo masetero y por lo tanto su hiperactividad, en este grupo este movimiento no pudo ser realizado puesto que lo llevan a cabo los músculos pterigoideo externos como lo demostró Throckmorton (1999).

En estudios como el de Shaw (1994) en los que se provoca hipofunción en las ratas se encuentran disminuidas estas medidas pero esto es debido a que esta hipofunción es causada obviamente en todos los músculos masticadores y no en uno de ellos específicamente como en este estudio.

CAMBIOS VERTICALES

Van Spronsen (1997) sugiere que las dimensiones verticales craneofaciales dependen de la orientación de los músculos, principalmente de los masticadores, lo cuál apoya los siguientes hallazgos:

La altura facial anterior aumentó en los grupos experimentales. Bjork (1969) divide las rotaciones de la mandíbula en tipo I y tipo II, la tipo I es hacia delante y se caracteriza por mordida profunda resultante del bajo desarrollo de la altura facial anterior y menciona que esta es debida a pérdida de dientes o presión excesiva de los músculos, nuestros grupos experimentales presentaron el tipo II de rotación que se caracteriza por incremento en la altura anterior ya que al ser retirados los músculos se carencia de esa presión que guiaba la mandíbula hacia una rotación anterior. Van Spronsen (1997)

demostró que la altura facial anterior se correlaciona particularmente con los músculos pterigoideos y el vientre anterior del digástrico.

La altura de molares superiores también fue mayor en los grupos experimentales y la altura del incisivo inferior fue significativamente mayor en el grupo en el que se retiraron los músculos pterigoideos internos. Bjork (1969) en su artículo sobre la predicción del crecimiento mandibular nos dice que las extremas rotaciones de la mandíbula tienen una influencia directa sobre el patrón de erupción de los dientes; en los grupos experimentales se observó rotación posterior confirmada en el aumento de la altura facial anterior antes mencionada por lo cual se presume que los dientes erupcionaron en un proceso de adaptación a dicha rotación.

Verticalmente, la altura de la rama del grupo de los pterigoideos externos se encontró significativamente disminuida, así como también la altura del cuerpo del maxilar inferior del mismo grupo. Brodie (1940) reconoció al cóndilo mandibular como un importante centro de crecimiento, el cual lleva a la mandíbula hacia delante y abajo proporcionando el crecimiento del borde posterior de la rama y el del hueso alveolar del cuerpo mandibular, en este estudio se encontraron cóndilos más pequeños y por lo tanto alturas de rama y cuerpo disminuidas.

Radiográficamente: La altura de la rama se presentó disminuida en el grupo de los pterigoideos internos. Esta variación es debida a que esta medida fue tomada desde el punto coronoides (CR-MR) y puede deberse a que el ángulo gonial es determinado por

la unión de los músculos maseteros y pterigoideos internos y al faltar uno de estos se ocasiona un desequilibrio, Van Spronsen (1997).

La inclinación del plano mandibular así como del plano oclusal se vieron aumentados en ambos grupos experimentales, Torre y Herrera (2002) al retirar los músculos maseteros y temporales encontraron también aumentadas ambas medidas. Contrario a esto Ulgen (1997) en su estudio encontró disminuidas las medidas verticales en sus ratas, aunque el provocó hipofunción en las ratas por medio de la dieta involucrando con esto a todos los músculos que intervienen en la masticación y no solo a uno de ellos.

En cuanto al IMPA, en el grupo de los pterigoideos externos se encontró retroinclinación de los incisivos, suponemos que fue el mecanismo compensatorio de este grupo ante el aumento de la dimensión vertical, así como lo fue la extrusión de incisivos en el grupo de los pterigoideos internos.

CÓNDILOS

El presente estudio concuerda con el de Kiliaridis (1999) quién también utilizó ratas para su estudio diferenciando la dieta por dura para un grupo y blanda para el otro, encontrando al igual que en este estudio que los de dieta blanda presentaban cóndilos más pequeños. Shaw (1994) también trato de provocar hipofunción masticatoria extrayendo los incisivos en las ratas y en su estudio histológico demostró una marcada supresión de la actividad mitótica del cartílago condilar.

Hinton (1990 y 1991) retiró el músculo pterigoideo externo en ratas y estudió histológicamente sus cóndilos encontrando disminución en la actividad mitótica de sus células, lo cuál los lleva a cóndilos más pequeños.

En el estudio de Takashi (1995) provocaron hiperactividad del músculo pterigoideo externo y concluyeron que este músculo posee un papel *importante* en la diferenciación de células progenitoras y en la maduración y calcificación de dichas células en los cóndilos mandibulares.

Contrario a los anteriores estudios y al presente Awn (1987) realizó la resección unilateral del pterigoideo externo y encontró que no inhibía el crecimiento del cartílago condilar, aunque en su estudio incluyó ratas entre 4 y 6 semanas y tal vez las de 5 y 6 semanas ya están fuera del periodo ideal. Goret-Nicaise (1983) seccionaron también los pterigoideos externos en ratas y encontraron reabsorción en el borde anterior del cóndilo y crecimiento en el borde posterior, todo esto solo como un proceso de remodelación pues las cirugías de las ratas fueron realizadas a las 10 semanas de nacidas.

El patrón adquirido por las ratas experimentales fue como el de clase II, dolicofacial por la altura facial anterior, la inclinación del plano mandibular y del plano oclusal aumentadas, lo cuál concuerda con lo que dice Graber (1963) que los pacientes clase II división I, pertenecen al tipo de pacientes con más alteraciones musculares.

CONCLUSIONES

Al término del estudio, después de efectuar las mediciones, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- La resección bilateral de los músculos pterigoideo externo e interno en las ratas Sprague Dawley provoca cambios craneo dento faciales.
- 2.-La resección bilateral de los músculos pterigoideo externo e interno ocasiona un aumento en la altura facial anterior, en la inclinación del plano mandibular y del plano oclusal.
- 3.- La resección bilateral de los músculos pterigoideos externos e internos desarrollan un aumento en la anchura maxilar y nasal.
- 4.- La resección bilateral de los músculos pterigoideo externo e interno provocan un aumento en la longitud mandibular.
- 5.- La resección de los músculos pterigoideo externo e interno aumentan la anchura mandibular a nivel de las apófisis coronoides y el ángulo gonial.
- 6.- La resección bilateral de los músculos pterigoideo externo e interno disminuyen el tamaño condilar.
- 7.- La resección bilateral de los músculos pterigoideo externo e interno afectan el desarrollo normal de la oclusión, aumentando la altura de las molares.

RECOMENDACIONES

A continuación presentaremos algunas ideas para investigaciones subsecuentes que puedan seguir acrecentando los conocimientos en esta área:

-Investigar el efecto de la resección del músculo pterigoideo externo en la histología condilar.

-Investigar el efecto de la resección del músculo pterigoideo interno en la histología condilar

-Provocar hipofunción masticatoria en ratas por medio de la dieta y observar el impacto en el crecimiento craneofacial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Auf de Maur Hans. 1980. Electromyographic recordings of the lateral pterygoid muscle in activator treatment of class II, division I malocclusion cases. *European Journal of Orthodontics*. 161-171.
2. Awn Munira, Goret- Micaise, M. Dhem A. 1987. Unilateral section of the lateral pterygoid muscle in the growing rats does not alter condylar growth. *European Journal of Orthodontics*. 122-128.
3. Bjork, A. 1969. Prediction of Mandibular Growth Rotation. *Am.J.Orthodontics*. June 39-53.
4. Bjork A, Skieller V. 1972. Facial development and tooth eruption an implant study at the age of puberty. *American Journal of Orthodontics*. October. 339-383.
5. Bjork A, Skieller V. 1975. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *British Journal of Orthodontics*. Vol#4 / No 2, 53-64.
6. Bjork a, Skieller V. 1983. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European Journal of Orthodontics*. 1-44.
7. Brodie, Allan G. 1940. Some Recent Observations on the growth of the mandible. *Angle Orthodontics*. April. Num. 2. 63-77.
8. Easton, Jeffrey W. 1990. Adaptation of the lateral pterygoid and superficial masseter muscles to mandibular protrusion in the rat. *Am. J. Orthodontics*. Feb 149-158.

9. Engstrom Christer, Kiliaridis Stavros, Thilander Birgit. 1986. The relationship between masticatory function and craniofacial morphology. II A histological study in the growing rat fed a soft diet. *Eur J Orthod.* No 8. 271-279.
10. Enlow Donald, Harris David. 1964. A study of the postnatal growth of the human mandible. *Am. J. Orthodontics.* 25-50.
11. Gandini Luiz, Buschang Peter. 2000. Maxillary and mandibular width changes studied using metallic implants. *J Orthod Dentofacial Orthopedics.* January 75-80.
12. Gerstner Geoffrey, Marchi Fernanda and Haerian Hamed . 1999. Relationship between anteroposterior maxillomandibular morphology and masticatory jaw movement patterns. *Am. J. Orthodontics.* March 258-265.
13. Ghafari, Joseph. 1988. Dental and occlusal characteristics of children with neuromuscular disease. *Am. J. Orthodontics.* Feb 126-132.
14. Ghafari, Joseph. 1989. Condylar cartilage in the muscular dystrophic mouse. *Am. J. Orthodontis.* Feb 107-114.
15. Graber, T.M. 1963. The "three M's": Muscles, Malformation and Malocclusion. *Am. J. Orthodontics.* Jun 418-450.
16. Hinton, Robert. 1990. Myotomy of the lateral pterygoid muscle and condylar cartilage growth. *European Journal of Orthodontics.* 370-379.
17. Hinton, Robert. 1991. Jaw Protruder muscles and condylar cartilage growth in the rat. *Am.J.Orthodontics.* Nov, 436-442.
18. Hurov Jack, Henry-ward Winsome, Phillips Lisa, German Rebecca. 1988. Growth allometry of craniomandibular muscles, tendons, and bones in the laboratory rat (*rattus norvegicus*): relationships to oromotor maturation and biomechanics of feeding. *The American Journal of Anatomy.* No 182. 381-394 .

19. Ingervall Bengt, Thilander Birgit. 1974. Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscles. *Journal of Oral Rehabilitation*. 131-147.
20. Kiliardis Stravros, Thilander Birgit, Kjellberg Heidrun, Topouzelis Nikos, Zafiriadis Andreas. 1999. Effect of low masticatory function on condylar growth: A morphometric study in the rat. *Am. J. Orthodontics*. August, 121-125.
21. Kiliardis S. 1986. Masticatory muscle function and craniofacial morphology. *Sweed Dental Journal*. 36:1-17.
22. Korkhaus, Gustav. 1957. Disturbances in the development of the upper jaw and the middle face. *Am. J. Orthodontics*. Dec., 881-890.
23. Leroy Dean, Woodhall John, Kent Stephen, Garrison Manville. 1995. Adaptation of the temporomandibular joint to altered mandibular function. *International Journal of Prosthodontics*. Vol 8, No 5. 445-455.
24. Matsumoto H, Katsura S. 1987. Muscle – fibre architecture of the rat medial pterygoid muscle. *Archs Oral Biology*. Vol. 32 , 705 – 711.
25. Moss, Melvin. 1972. Twenty years of functional cranial analysis. *Am. J. Orthodontics*. May., 479-484.
26. Moss, Melvin. 1969. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am. J. Orthodontics*. Jun 20-31
27. Moss Melvin. 1956. Growth of certain human fetal cranial bones. *American Journal Anatomy*. 98: 191-204.
28. Moyers, Robert. 1992. *Manual de Ortodoncia*. Buenos Aires. Panamericana. 2-98.
29. Nanda Ram, Ghosh Joydeep. 1995. Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible. *American Journal of Orthodontics*. January. 79-90.

30. Nanda Ram. 2000. The contributions of craneofacial growth to clinical orthodontics. *American Journal Orthodontics*. May. 553-555.
31. Nicaise M. Goret, Awn M Dhem A. 1983. The morphological effects on the rat mandibular condyle of section of the lateral pterygoid muscle. *European Journal of Orthodontics*. 315-321.
32. Presley R, Steel FL. 1978. The Pterygoid and ectopterygoid in mammals. *Anat Embryol*. Jul . 17;154(1):95-110.
33. Proffit, William.1994. *Ortodoncia Teoría y Práctica*. Madrid. Mosby. 18-55 Pp.
34. Quiroz Gutierrez Fernando.1962. *Tratado de Anatomía Humana*. Editorial Porrúa. Tomo I. 314-319.
35. Sfondrini, et al. 1996. Adaptations of masticatory muscles to a hyperpropulsive appliance in the rat. *Am. J. Orthodontics*. Dec 612-617.
36. Shaw R, Molyneux G. 1994. The effects of mandibular hypofunction on the development of the mandibular disc in the rabbit. *Archs Oral Biol*. Vol 39, No 9. 747-752.
37. Skiller, Vibeke, Bjork Arne. 1984. Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am.J.Orthodontics*. Nov., 359-370.
38. Smith, Richard. 1985. Functions of condylar translation in human mandibular movement. *Am. J. Orthodontics*. Sep 191-202.
39. Sprinz R. 1970. Healing of fractures of the neck of the mandible in rats with detachment of the lateral pterygoid muscle. *Arch Oral Biol*. Dec;15(12):1219-1229.

40. Stratmann Udo, Mokrys K, Meyer U, Kleinheinz J, Joos U, Dirksen D, Bollmann F. 2000. Clinical anatomy and palpability of the inferior lateral pterygoid muscle. *Journal of Prosthetic Dentistry*. Vol. 83, 548 – 554 .
41. Stukman J, Petrovic A. 1990. Role of the lateral pterygoid muscle and meniscotemporomandibular frenum in spontaneous growth of the mandible and in growth stimulated by the postural hyperpropulsor. *Am.J.Orthodontics*. May., 381-392.
42. Stutzmann Jeanne, Petrovic Alexandre. 1979. Intrinsic regulation of the condylar cartilage growth rate. *European Journal of Orthodontics*. 1, 41-54.
43. Subtelny J, Rochester N. 1959. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics defined in relation to underlying skeletal structures. *American Journal of Orthodontics*. July. 481-507.
44. Takada Kenji, Lowe Alan. 1984. Canonical correlations between masticatory muscle orientation and dentoskeletal morphology in children. *Am.J.Orthodontics*. Oct. 331-341.
45. Takahashi I, Mizoguchi I, Nakamura M, Kagayama M, Mitani H. 1995. *Effects of Lateral Pterygoid Muscle Hyperactivity on Differentiation of Mandibular Condyles in Rats*. *The Anatomical Record*. 328-336.
46. Thilander Birgit. 2000. Orthodontic relapse versus natural development. *Am. J. Orthodontics*. May. 562-563.
47. Throckmorton Gaylord, Talwar Reena, Ellis Edward.1999. Changes in masticatory patterns after bilateral fracture of the mandibular condylar process. *J Oral Maxillofacial Surgery*. No 57. 500-508.
48. Tomer Britta, Harvold Egil. 1982. Primate experiments on mandibular growth direction. *Am.J.Orthodontics* Aug. 114-119.

49. Ulgen Mustafa, Baran Sedat, Kaya Hakan, Karadede Irfan. 1997. The influence of the masticatory hypofunction on the craniofacial growth and development in rats. *Am. J. Orthodontics*. Feb 189 – 198.
50. Van Sprosen P.H, Koolstra J.H, Van Ginkel, Weijs W.A, Valk J, Prah Andersen B. 1997. Relationship between the orientation and moment arms of the human jaw muscles and normal craniofacial morphology. *European Journal of Orthodontic*. No 19. 313-328.
51. Whetten, Lance y Johnston, Lysle. 1985. The control of condylar growth: An experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. *Am. J. Orthodontics*. Sep 181-190.

149054

ANEXOS I

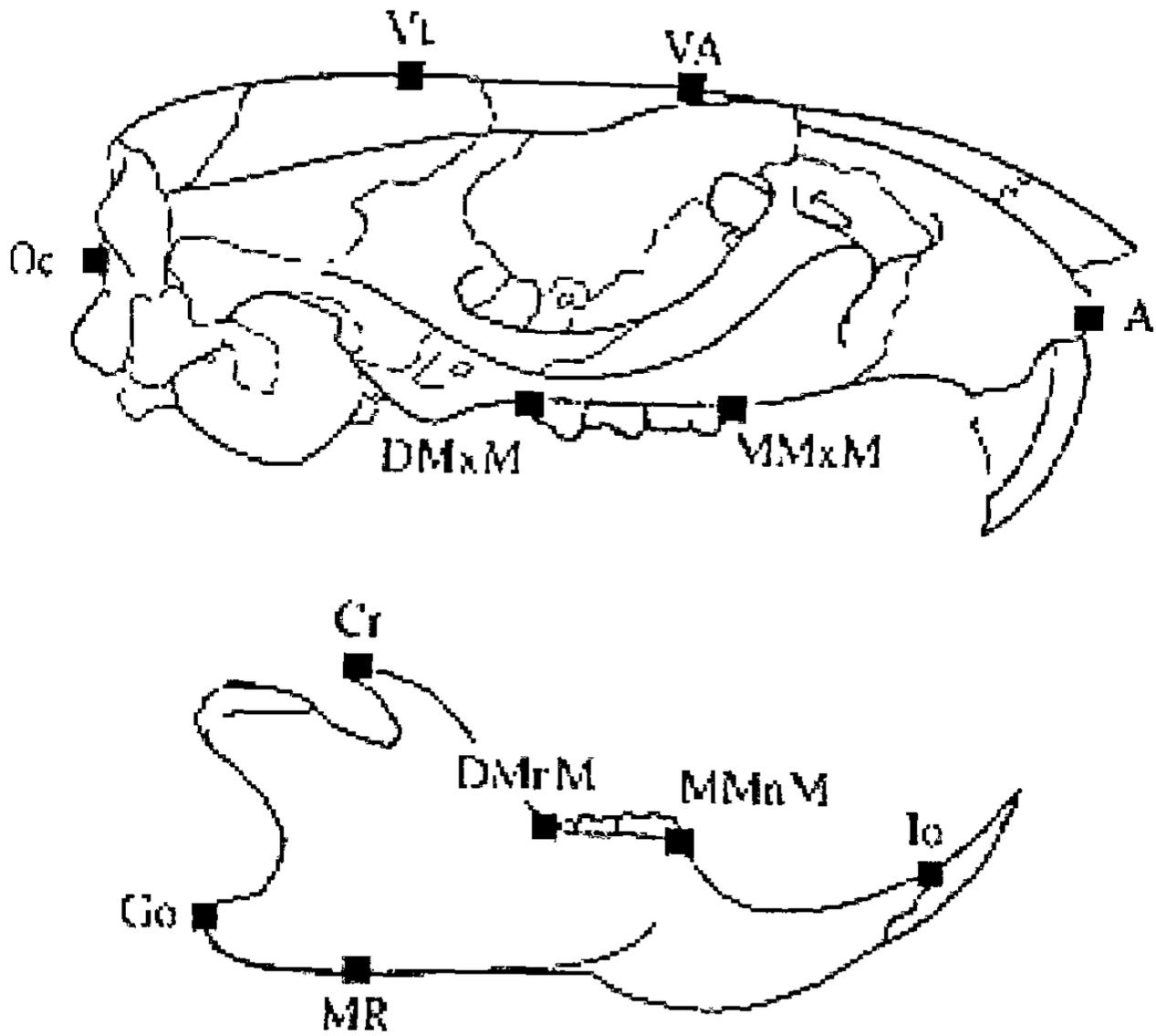
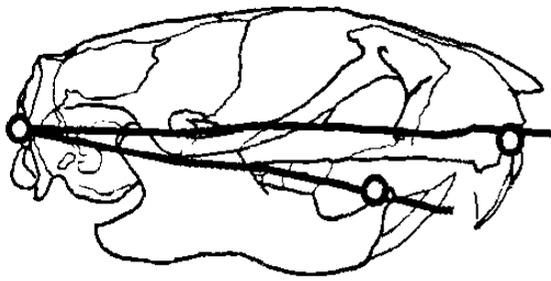


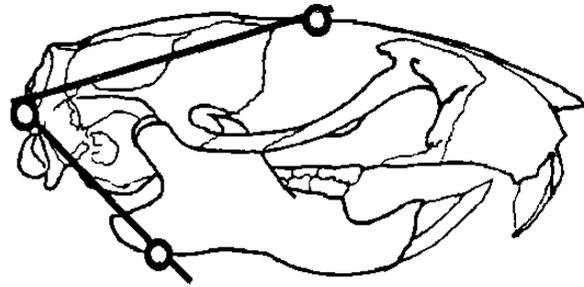
Figura 1. Puntos Cefalométricos. (Barrett, Roger L. y Harris, Edward F.

“Anabolic steroids and craniofacial growth in the rat”,

The Angle Orthod, No 4, 63:289-298).



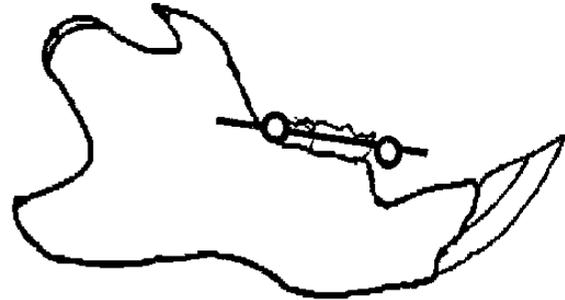
Ángulo Oc-A-Id.



Ángulo VA-Oc-MR.



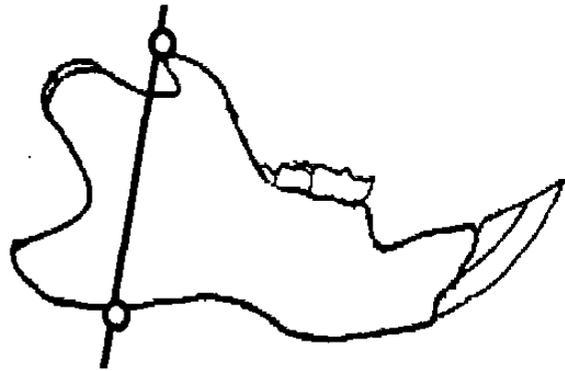
Distancia Go-Id.



Distancia DMnM-MMnM.



Distancia MMnM-Id.

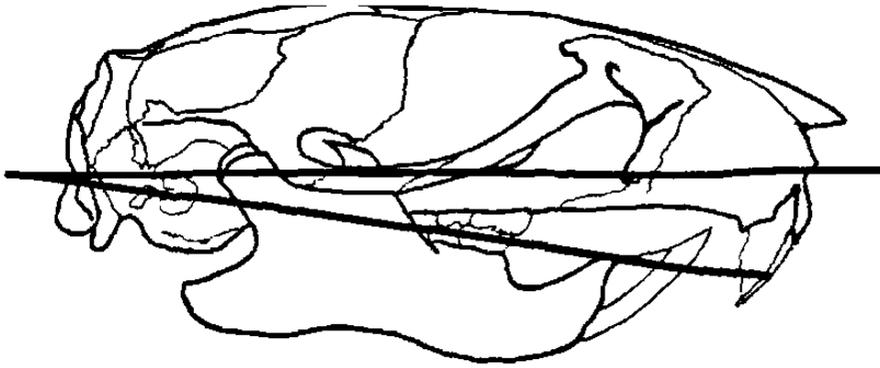


Distancia Cr-MR.

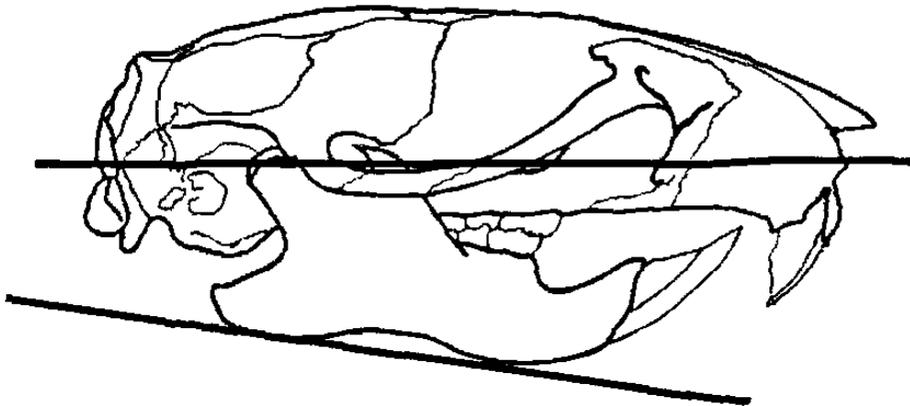


Extrusion del incisivo

Figura 2. Medidas Radiograficas



Inclinación del plano oclusal



Inclinación del plano mandibular

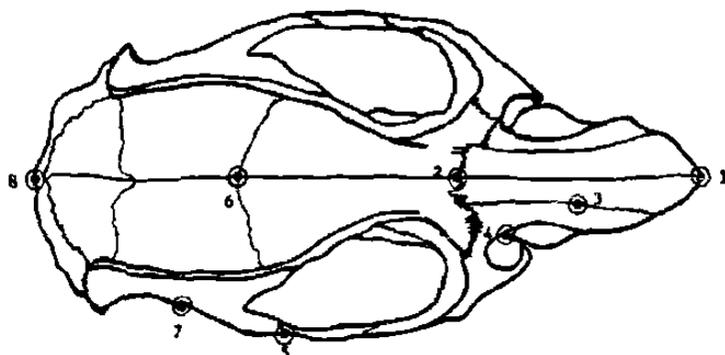


IMPA

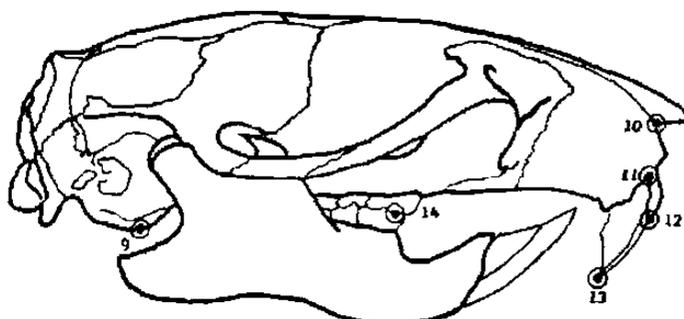
Figura 3. Medidas Cefalométricas. (Barrett, Roger L. y Harris, Edward F.

“Anabolic steroids and craniofacial growth in the rat”

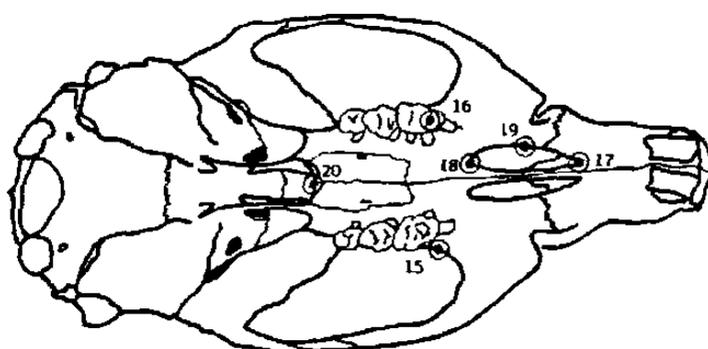
The Angle Orthod, No 4, 63:289-298).



PUNTOS CRANEOFACIALES



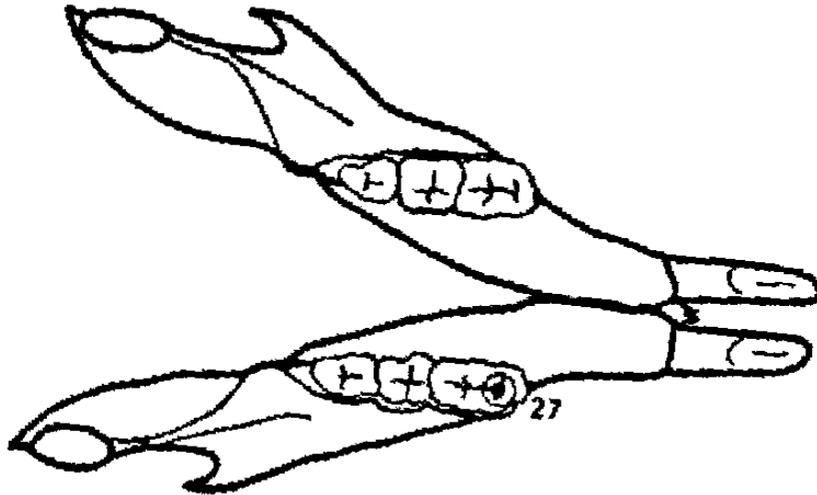
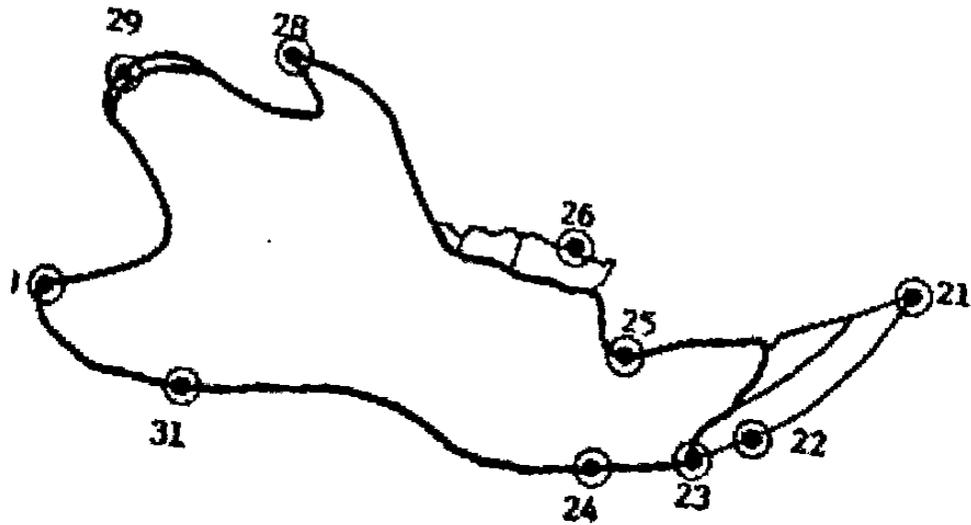
PUNTOS CRANEOFACIALES



PUNTOS MAXILAR SUPERIOR

Figura 4. Puntos craneofaciales y del Maxilar superior. (Ulgen, Mustafa; Baran, S.; Kaya, H.; Karadede, I. "The influence of the masticatory hypofuntion on the craniofacial growth and development y rats"

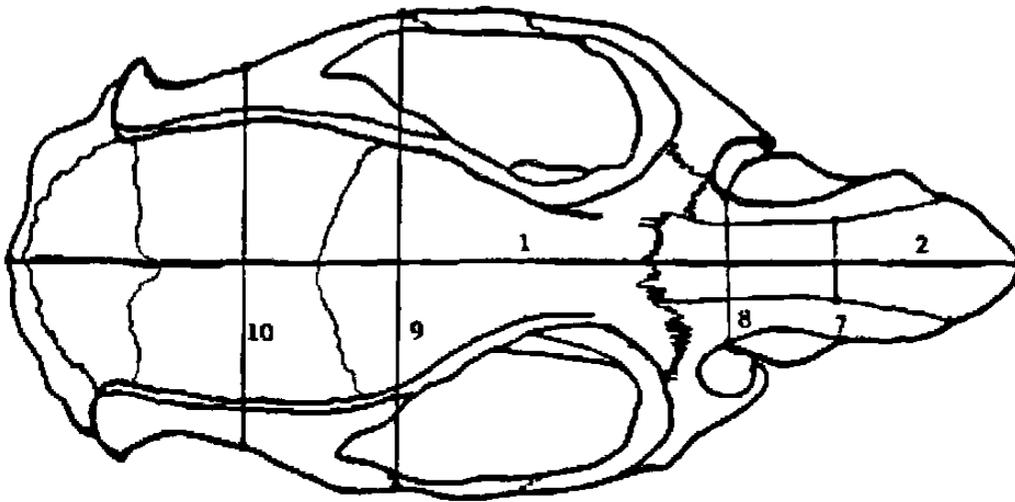
A M J Orthod Dentofac Orthop, 189-98. Febrero 1997)



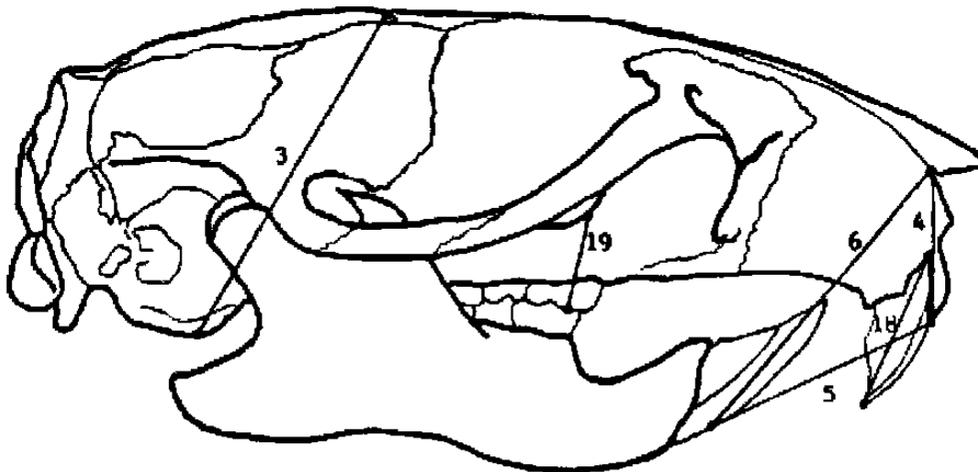
PUNTOS MANDIBULARES

Figura 5. Puntos Mandibulares. (Ulgen, Mustafa; Baran, S.; Kaya, H.; Karadede, I. "The influence of the masticatory hypofuntion on the craniofacial growth and development y rats"

A M J Orthod Dentofac Orthop, 189-98. Febrero 1997)



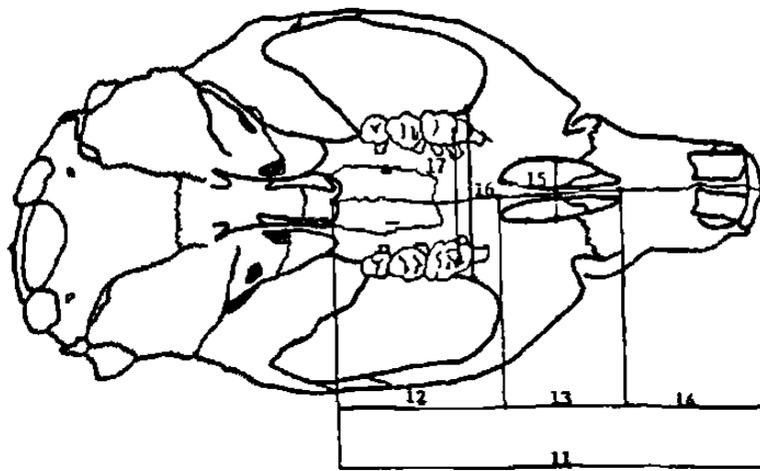
**MEDIDAS CRANEOFACIALES
SAGITALES Y TRANSVERSALES**



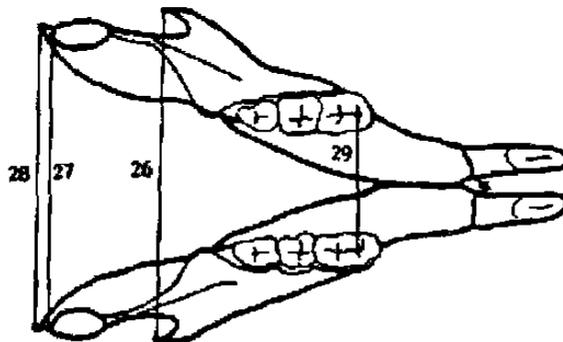
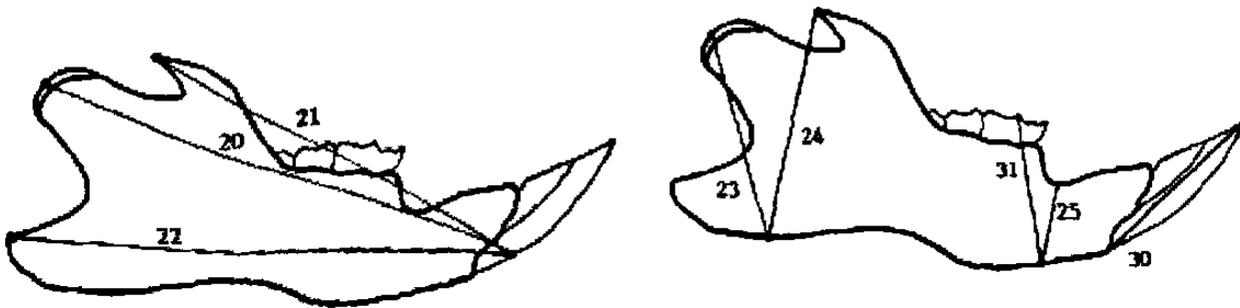
MEDIDAS CRANEOFACIALES VERTICALES

Figura 6. Medidas Craneofaciales. (Ulgen, Mustafa; Baran, S.; Kaya, H.; Karadede, I. "The influence of the masticatory hypofuntion on the craniofacial growth and development y rats"

A M J Orthod Dentofac Orthop, 189-98. Febrero 1997)



MEDIDAS DEL MAXILAR SUPERIOR



MEDIDAS DEL MAXILAR INFERIOR

Figura 7. Medidas Maxilares y Mandibulares. (Ulgen, Mustafa; Baran, S.; Kaya, H.; Karadede, I. "The influence of the masticatory hypofuntion on the craniofacial growth and development y rats"

A M J Orthod Dentofac Orthop, 189-98. Febrero 1997)



FIGURA 8. MICROCIRUGIA



FIGURA 9. ANESTESIA

GRUPO DE RESECCIÓN DE PTERIGOIDEOS EXTERNOS



FIGURA 10. Incisión



Figura 11. Sutura

GRUPO DE RESECCIÓN DE PTERIGOIDEOS INTERNOS



FIGURA 12. Incisión



FIGURA 13. Sutura

ANEXOS II

TABLAS

Estadística Descriptiva							
		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
PESO	1.00	15	285.0000	8.8641	2.2887	270.00	300.00
	2.00	15	283.3333	10.1183	2.6125	265.00	300.00
	3.00	15	284.0000	10.3854	2.6815	265.00	305.00
	Total	45	284.1111	9.6111	1.4327	265.00	305.00

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 1. Estadística descriptiva de la variable Peso

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PESO	Entre Grupos	21.111	2	10.556	.110	.896
	Error	4043.333	42	96.270		
	Total	4064.444	44			

Tabla 2. Análisis de varianza para la variable Peso

Estadísticas descriptivas de las variables craneofaciales

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
Longitud Craneal	1.00	15	45.0333	.7871	.2032	44.20	46.40
	2.00	15	45.4800	1.1839	.3057	43.70	47.50
	3.00	15	45.7600	1.1419	.2948	42.80	47.00
	Total	45	45.4244	1.0722	.1598	42.80	47.50
Longitud Nasal	1.00	15	16.0133	.2386	6.162E-02	15.70	16.50
	2.00	15	16.2733	.5351	.1382	15.50	17.00
	3.00	15	16.5867	.5998	.1549	15.20	17.80
	Total	45	16.2911	.5291	7.887E-02	15.20	17.80
Altura Craneal	1.00	15	14.5733	.3494	9.022E-02	14.00	15.00
	2.00	15	14.7533	.5083	.1312	13.70	15.50
	3.00	15	14.6467	.3889	.1004	14.00	15.00
	Total	45	14.6578	.4181	6.232E-02	13.70	15.50
Altura Facial Superior	1.00	15	8.2267	.4636	.1197	7.40	8.70
	2.00	15	7.9133	.4749	.1226	7.20	8.60
	3.00	15	8.0267	.3634	9.384E-02	7.10	8.50
	Total	45	8.0556	.4465	6.656E-02	7.10	8.70
Altura Facial Inferior	1.00	15	12.0133	.2774	7.163E-02	11.50	12.40
	2.00	15	11.9467	.5290	.1366	11.10	12.70
	3.00	15	12.0467	.4998	.1291	11.50	13.30
	Total	45	12.0022	.4413	6.579E-02	11.10	13.30

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 3. Estadística descriptiva para la variables craneofaciales

Estadísticas descriptivas de las variables craneofaciales

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
Altura Facial Total	1.00	15	16.5600	.2720	7.024E-02	16.20	17.20
	2.00	15	17.0200	.7858	.2029	15.70	18.50
	3.00	15	16.8200	.9623	.2485	15.70	19.00
	Total	45	16.8000	.7422	.1106	15.70	19.00
Anchura Nasal	1.00	15	3.9533	.2446	6.315E-02	3.60	4.30
	2.00	15	4.1200	.2783	7.185E-02	3.70	4.60
	3.00	15	4.2600	.2667	6.887E-02	3.90	4.80
	Total	45	4.1111	.2870	4.278E-02	3.60	4.80
Anchura Interorbital	1.00	15	6.8933	.2187	5.646E-02	6.60	7.30
	2.00	15	6.6320	.3577	9.235E-02	6.00	7.10
	3.00	15	6.7133	.3114	8.040E-02	6.10	7.10
	Total	45	6.7462	.3146	4.689E-02	6.00	7.30
Anchura Intercigomática	1.00	15	21.6267	.7314	.1888	20.70	22.90
	2.00	15	21.5467	.5370	.1387	20.60	22.50
	3.00	15	21.6200	.5414	.1398	20.80	22.40
	Total	45	21.5978	.5971	8.902E-02	20.60	22.90
Anchura Craneal Total	1.00	15	16.7800	.5116	.1321	15.60	17.50
	2.00	15	16.6253	.3879	.1002	16.00	17.30
	3.00	15	16.5867	.4291	.1108	16.00	17.10
	Total	45	16.6640	.4437	6.614E-02	15.60	17.50

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 3A. Estadística descriptiva para la variables craneofaciales

ANOVA (si la sig. < 0.05 hay diferencia signif. pero si sig. <0.01 hay alta dife. signif.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Longitud Craneal	Entre Grupos	4.030	2	2.015	1.818	.175
	Error	46.553	42	1.108		
	Total	50.583	44			
Longitud Nasal	Entre Grupos	2.472	2	1.236	5.274	.009
	Error	9.844	42	.234		
	Total	12.316	44			
Altura Craneal	Entre Grupos	.246	2	.123	.693	.506
	Error	7.444	42	.177		
	Total	7.690	44			
Altura Facial Superior	Entre Grupos	.755	2	.378	1.978	.151
	Error	8.016	42	.191		
	Total	8.771	44			
Altura Facial Inferior	Entre Grupos	7.778E-02	2	3.889E-02	.192	.826
	Error	8.492	42	.202		
	Total	8.570	44			
Altura Facial Total	Entre Grupos	1.596	2	.798	1.480	.239
	Error	22.644	42	.539		
	Total	24.240	44			
Anchura Nasal	Entre Grupos	.707	2	.354	5.090	.010
	Error	2.917	42	6.946E-02		
	Total	3.624	44			
Anchura interorbital	Entre Grupos	.537	2	.268	2.951	.063
	Error	3.818	42	9.090E-02		
	Total	4.354	44			
Anchura Intercigomática	Entre Grupos	5.911E-02	2	2.956E-02	.079	.924
	Error	15.631	42	.372		
	Total	15.690	44			
Anchura Craneal Total	Entre Grupos	.314	2	.157	.790	.461
	Error	8.348	42	.199		
	Total	8.662	44			

Tabla 4. Análisis de varianza para las variables craneofaciales

Longitud Nasal Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	16.0133	
2.00	15	16.2733	16.2733
3.00	15		16.5867
Sig.		.315	.191
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 5. Prueba Tukey para la Longitud Nasal

Anchura Nasal Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	3.9533	
2.00	15	4.1200	4.1200
3.00	15		4.2600
Sig.		.205	.323
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 6. Prueba Tukey para la Anchura Nasal

Estadísticas descriptivas de las variables del maxilar superior

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
PNS-PR	1.00	15	24.6267	.4574	.1181	24.00	25.40
	2.00	15	25.0267	.6464	.1669	23.90	26.10
	3.00	15	25.0467	.6534	.1687	23.70	25.70
	Total	45	24.9000	.6113	9.112E-02	23.70	26.10
PNS-FIP	1.00	15	10.2400	.2613	6.747E-02	9.90	11.00
	2.00	15	10.1267	.2052	5.297E-02	9.70	10.40
	3.00	15	10.1000	.4106	.1060	9.00	10.60
	Total	45	10.1556	.3042	4.534E-02	9.00	11.00
FIA-FIP	1.00	15	7.5800	.2808	7.251E-02	7.10	8.00
	2.00	15	7.3733	.2963	7.651E-02	6.80	7.80
	3.00	15	7.5400	.3924	.1013	6.50	8.00
	Total	45	7.4978	.3320	4.949E-02	6.50	8.00
FIA-PR	1.00	15	7.6133	.1598	4.125E-02	7.40	7.90
	2.00	15	7.9200	.3629	9.371E-02	7.30	8.30
	3.00	15	7.8400	.3501	9.040E-02	7.30	8.20
	Total	45	7.7911	.3260	4.860E-02	7.30	8.30
Anchura del foramen	1.00	15	3.0867	.1246	3.217E-02	3.00	3.40
	2.00	15	3.2200	.1521	3.928E-02	3.00	3.50
	3.00	15	3.2667	.1589	4.102E-02	3.00	3.60
	Total	45	3.1911	.1621	2.417E-02	3.00	3.60

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 7. Estadística descriptiva de las variables del maxilar superior

Estadísticas descriptivas de las variables del maxilar superior

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
Anchura del maxilar superior	1.00	15	9.8133	.1727	4.458E-02	9.50	10.10
	2.00	15	10.2200	.4109	.1061	9.50	10.90
	3.00	15	10.3133	.2973	7.676E-02	9.90	10.90
	Total	45	10.1156	.3735	5.568E-02	9.50	10.90
Anchura intermolar superior	1.00	15	7.0467	.1922	4.963E-02	6.80	7.30
	2.00	15	7.1467	.3852	9.946E-02	6.40	7.80
	3.00	15	7.2933	.2344	6.053E-02	6.90	7.80
	Total	45	7.1622	.2949	4.396E-02	6.40	7.80
Altura del incisivo superior	1.00	15	8.1600	.3542	9.144E-02	7.20	8.60
	2.00	15	8.4467	.4486	.1158	7.40	9.10
	3.00	15	8.3133	.4868	.1257	7.10	8.90
	Total	45	8.3067	.4397	6.555E-02	7.10	9.10
Altura del molar superior	1.00	15	4.2600	.1957	5.052E-02	4.00	4.60
	2.00	15	4.6733	.4383	.1132	3.80	5.50
	3.00	15	4.6867	.5125	.1323	4.00	5.90
	Total	45	4.5400	.4438	6.616E-02	3.80	5.90

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 7A. Estadística descriptiva de las variables del maxilar superior

ANOVA (si la sig. < 0.05 hay diferencia signif. pero si sig. <0.01 hay alta dife. signif.)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PNS-PR	Entre Grupos	1.684	2	.842	2.397	.103
	Error	14.756	42	.351		
	Total	16.440	44			
PNS-FIP	Entre Grupos	.166	2	8.289E-02	.891	.418
	Error	3.905	42	9.298E-02		
	Total	4.071	44			
FIA-FIP	Entre Grupos	.360	2	.180	1.686	.198
	Error	4.489	42	.107		
	Total	4.850	44			
FIA-PR	Entre Grupos	.759	2	.380	4.069	.024
	Error	3.917	42	9.327E-02		
	Total	4.676	44			
Anchura del foramen	Entre Grupos	.262	2	.131	6.145	.005
	Error	.895	42	2.130E-02		
	Total	1.156	44			

Tabla 8. Análisis de varianza para las variables del maxilar superior

ANOVA (si la sig. < 0.05 hay diferencia signif. pero si sig. <0.01 hay alta dife. signif.)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Anchura del maxilar superior	Entre Grupos	2.120	2	1.060	11.081	.000
	Error	4.019	42	9.568E-02		
	Total	6.139	44			
Anchura intermolar superior	Entre Grupos	.462	2	.231	2.883	.067
	Error	3.364	42	8.010E-02		
	Total	3.826	44			
Altura del incisivo superior	Entre Grupos	.617	2	.309	1.643	.206
	Error	7.891	42	.188		
	Total	8.508	44			
Altura del molar superior	Entre Grupos	1.765	2	.883	5.371	.008
	Error	6.903	42	.164		
	Total	8.668	44			

Tabla 8A. Análisis de varianza para las variables del maxilar superior

FIA-PR Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	7.6133	
3.00	15	7.8400	7.8400
2.00	15		7.9200
Sig.		.117	.755
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 9. Prueba Tukey para la Longitud de la premaxila

Anchura del foramen Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	3.0867	
2.00	15		3.2200
3.00	15		3.2667
Sig.		1.000	.658
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 10. Prueba Tukey para la Anchura del foramen

Anchura del maxilar superior			
Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	9.8133	
2.00	15		10.2200
3.00	15		10.3133
Sig.		1.000	.689
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 11. Prueba Tukey para la Anchura del maxilar superior

Altura del molar superior			
Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	4.2600	
2.00	15		4.6733
3.00	15		4.6867
Sig.		1.000	.996
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000			

Tabla 12. Prueba Tukey para la Altura del molar superior

Estadísticas descriptivas de las variables del maxilar inferior

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
ID-COND	1.00	15	25.6000	.6256	.1615	24.80	27.00
	2.00	15	25.4400	.6957	.1796	24.30	26.60
	3.00	15	25.9133	.8096	.2090	23.80	26.80
	Total	45	25.6511	.7257	.1082	23.80	27.00
ID-COR	1.00	14	21.7429	.5140	.1374	21.10	22.80
	2.00	15	22.3200	.6646	.1716	20.90	23.20
	3.00	15	22.4867	.7009	.1810	21.60	23.60
	Total	44	22.1932	.6966	.1050	20.90	23.60
ID-GO	1.00	14	25.6143	.5789	.1547	24.90	26.70
	2.00	15	25.2867	.7298	.1884	23.80	26.10
	3.00	15	25.6533	.8863	.2288	23.60	26.80
	Total	44	25.5159	.7474	.1127	23.60	26.80
COND-GO	1.00	15	12.8667	.2257	5.828E-02	12.50	13.20
	2.00	15	12.0467	.5111	.1320	11.20	13.10
	3.00	15	12.4133	.7230	.1867	10.10	13.40
	Total	45	12.4422	.6170	9.198E-02	10.10	13.40
COR-GO	1.00	14	12.7571	.4467	.1194	12.00	13.60
	2.00	15	12.8000	.5385	.1390	11.60	13.60
	3.00	15	12.7000	.3910	.1009	11.90	13.20
	Total	44	12.7523	.4542	6.847E-02	11.60	13.60
ME-MA	1.00	15	4.3067	.2219	5.729E-02	3.90	4.80
	2.00	15	4.0133	.2825	7.294E-02	3.50	4.50
	3.00	15	4.1333	.3677	9.495E-02	3.40	4.80
	Total	45	4.1511	.3145	4.689E-02	3.40	4.80

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 13. Estadística descriptiva para las variables del maxilar inferior

Estadísticas descriptivas de las variables del maxilar inferior

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
COR-COR	1.00	14	17.0071	.3050	8.151E-02	16.40	17.40
	2.00	15	17.7067	.2434	6.284E-02	17.40	18.20
	3.00	15	17.4467	.4612	.1191	16.20	18.00
	Total	44	17.3955	.4477	6.749E-02	16.20	18.20
COND-COND	1.00	15	16.1133	.3543	9.148E-02	15.20	16.50
	2.00	15	16.3000	.5127	.1324	14.80	16.90
	3.00	15	16.1733	.5133	.1325	14.50	16.70
	Total	45	16.1956	.4622	6.890E-02	14.50	16.90
GO-GO	1.00	14	16.2071	.3222	8.610E-02	15.70	16.70
	2.00	15	17.2067	.6681	.1725	15.90	18.20
	3.00	15	17.2133	.7855	.2028	15.50	18.20
	Total	44	16.8909	.7751	.1169	15.50	18.20
Anchura intermolar inferior	1.00	15	7.4133	.3226	8.330E-02	7.10	8.00
	2.00	15	7.7400	.5409	.1397	6.60	8.70
	3.00	15	7.7333	.2350	6.068E-02	7.30	8.00
	Total	45	7.6289	.4093	6.102E-02	6.60	8.70
Altura del incisivo inferior	1.00	15	11.0867	.6346	.1638	9.90	11.90
	2.00	15	11.6067	.5970	.1541	10.70	12.80
	3.00	15	11.8800	.8108	.2094	11.20	14.60
	Total	45	11.5244	.7493	.1117	9.90	14.60
Altura molar inferior	1.00	15	7.8600	.2874	7.419E-02	7.40	8.30
	2.00	15	8.0800	.4769	.1231	7.20	8.80
	3.00	15	8.0000	.3024	7.807E-02	7.60	8.50
	Total	45	7.9800	.3690	5.501E-02	7.20	8.80

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 13A. Estadística descriptiva para las variables del maxilar inferior

ANOVA (si la sig. < 0.05 hay diferencia signif. pero si sig. <0.01 hay alta dife. signif.)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ID-COND	Entre Grupos	1.739	2	.870	1.704	.194
	Error	21.433	42	.510		
	Total	23.172	44			
ID-COR	Entre Grupos	4.372	2	2.186	5.434	.008
	Error	16.496	41	.402		
	Total	20.868	43			
ID-GO	Entre Grupos	1.207	2	.604	1.085	.347
	Error	22.812	41	.556		
	Total	24.019	43			
COND-GOT	Entre Grupos	5.062	2	2.531	9.095	.001
	Error	11.688	42	.278		
	Total	16.750	44			
COR-GOT	Entre Grupos	7.549E-02	2	3.774E-02	.176	.839
	Error	8.794	41	.214		
	Total	8.870	43			
ME-MA	Entre Grupos	.652	2	.326	3.703	.033
	Error	3.700	42	8.810E-02		
	Total	4.352	44			

Tabla 14. Análisis de varianza para las variables del maxilar inferior

ANOVA (si la sig. < 0.05 hay diferencia signif. pero si sig. <0.01 hay alta dife. signif.)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COR-COR	Entre Grupos	3.603	2	1.802	14.726	.000
	Error	5.016	41	.122		
	Total	8.619	43			
COND-COND	Entre Grupos	.272	2	.136	.627	.539
	Error	9.127	42	.217		
	Total	9.399	44			
GO-GO	Entre Grupos	9.600	2	4.800	12.122	.000
	Error	16.236	41	.396		
	Total	25.836	43			
Anchura Intermolar superior	Entre Grupos	1.046	2	.523	3.471	.040
	Error	6.327	42	.151		
	Total	7.372	44			
Altura del Incisivo inferior	Entre Grupos	4.872	2	2.436	5.160	.010
	Error	19.831	42	.472		
	Total	24.703	44			
Altura del Molar inferior	Entre Grupos	.372	2	.186	1.390	.260
	Error	5.620	42	.134		
	Total	5.992	44			

Tabla 14A. Análisis de varianza para las variables del maxilar inferior

ID-COR Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	14	21.7429	
2.00	15		22.3200
3.00	15		22.4867
Sig.		1.000	.758
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.651.			
b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			

Tabla 15. Prueba Tukey para la longitud mandibular

COND-GOT Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
2.00	15	12.0467	
3.00	15	12.4133	12.4133
1.00	15		12.8667
Sig.		.150	.059
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 16. Prueba Tukey para la Altura de la rama

ME-MA Tukey HSD			
GRUPO	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2.00	15	4.0133	
3.00	15	4.1333	4.1333
1.00	15		4.3067
Sig.		.515	.257
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 17. Prueba Tukey para la Altura del cuerpo mandibular

COR-COR Tukey HSD			
GRUPO	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1.00	14	17.0071	
3.00	15		17.4467
2.00	15		17.7067
Sig.		1.000	.122
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.651.			
b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			

Tabla 18. Prueba Tukey para la Anchura bicoronoidea

GO-GO Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	14	16.2071	
2.00	15		17.2067
3.00	15		17.2133
Sig.		1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.651.			
b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			

Tabla 19. Prueba Tukey para la Anchura bigonial

Altura del incisivo inferior Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	11.0867	
2.00	15	11.6067	11.6067
3.00	15		11.8800
Sig.		.108	.526
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 20. Prueba Tukey para la Altura del incisivo inferior

Estadísticas descriptivas de las variables condilares

		N	Media	Desviación Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
ANCHO	1.00	15	1.4400	.1121	2.895E-02	1.30	1.70
	2.00	15	1.1133	9.155E-02	2.364E-02	1.00	1.30
	3.00	15	1.1267	7.988E-02	2.063E-02	1.00	1.30
	Total	45	1.2267	.1789	2.667E-02	1.00	1.70
LONGITUD	1.00	15	3.3467	.2475	6.389E-02	2.90	3.70
	2.00	15	3.2867	.2560	6.609E-02	2.70	3.70
	3.00	15	3.3733	.2685	6.933E-02	3.10	3.90
	Total	45	3.3356	.2542	3.789E-02	2.70	3.90
ALTURA	1.00	15	1.5867	.1767	4.563E-02	1.30	1.90
	2.00	15	1.1933	.1534	3.960E-02	1.00	1.50
	3.00	15	1.1267	.1163	3.003E-02	1.00	1.40
	Total	45	1.3022	.2527	3.767E-02	1.00	1.90

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 21. Estadísticas descriptivas de las variables condilares

ANOVA (si la sig. < 0.05 hay diferencia signif. pero si sig. <0.01 hay alta dife. signif.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ANCHO	Entre Grupos	1.025	2	.513	56.268	.000
	Error	.383	42	9.111E-03		
	Total	1.408	44			
LONG	Entre Grupos	5.911E-02	2	2.956E-02	.446	.643
	Error	2.784	42	6.629E-02		
	Total	2.843	44			
ALTURA	Entre Grupos	1.854	2	.927	40.721	.000
	Error	.956	42	2.276E-02		
	Total	2.810	44			

Tabla 22. Análisis de varianza para las variables condilares

ANCHO Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
2.00	15	1.1133	
3.00	15	1.1267	
1.00	15		1.4400
Sig.		.923	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 23. Prueba Tukey para la Anchura condilar

ALTURA Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
3.00	15	1.1267	
2.00	15	1.1933	
1.00	15		1.5867
Sig.		.454	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 24. Prueba Tukey para la Altura condilar

Estadísticas descriptivas de las medidas radiograficas

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
OC-A-ID	1.00	15	13.9667	1.3020	.3362	12.00	17.00
	2.00	15	16.0000	.9258	.2390	15.00	18.00
	3.00	15	15.1333	1.0601	.2737	12.00	16.00
	Total	45	15.0333	1.3710	.2044	12.00	18.00
ANGULO INTERINCISAL	1.00	15	140.8667	3.0206	.7799	135.00	147.00
	2.00	15	143.3333	4.3861	1.1325	130.00	147.00
	3.00	15	145.9333	8.6888	2.2434	127.00	159.00
	Total	45	143.3778	6.1174	.9119	127.00	159.00
VA-OC-MR	1.00	15	51.8667	2.9488	.7614	47.00	59.00
	2.00	15	52.3333	1.7995	.4646	50.00	55.00
	3.00	15	52.9333	2.2824	.5893	50.00	57.00
	Total	45	52.3778	2.3769	.3543	47.00	59.00
GO-ID	1.00	15	25.4000	2.3543	.6079	20.00	30.00
	2.00	15	25.3333	.7237	.1869	24.00	27.00
	3.00	15	25.0667	1.1629	.3003	22.00	26.00
	Total	45	25.2667	1.5433	.2301	20.00	30.00
DMnM-MMnM	1.00	15	7.8667	.5499	.1420	7.00	9.00
	2.00	15	7.6000	.6325	.1633	7.00	9.00
	3.00	15	8.4000	.6325	.1633	7.00	9.00
	Total	45	7.9556	.6811	.1015	7.00	9.00
MMNM-ID	1.00	15	5.8000	1.0823	.2795	3.00	7.00
	2.00	15	5.8000	.5606	.1447	5.00	7.00
	3.00	15	6.0000	.7559	.1952	5.00	7.00
	Total	45	5.8667	.8146	.1214	3.00	7.00
CR-MR	1.00	15	12.0667	.5627	.1453	11.00	13.00
	2.00	14	12.5000	.5189	.1387	12.00	13.00
	3.00	15	11.3333	.4880	.1260	11.00	12.00
	Total	44	11.9545	.7056	.1064	11.00	13.00
EXTRUSION DEL INCISIVO INFERIOR	1.00	15	4.9333	.7037	.1817	4.00	6.00
	2.00	15	4.8667	.6399	.1652	4.00	6.00
	3.00	15	5.3333	.6172	.1594	4.00	6.00
	Total	45	5.0444	.6727	.1003	4.00	6.00

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 25. Estadísticas descriptivas de las medidas radiográficas

Estadística descriptiva de las medidas radiográficas

		N	Media	Desviacion Standard	Error Standard	Minimo	Maximo
IMPA	1.00	15	138.0667	1.0328	.2667	137.00	140.00
	2.00	15	131.1333	2.2949	.5925	125.00	134.00
	3.00	15	139.6000	2.2297	.5757	135.00	143.00
	Total	45	136.2667	4.1800	.6231	125.00	143.00
INCLINACIÓN DEL PLANO OCLUSAL	1.00	15	4.5333	1.1412	.2947	2.00	7.00
	2.00	15	7.5667	1.5453	.3990	6.00	11.00
	3.00	15	9.8667	1.3292	.3432	8.00	13.00
	Total	45	7.3222	2.5720	.3834	2.00	13.00
INCLINACION DEL PLANO MANDIBULAR	1.00	15	7.0000	1.7321	.4472	3.00	9.00
	2.00	15	10.8333	2.9621	.7648	8.00	18.00
	3.00	15	14.1333	1.9500	.5035	11.00	19.00
	Total	45	10.6556	3.6940	.5507	3.00	19.00

Grupo 1: Control

Grupo 2: Resección de Pterigoideos externos

Grupo 3: Resección de Pterigoideos internos

Tabla 25A. Estadísticas descriptivas de las medidas radiográficas

ANOVA (si la sig. < 0.05 hay diferencia signif. pero si sig. <0.01 hay alta dife. signif.)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OC-A-ID	Entre Grupos	31.233	2	15.617	12.744	.000
	Error	51.467	42	1.225		
	Total	82.700	44			
ANGULO INTERINCISAL	Entre Grupos	192.578	2	96.289	2.781	.073
	Error	1454.000	42	34.619		
	Total	1646.578	44			
VA-OC-MR	Entre Grupos	8.578	2	4.289	.751	.478
	Error	240.000	42	5.714		
	Total	248.578	44			
GO-ID	Entre Grupos	.933	2	.467	.189	.829
	Error	103.867	42	2.473		
	Total	104.800	44			
DMnM-MMnM	Entre Grupos	4.978	2	2.489	6.773	.003
	Error	15.433	42	.367		
	Total	20.411	44			
MMNM-ID	Entre Grupos	.400	2	.200	.292	.749
	Error	28.800	42	.686		
	Total	29.200	44			
CR-MR	Entre Grupos	10.142	2	5.071	18.454	.000
	Error	11.267	41	.275		
	Total	21.409	43			
EXTRUSION	Entre Grupos	1.911	2	.956	2.230	.120
	Error	18.000	42	.429		
	Total	19.911	44			

Tabla 26. Análisis de varianza para las medidas radiográficas

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
IMPA	Entre Grupos	610.533	2	305.267	81.010	.000
	Error	158.267	42	3.768		
	Total	768.800	44			
INCLINACION DEL PLANO OCLUSAL	Entre Grupos	214.678	2	107.339	59.008	.000
	Error	76.400	42	1.819		
	Total	291.078	44			
INCLINACION DEL PLANO MANDIBULAR	Entre Grupos	382.344	2	191.172	36.820	.000
	Error	218.067	42	5.192		
	Total	600.411	44			

Tabla 26A. Análisis de varianza para las medidas radiográficas

OC-A-ID Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
1.00	15	13.9667	
3.00	15		15.1333
2.00	15		16.0000
Sig.		1.000	.093
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 27. Prueba Tukey para la Altura facial anterior

DMnM-MMnM Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
2.00	15	7.6000	
1.00	15	7.8667	7.8667
3.00	15		8.4000
Sig.		.457	.052
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 28. Prueba Tukey para la longitud molar

CR-MR Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
3.00	15	11.3333	
1.00	15		12.0667
2.00	14		12.5000
Sig.		1.000	.077
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 14.651.			
b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			

Tabla 29. Prueba Tukey para la Altura de la rama

IMPA Tukey HSD			
	N	Subset for alpha = .05	
GRUPO		1	2
2.00	15	131.1333	
1.00	15		138.0667
3.00	15		139.6000
Sig.		1.000	.090
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.			

Tabla 30. Prueba Tukey para el IMPA

Inclinación del plano oclusal
Tukey HSD

GRUPO	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1.00	15	4.5333		
2.00	15		7.5667	
3.00	15			9.8667
Sig.		1.000	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.				

Tabla 31. Prueba Tukey para la inclinación del plano oclusal

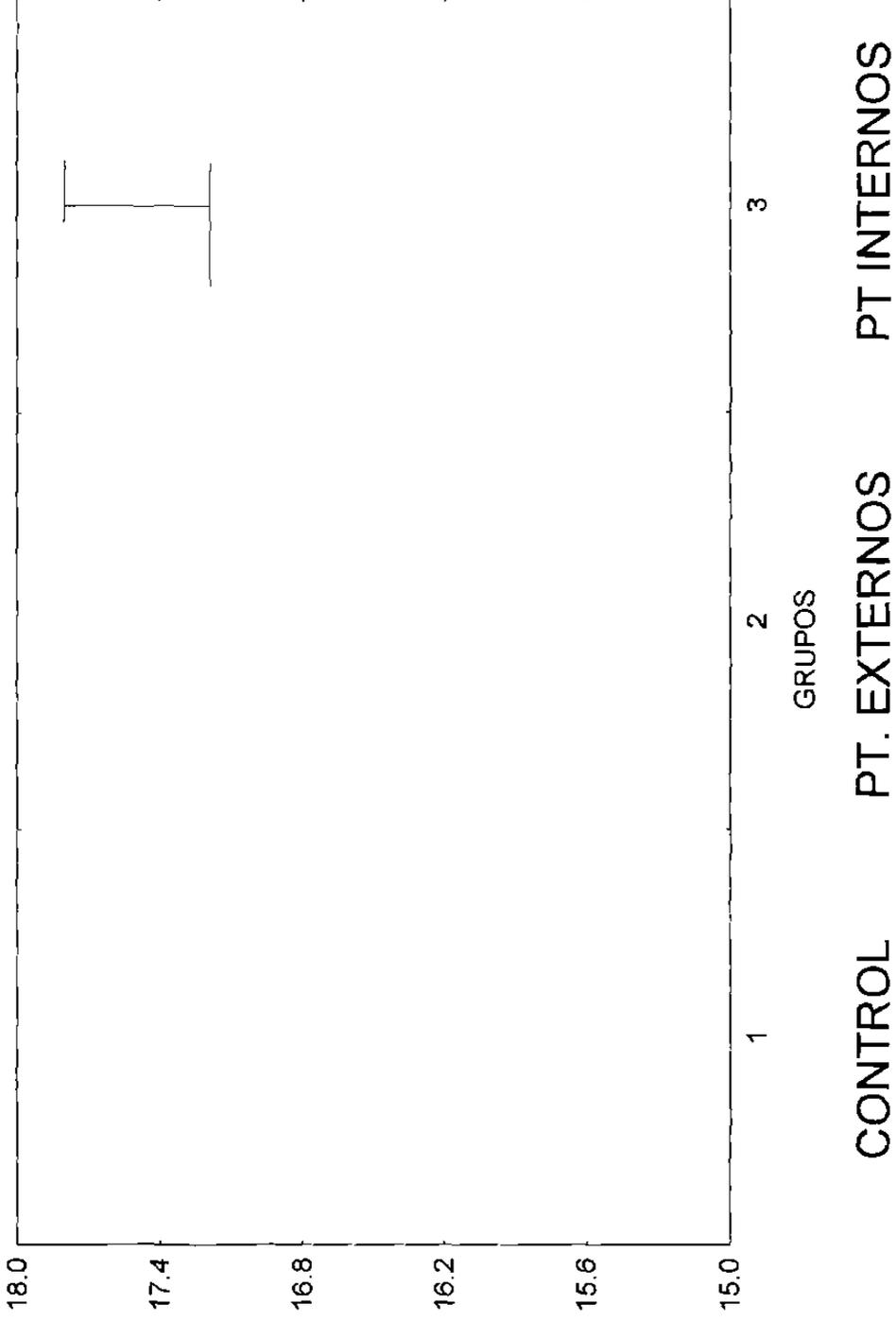
Inclinación del plano mandibular
Tukey HSD

GRUPO	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1.00	15	7.0000		
2.00	15		10.8333	
3.00	15			14.1333
Sig.		1.000	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.				

Tabla 32. Prueba Tukey para la inclinación del plano mandibular

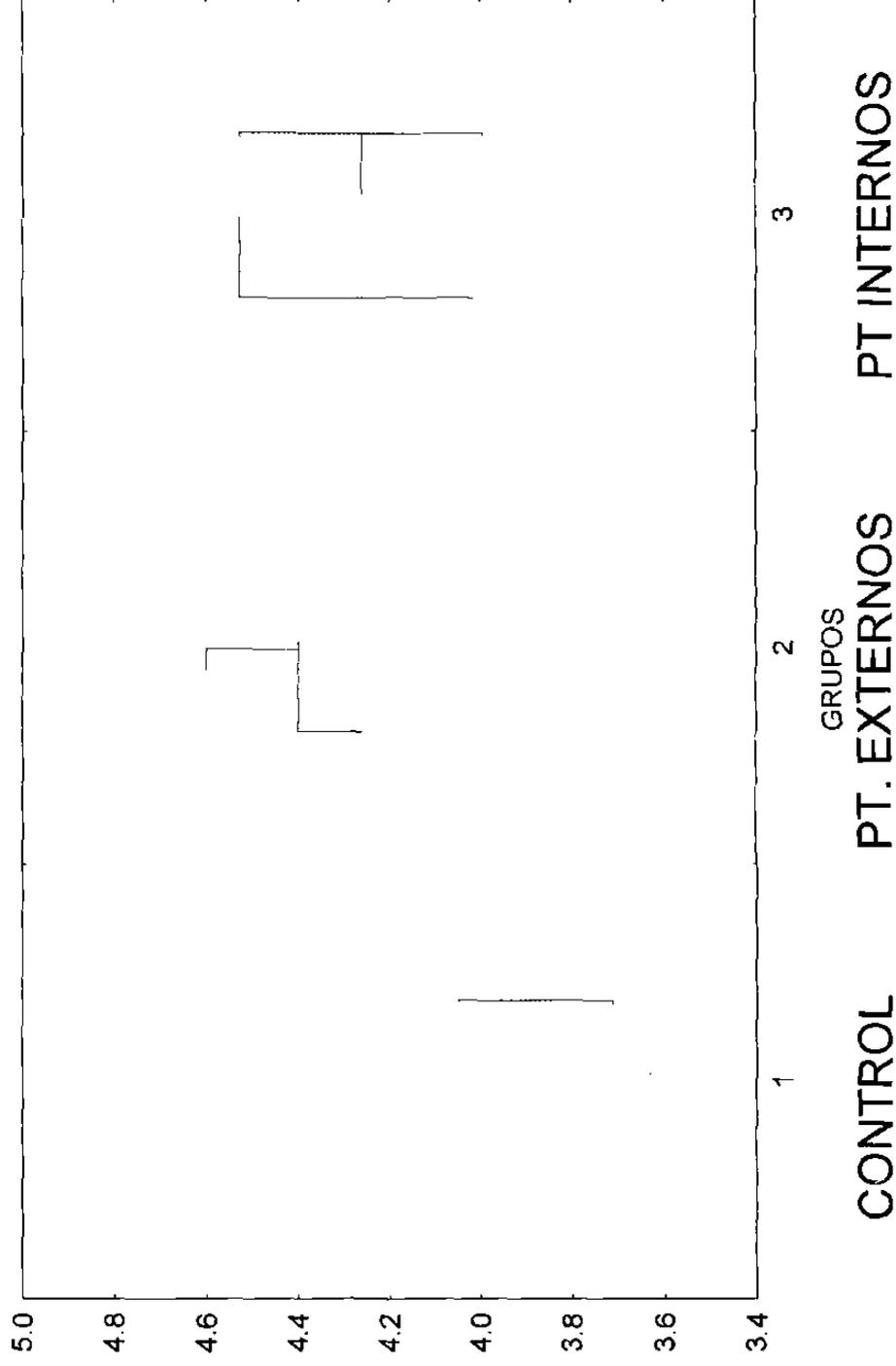
ANEXOS III

GRAFICAS



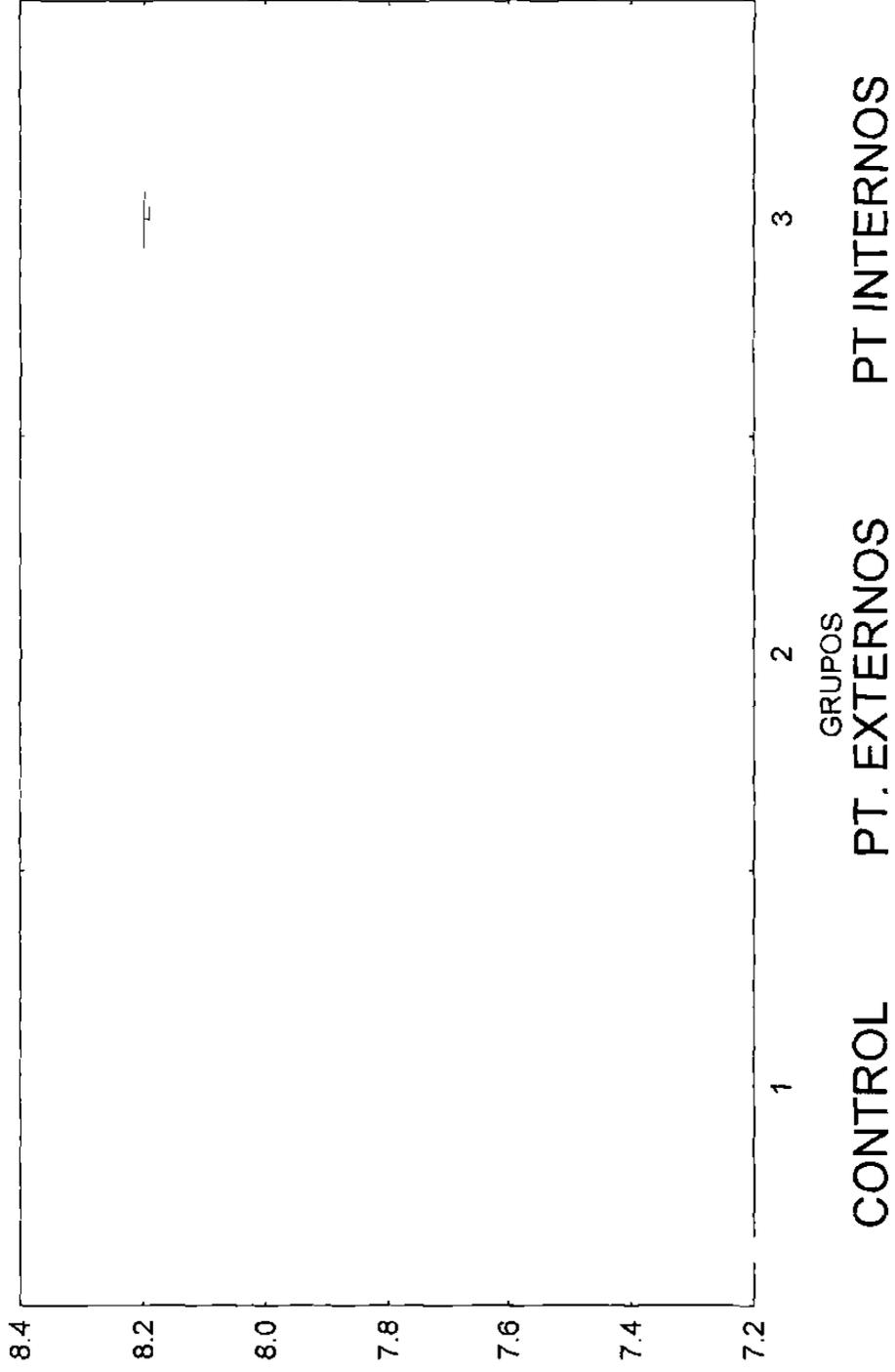
LONGITUD NASAL

Gráfica 1.



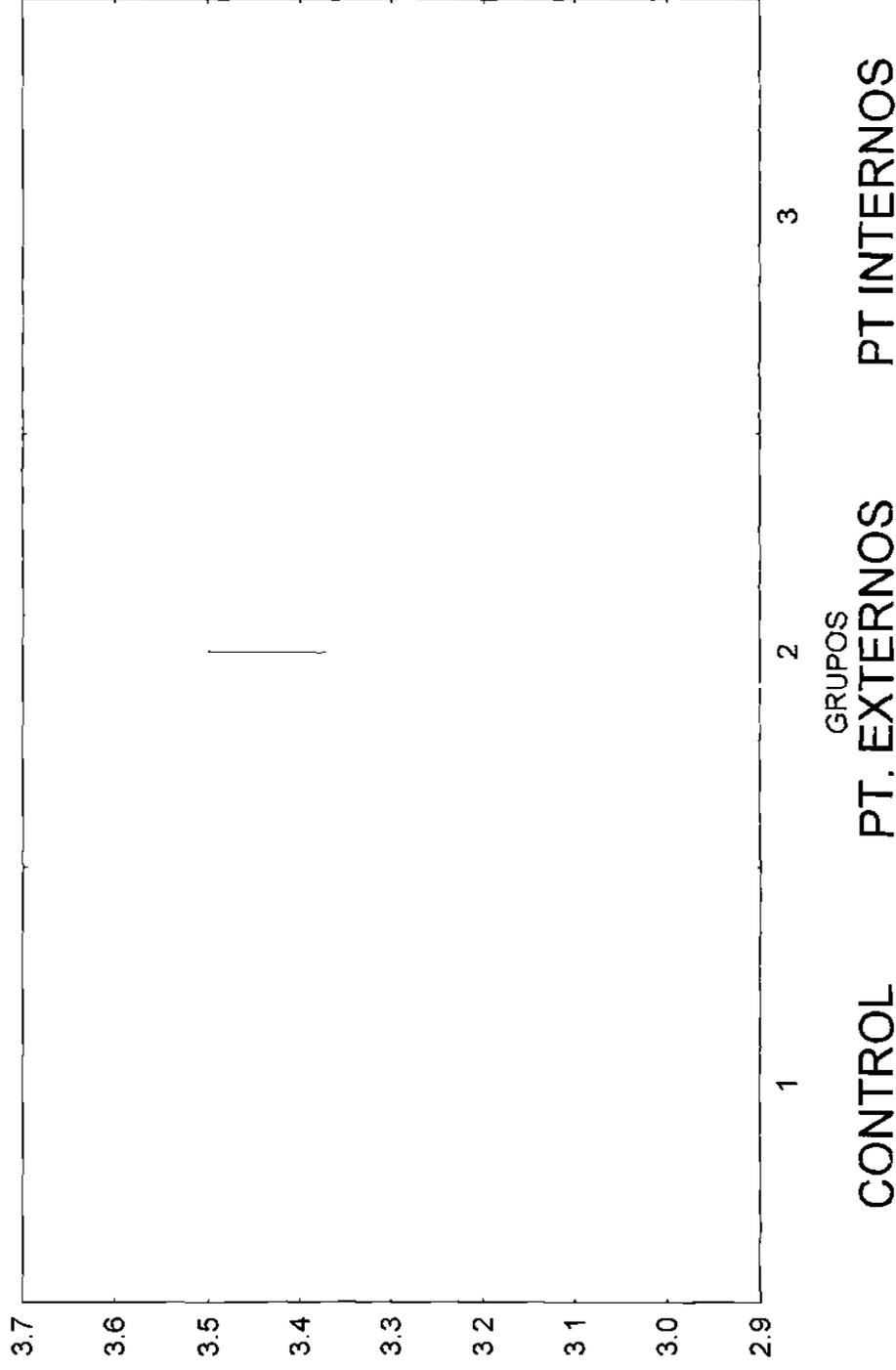
ANCHURA NASAL

Gráfica 2.



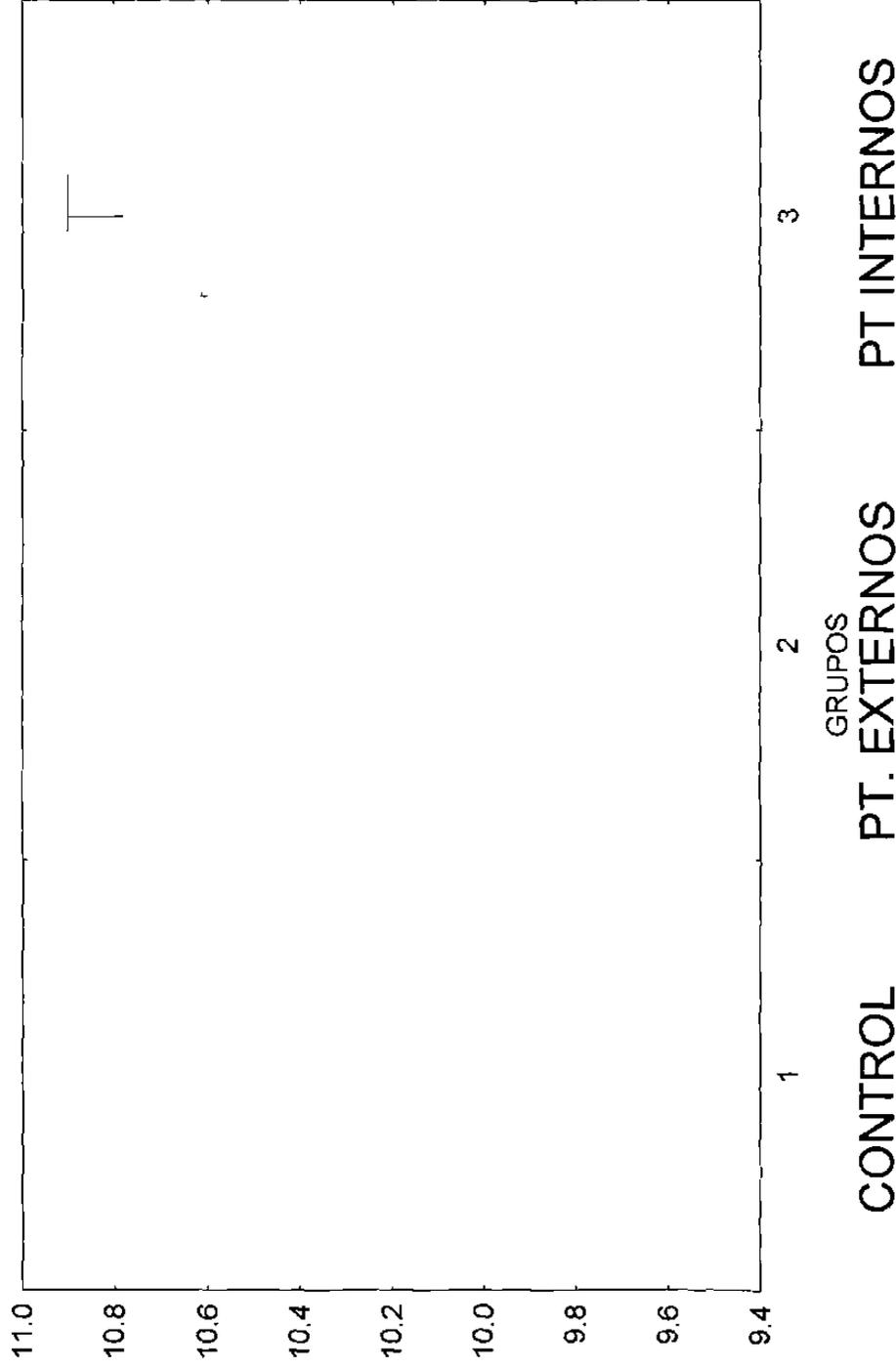
LONGITUD DE LA PREMAXILA (FIA-PR)

Gráfica 3.



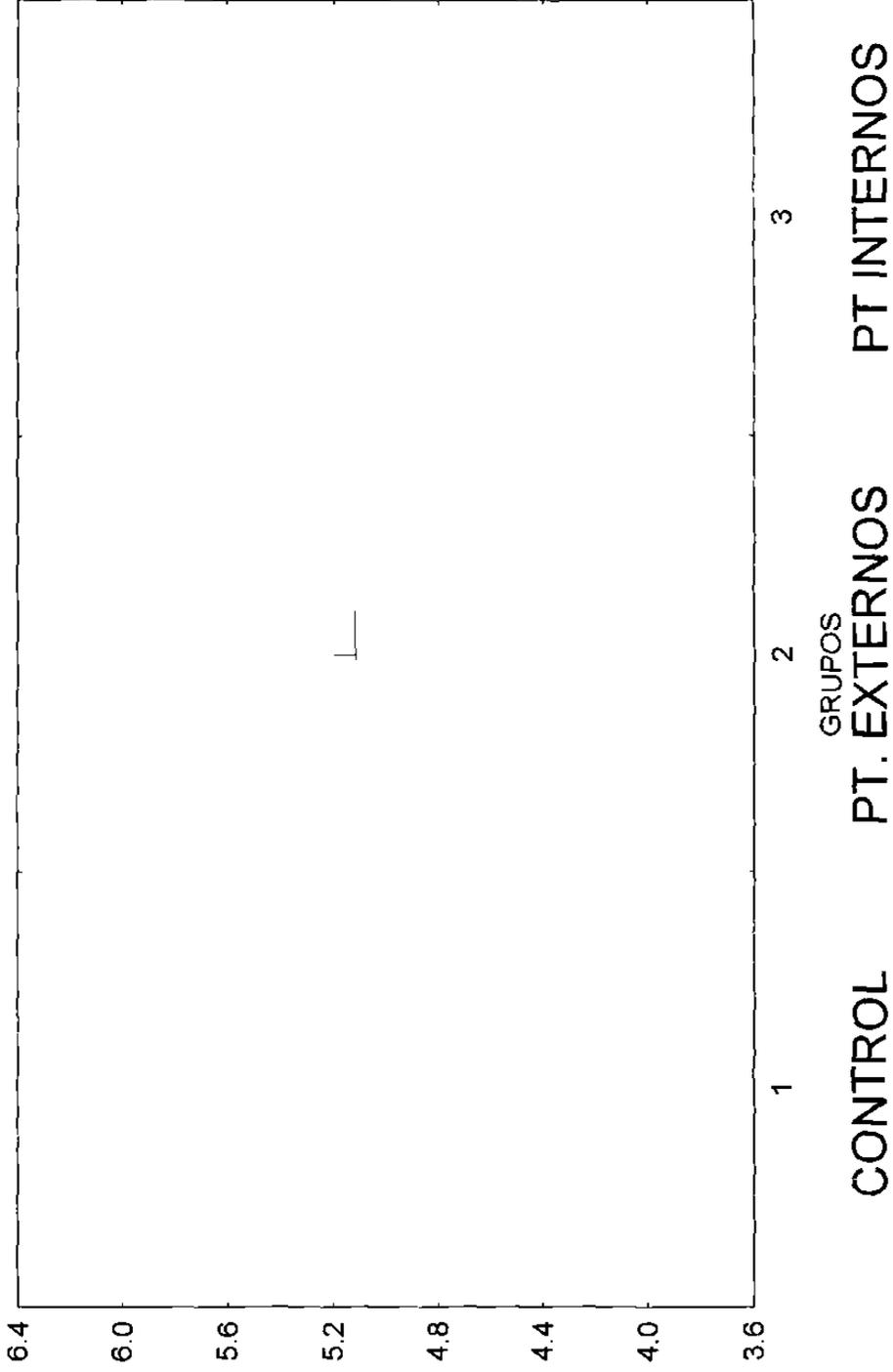
ANCHURA DEL FORAMEN INCISIVO

Gráfica 4.



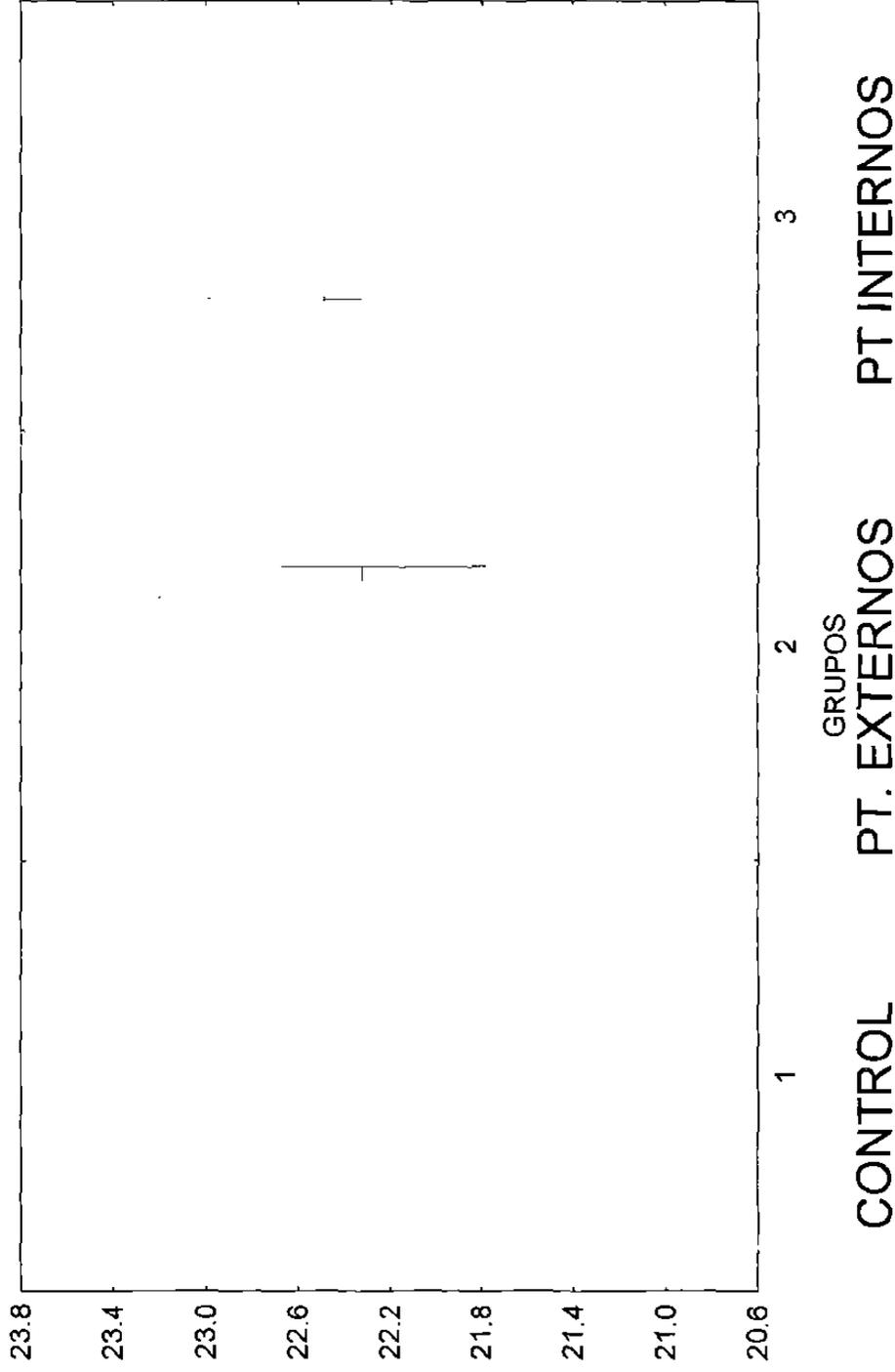
ANCHURA MAXILAR

Gráfica 5.



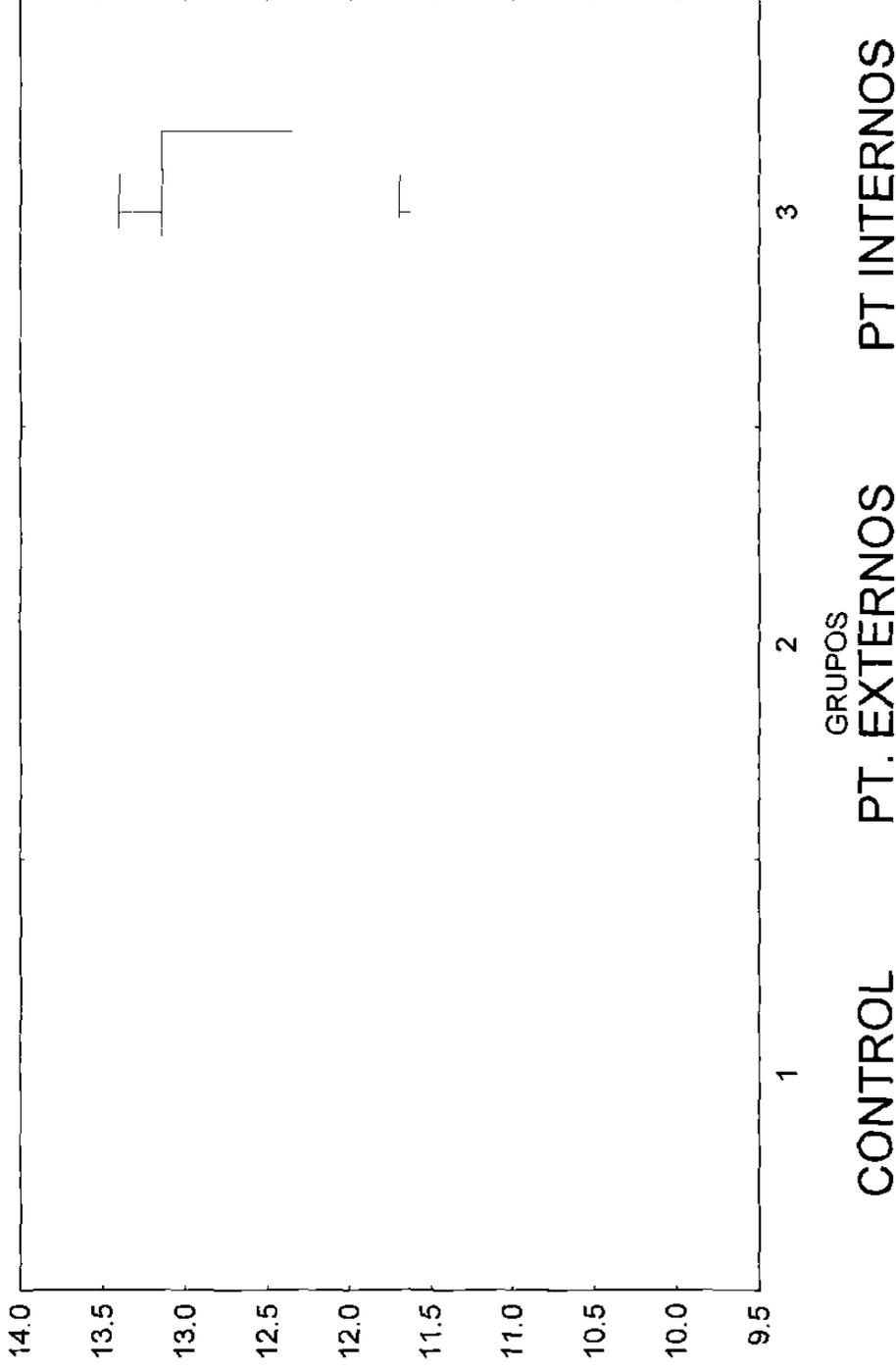
ALTURA MOLAR

Gráfica 6.



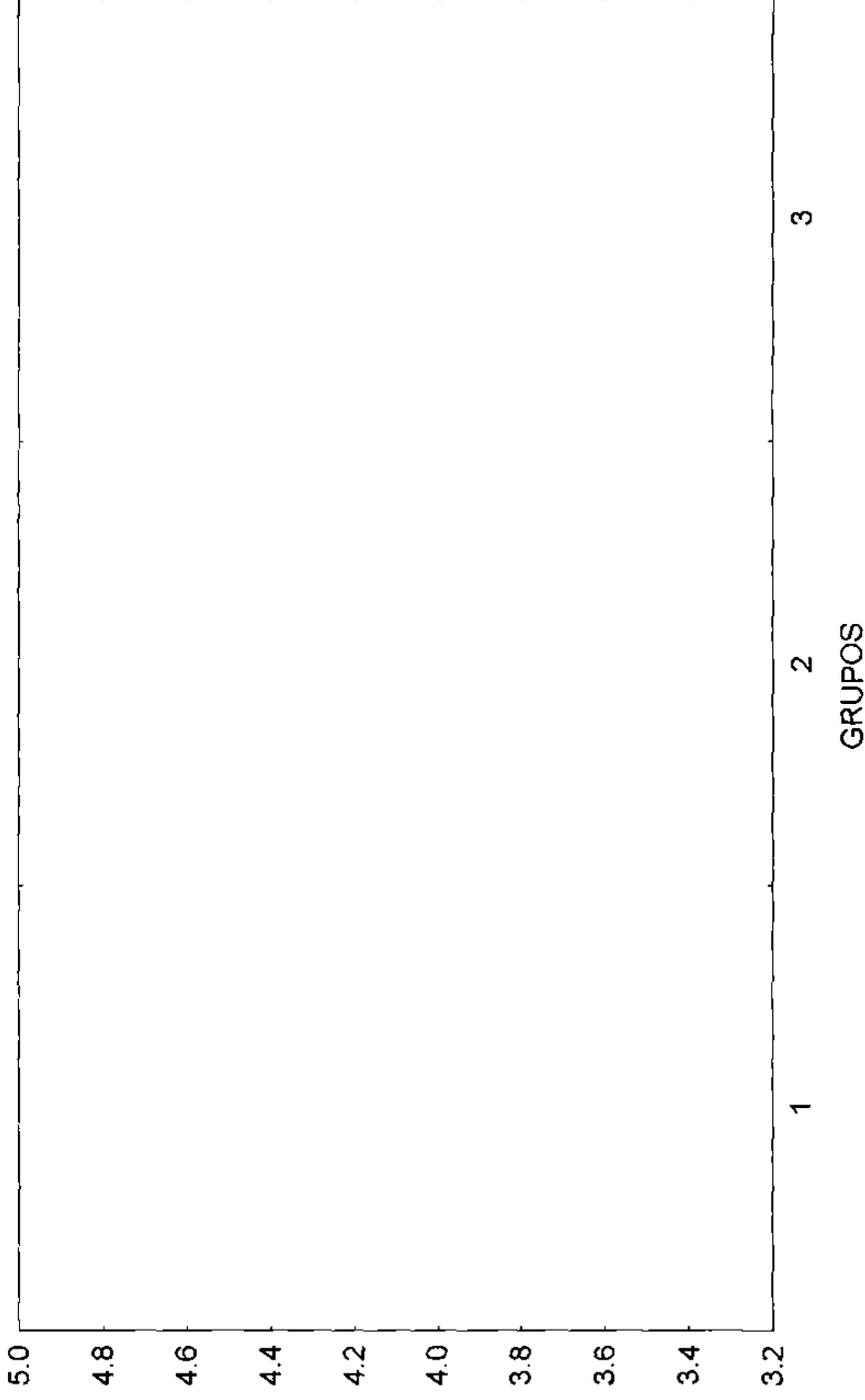
LONGITUD MANDIBULAR (ID-COR)

Gráfica 7.



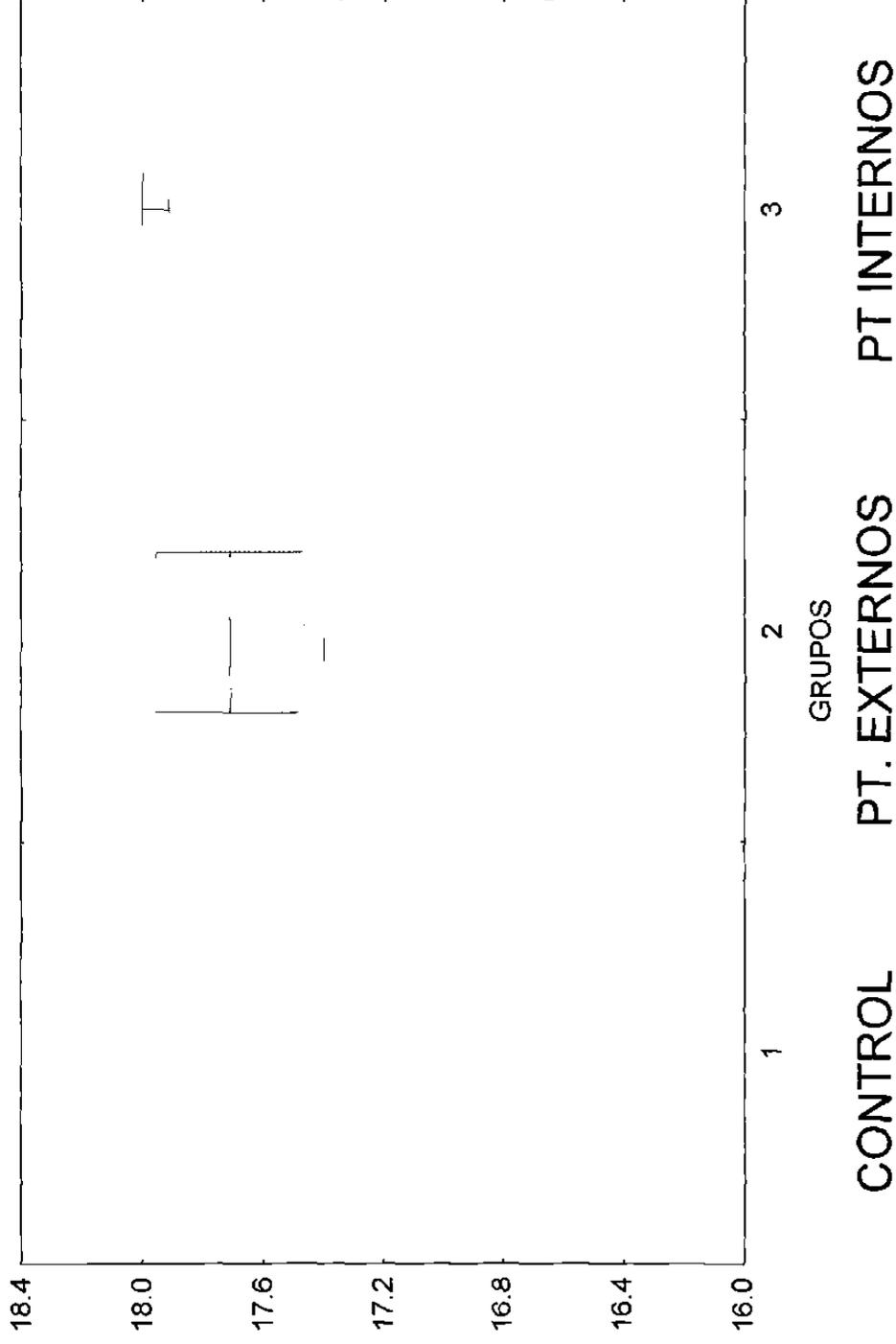
ALTURA DE LA RAMA (COND-GOT)

Gráfica 8.



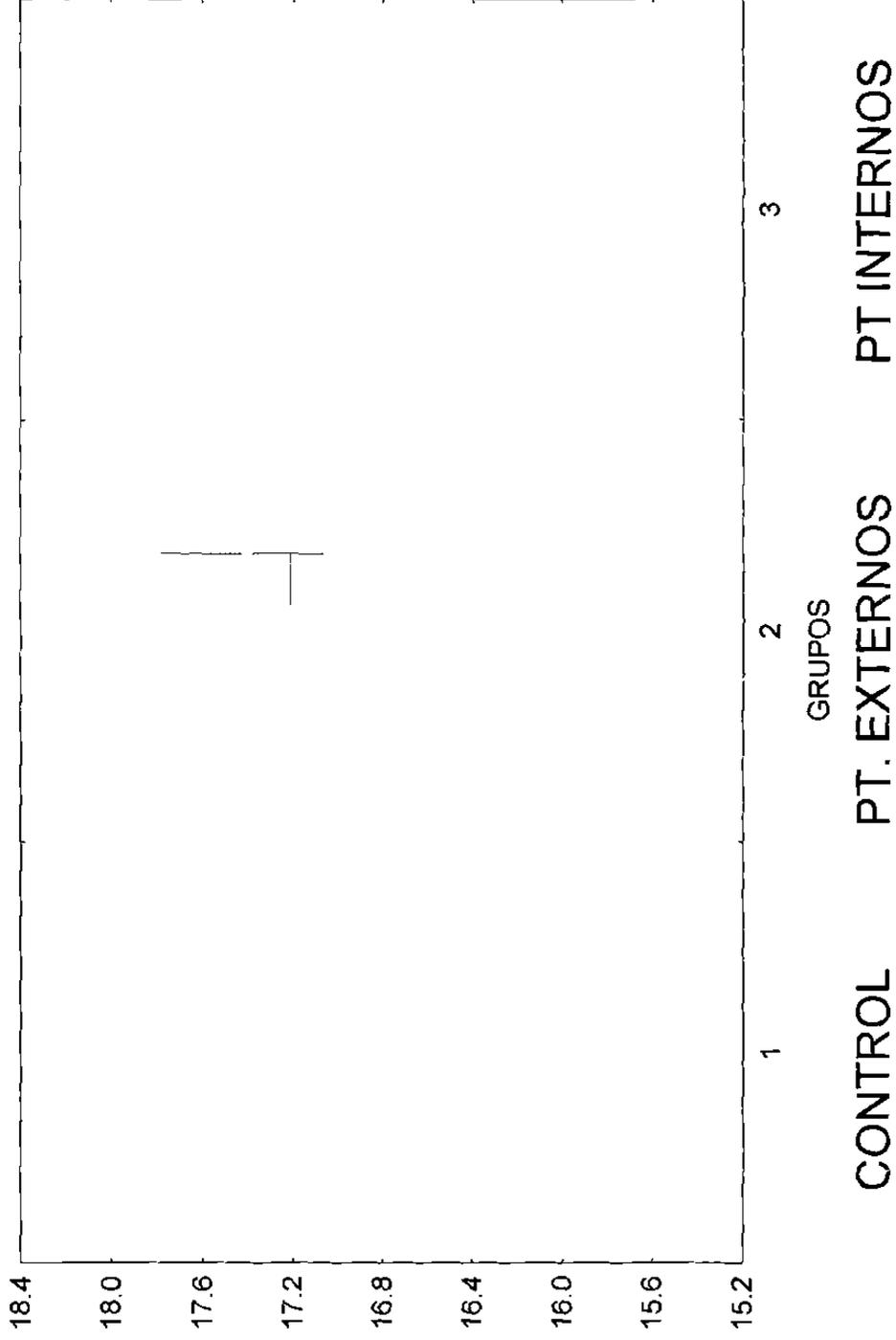
CONTROL PT. EXTERNOS PT INTERNOS
ALTURA DEL CUERPO MANDIBULAR (ME-MA)

Gráfica 9.



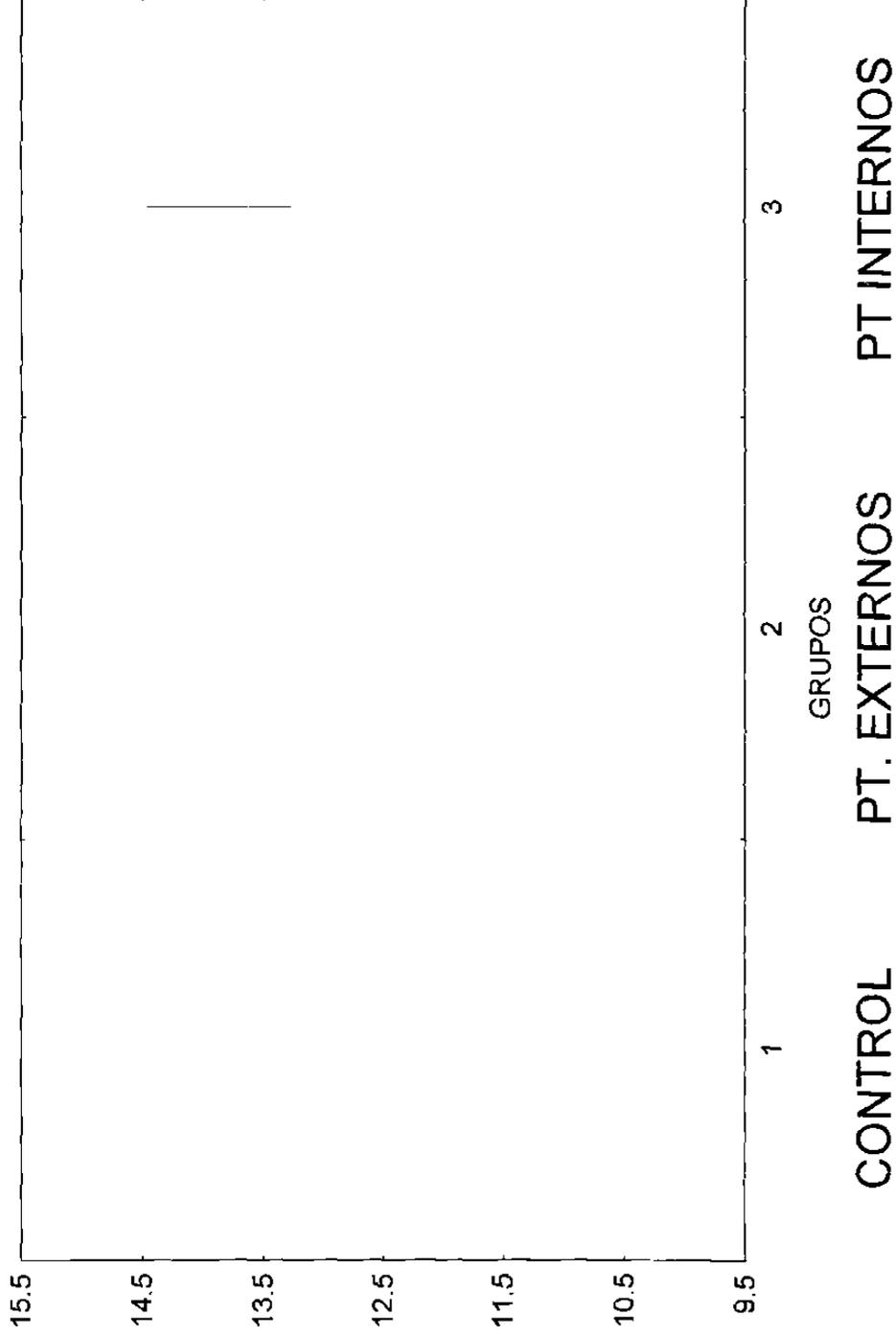
ANCHURA BICORONOIDEA (COR-COR)

Gráfica 10.



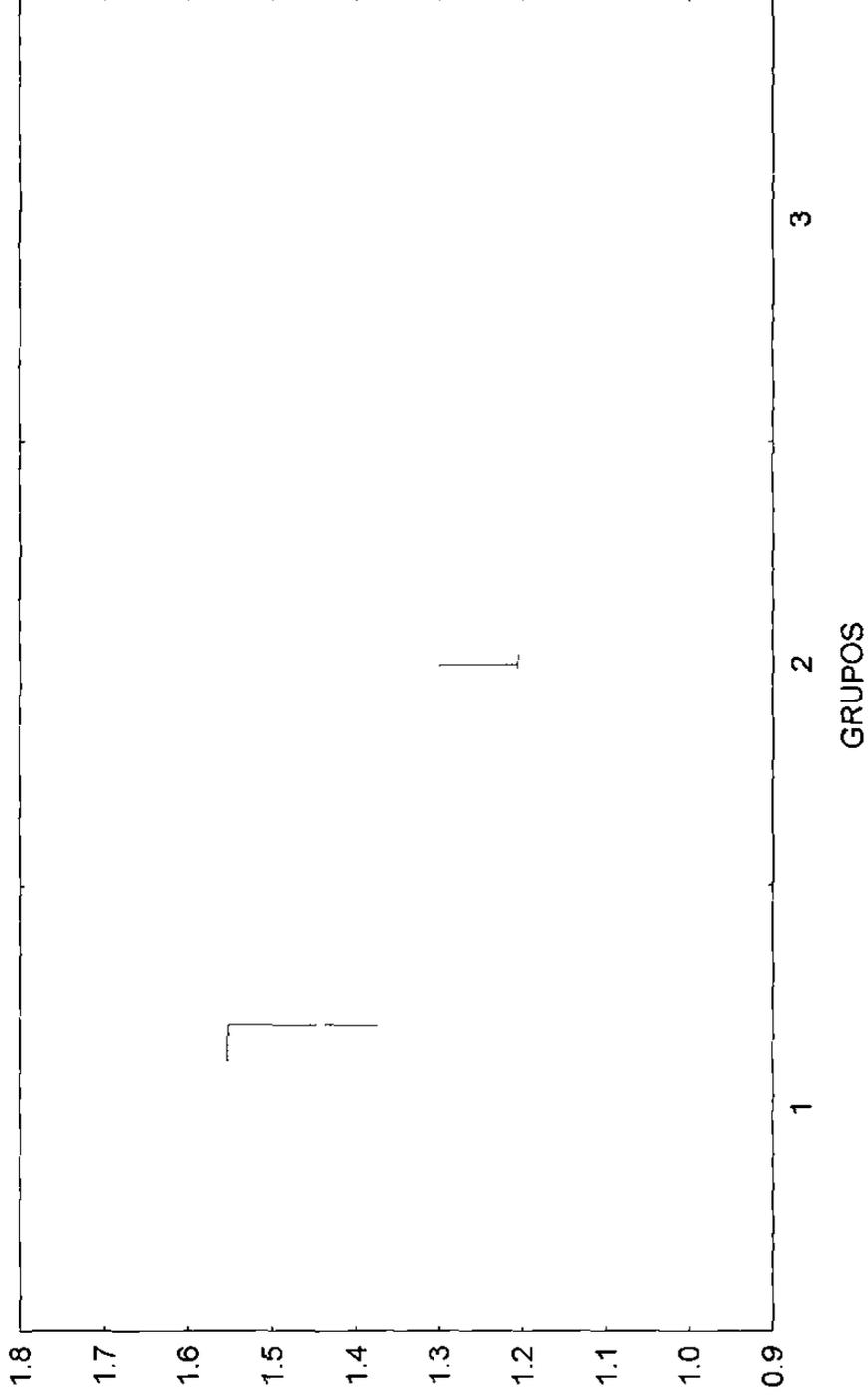
ANCHURA BIGONIAL (GO-GO)

Gráfica 11.



ALTURA DEL INCISIVO INFERIOR

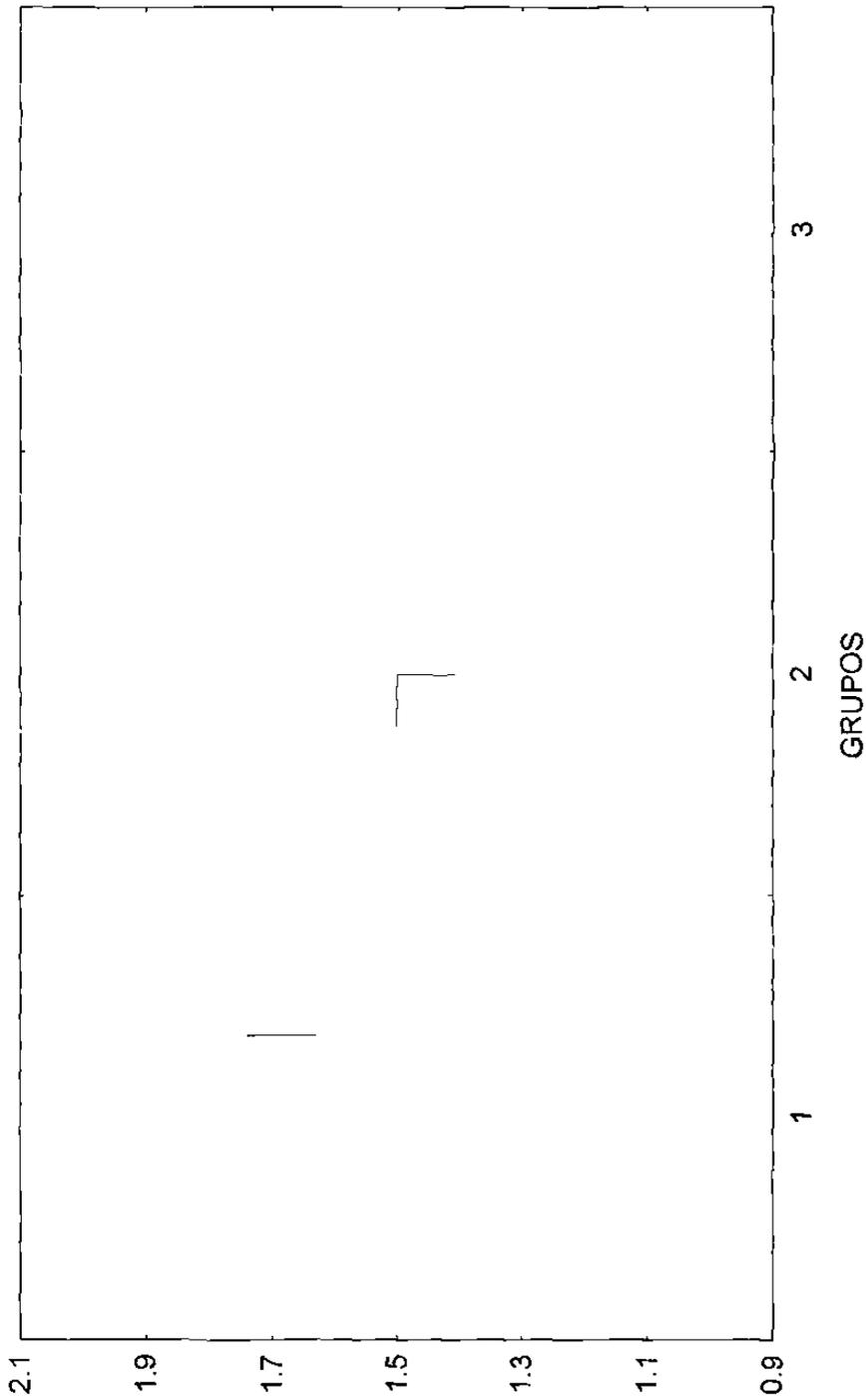
Gráfica 12.



CONTROL PT. EXTERNOS PT INTERNOS

ANCHURA CONDILAR

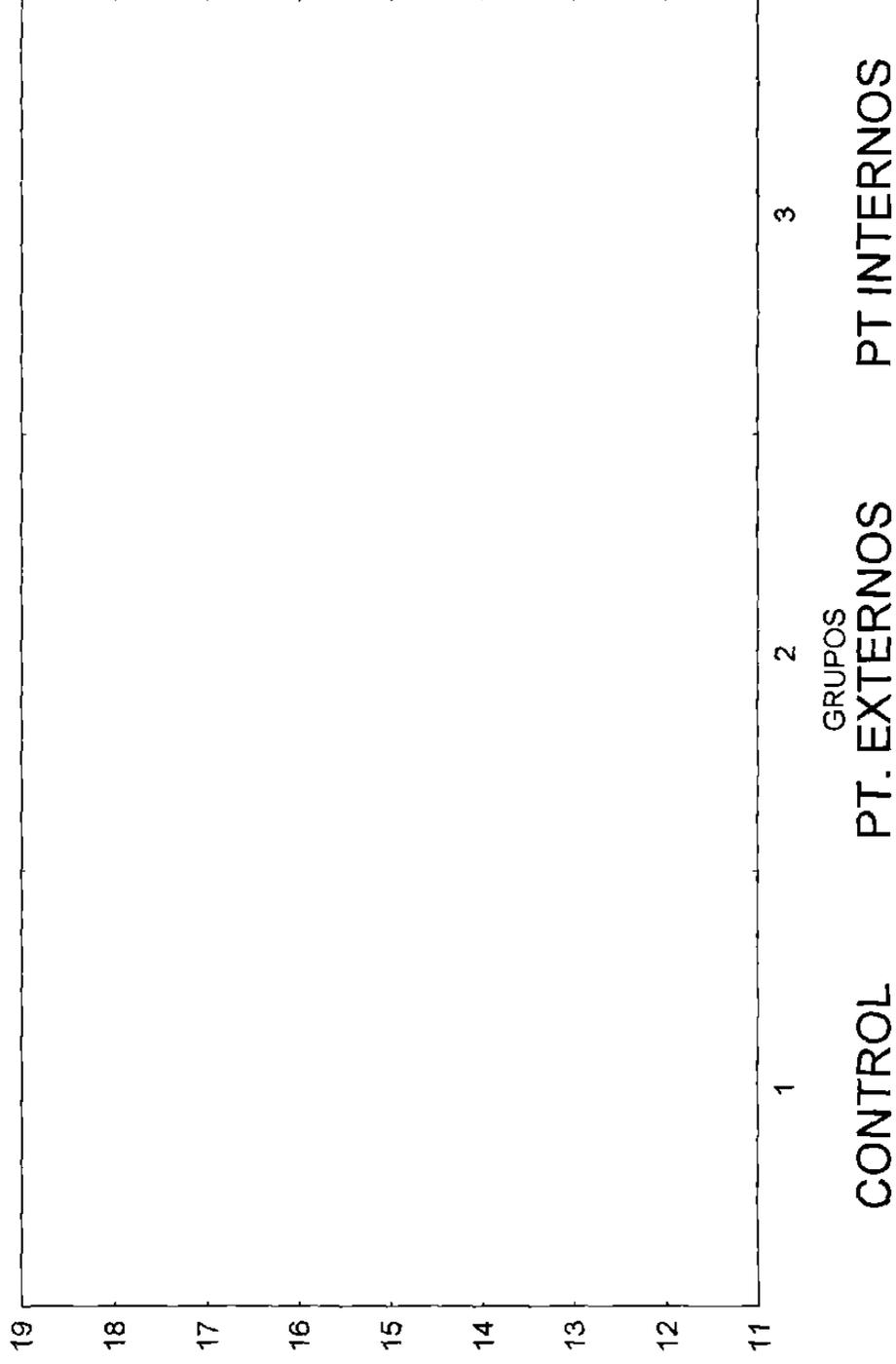
Gráfica 13.



CONTROL PT. EXTERNOS PT INTERNOS

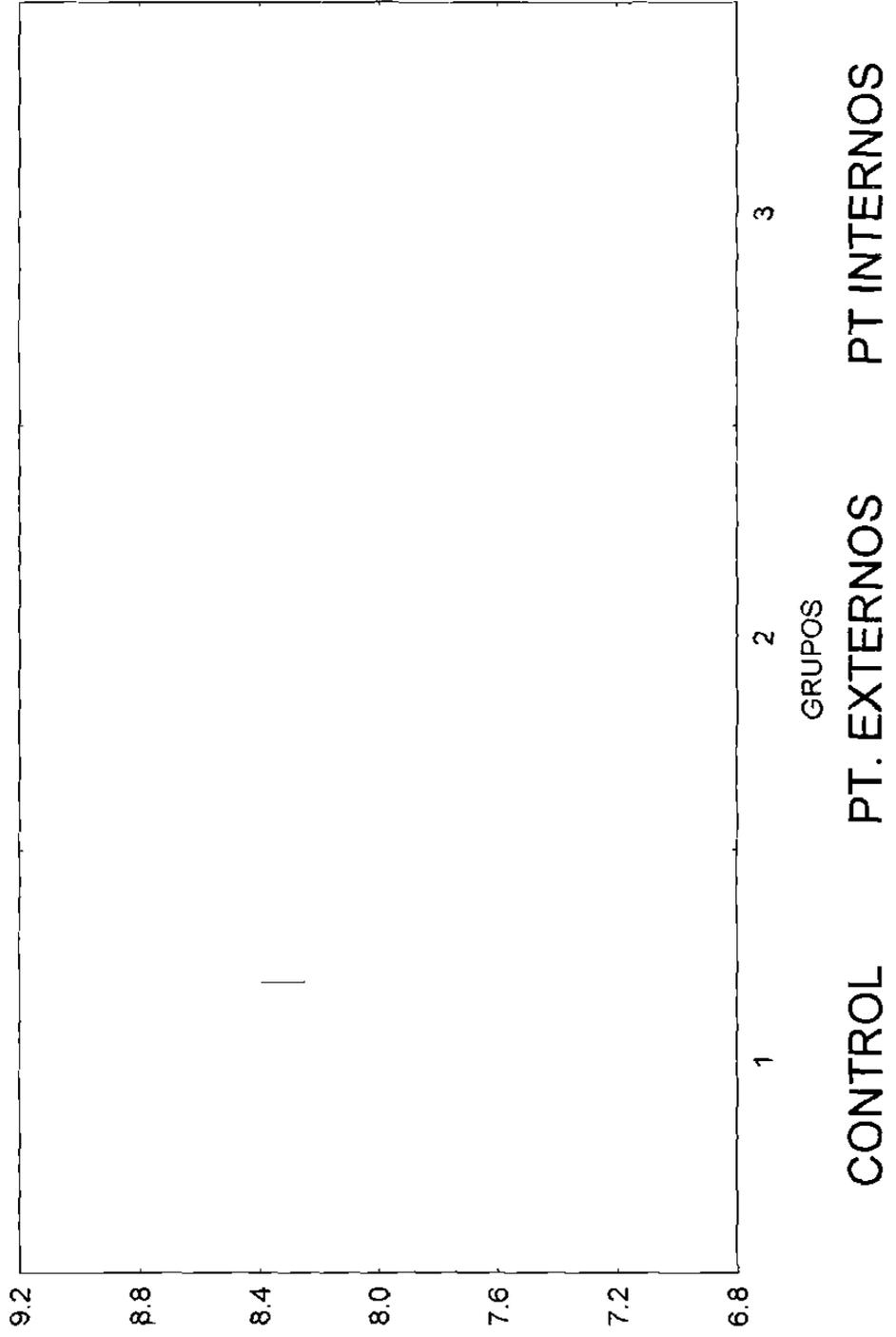
ALTURA CONDILAR

Gráfica 14.



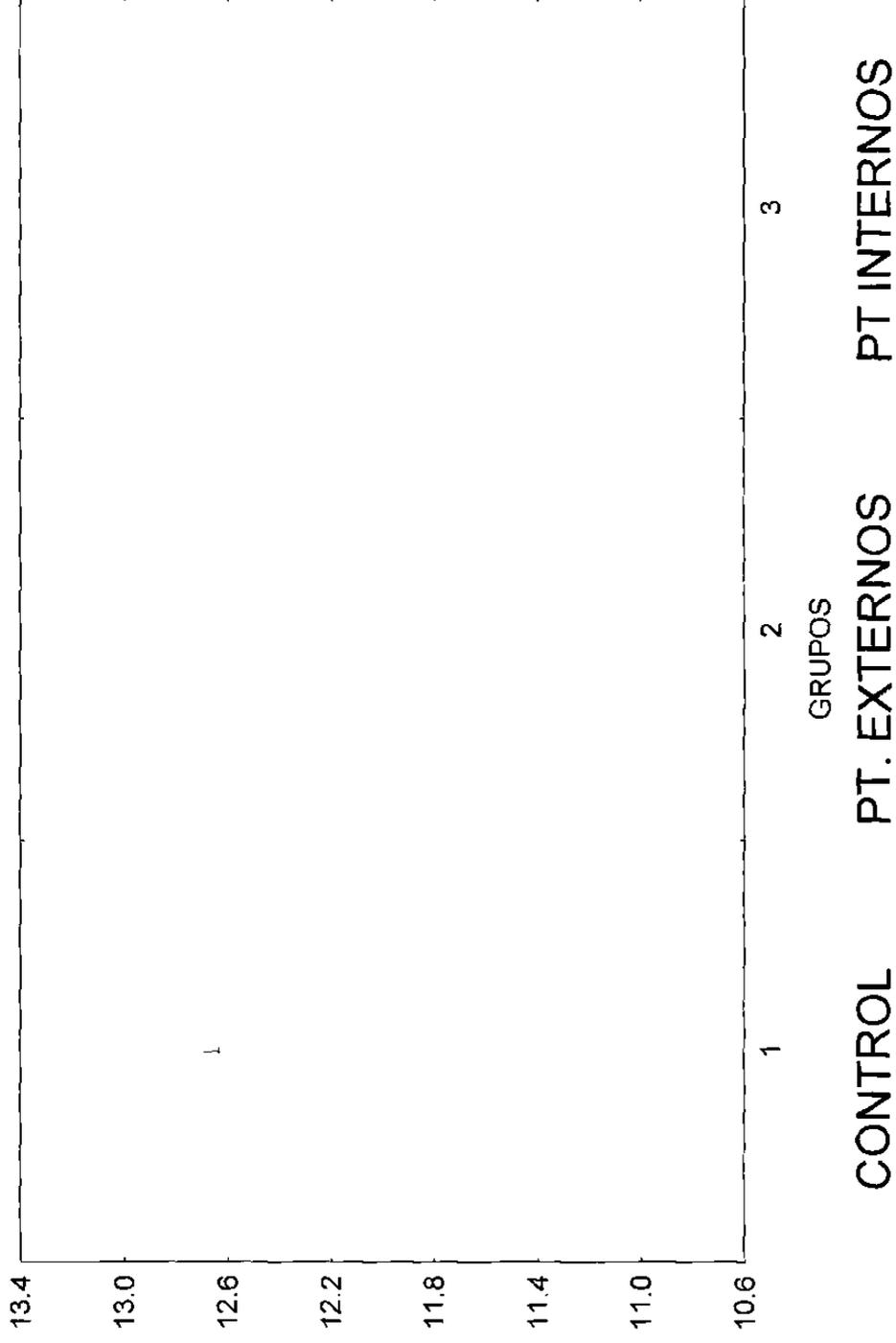
ALTURA FACIAL ANTERIOR (OC-A-ID)

Gráfica 15.



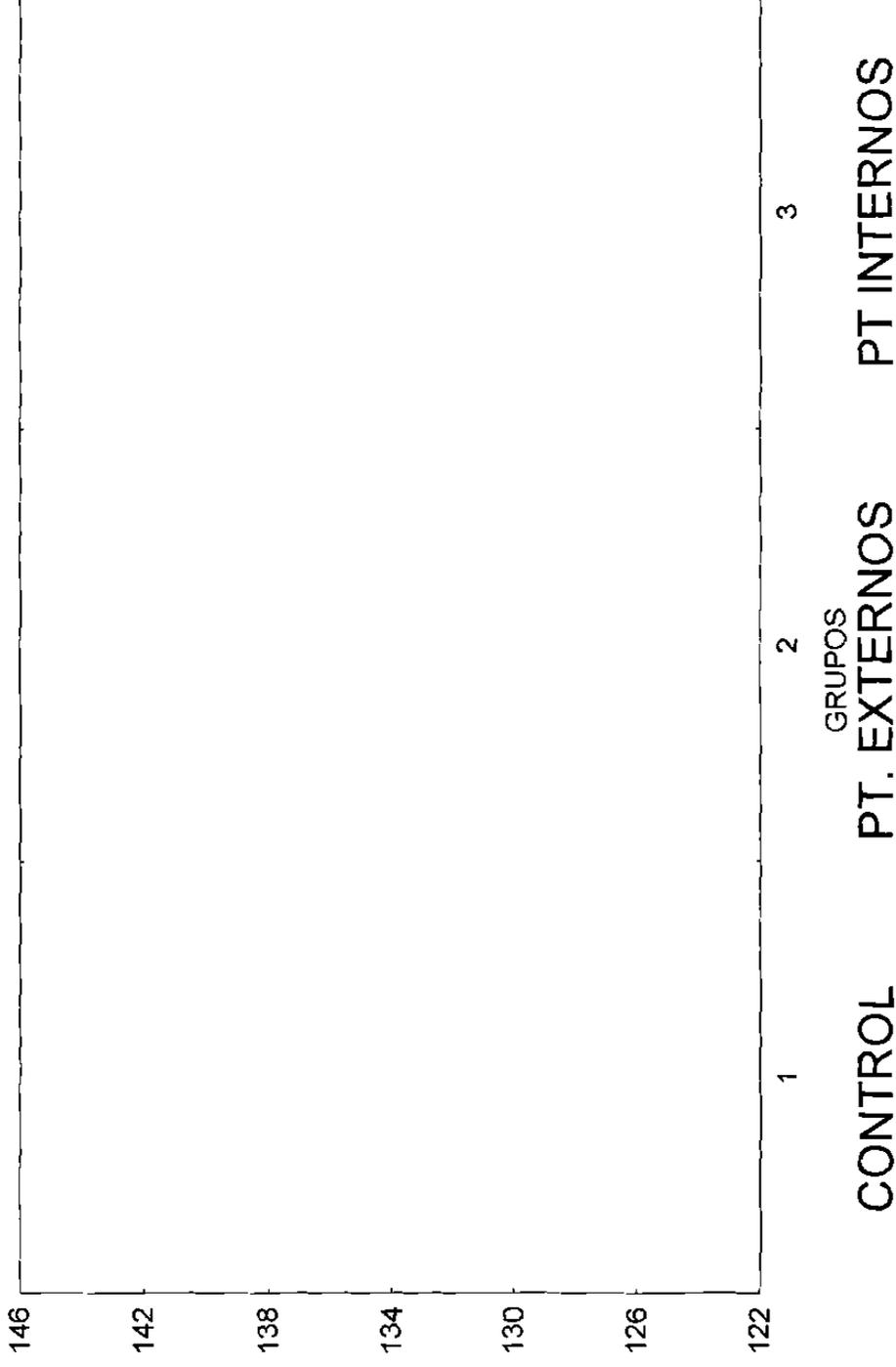
LONGITUD MOLAR (DMnM-MMnM)

Gráfica 16.



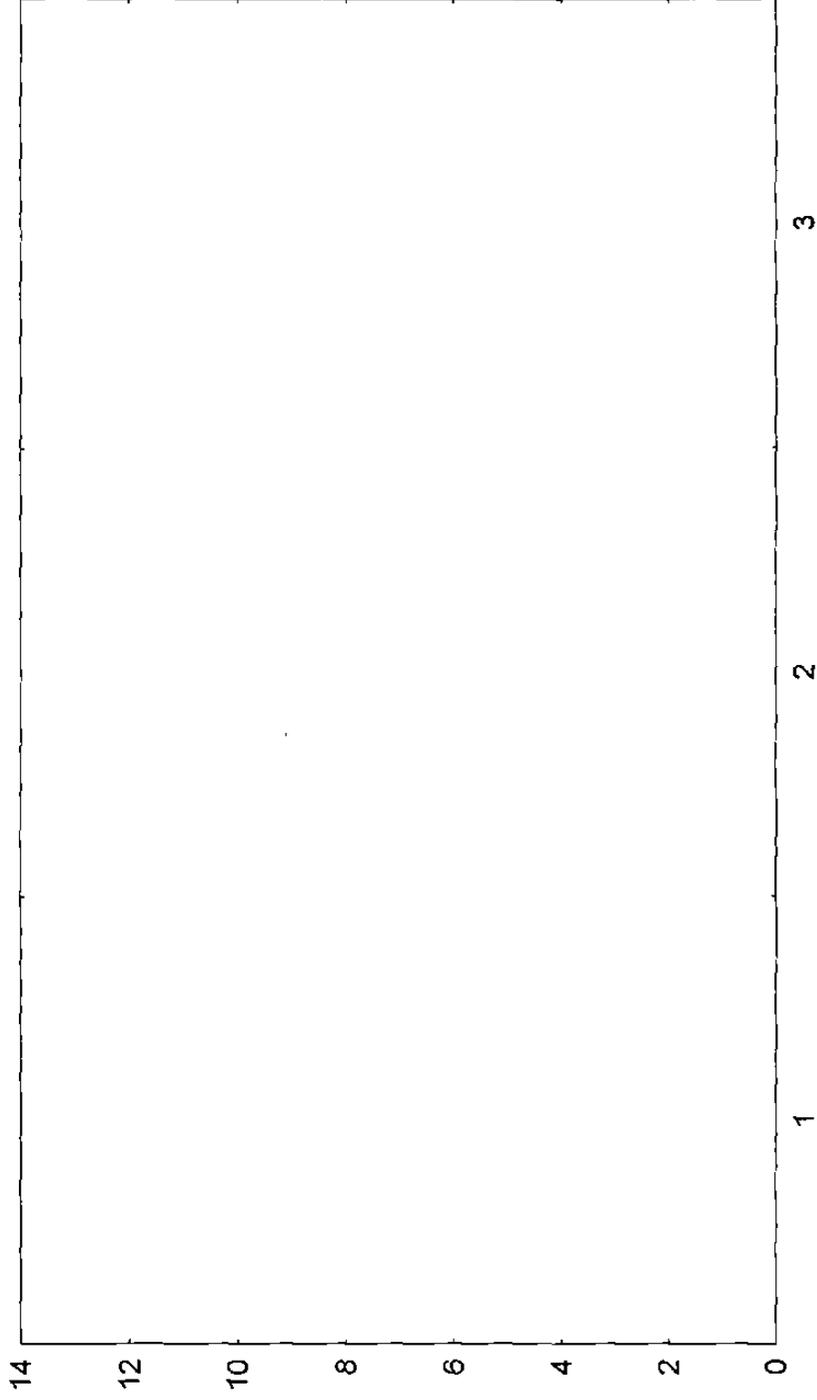
ALTURA DE LA RAMA (CR-MR)

Gráfica 17.



ANGULO INTERINCISAL

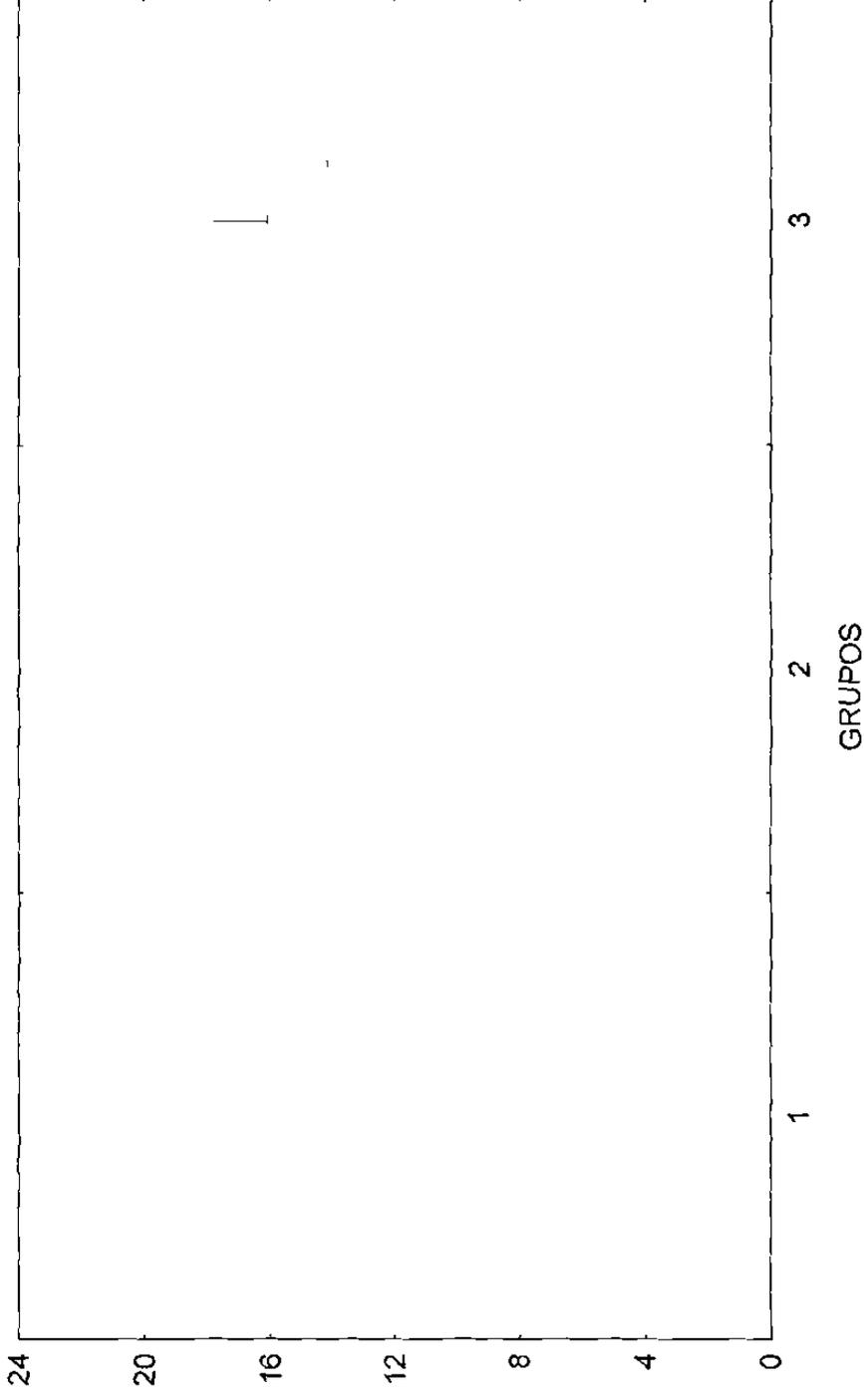
Gráfica 18.



CONTROL PT. EXTERNOS PT INTERNOS

INCLINACIÓN DEL PLANO OCLUSAL

Gráfica 19.



CONTROL PT. EXTERNOS PT INTERNOS

INCLINACIÓN DEL PLANO MANDIBULAR

Gráfica 20.

