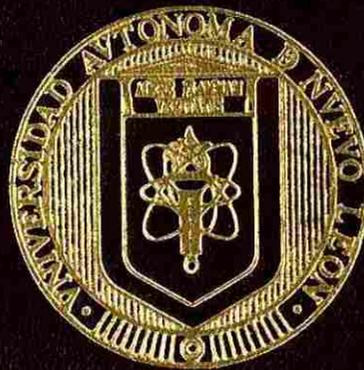


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



INFLUENCIA DE LA OBSTRUCCION NASAL EN EL  
DESARROLLO CRANEOFACIAL EN RATAS

Por:

Rosamaría Guajardo Montealvo

Cirujano Dentista

Universidad Autónoma de Nuevo León

1992

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

2000

TM

Z6668

F0

2000

G8



1020145381



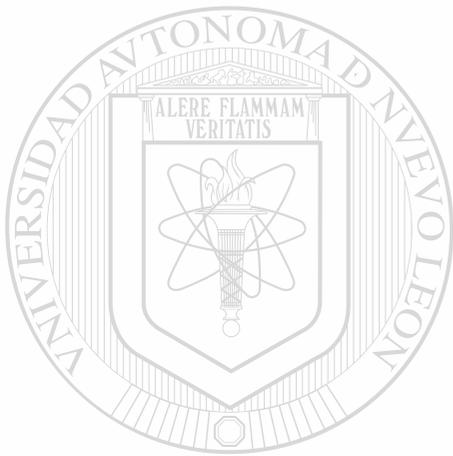
# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

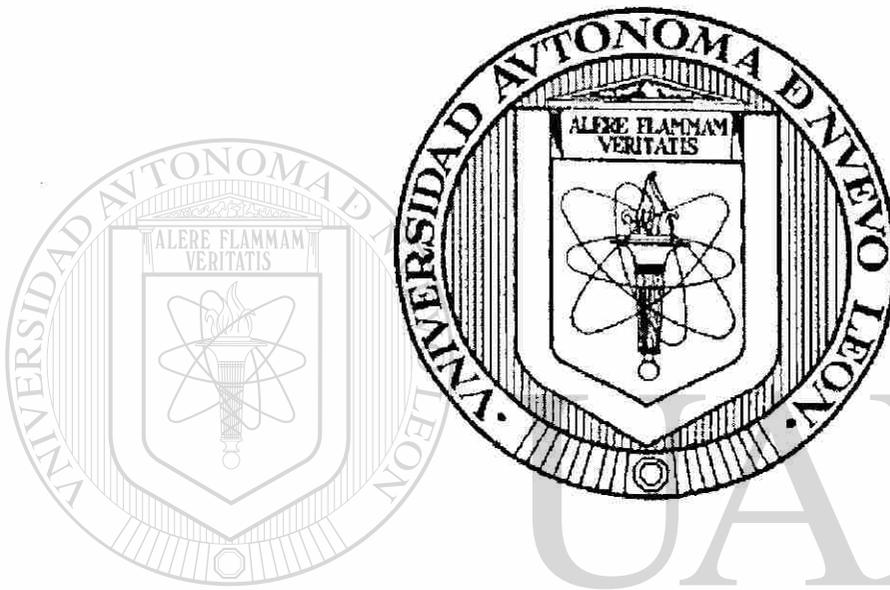
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

22

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO  
LEON**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



---

**INFLUENCIA DE LA OBSTRUCCIÓN NASAL EN EL  
DESARROLLO CRANEOFACIAL EN RATAS.**

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

**Por: ROSAMARÍA GUAJARDO MONTEALVO**

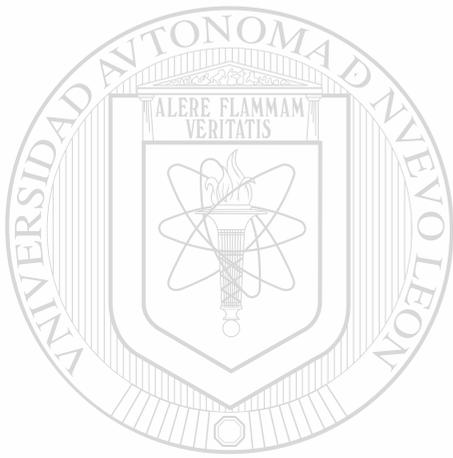
**Cirujano Dentista**

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

**1992**

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

**2000**



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



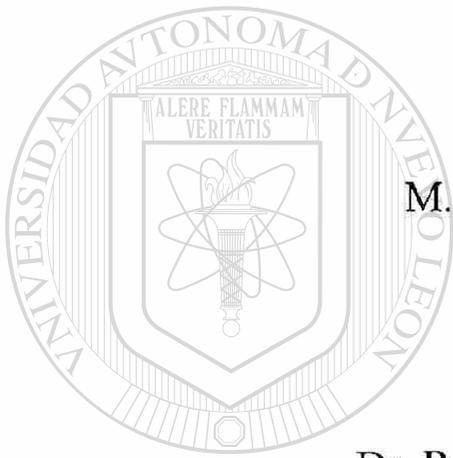
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO  
TESIS

## ASESORES

"INFLUENCIA DE LA OBSTRUCCIÓN NASAL EN EL  
DESARROLLO CRANEOFACIAL EN RATAS"



M.C. Hilda Torre Martínez

UANL

Dr. Roberto Mercado Hernández

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Dr. Abelardo Arizpe Cantú

## RESUMEN

Rosamaría Guajardo Montevalvo  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Odontología

Fecha de graduación: Nov.2000

Título del estudio: Influencia de la obstrucción nasal en el desarrollo craneofacial en ratas.

Número de Páginas: 59

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

Área de estudio: Crecimiento y Desarrollo

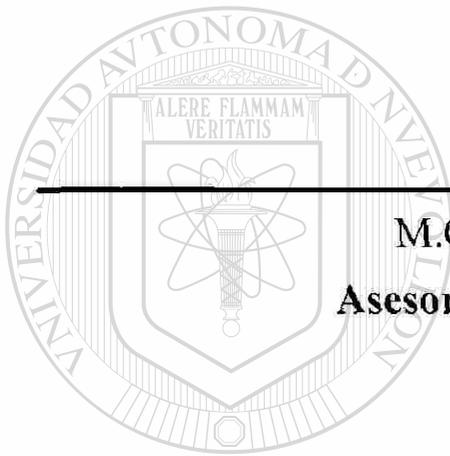
**Propósito y Método del Estudio:** La finalidad de analizar el papel de la obstrucción nasal dentro del crecimiento y desarrollo craneofacial, fué el propósito principal del estudio, compuesta por una muestra de 60 ratas Sprague-Dawley, que se dividieron en tres grupos; grupo I, 20 ratas de control; grupo II, 20 ratas que se les realizó obstrucción parcial del lado derecho; grupo III, 20 ratas que se les realizó obstrucción parcial del lado izquierdo. La cual fue realizada a los 7 días de nacidas las ratas. Fueron sacrificadas a los tres meses de nacidas, con un peso aproximadamente de 250 grs. Se obtuvieron sus cráneos secos para realizar un estudio cefalométrico en una radiografía Kodak en formato de 57 x 76 milímetros tipo lateral de cráneo.

**Contribuciones y Conclusiones:** Los resultados obtenidos nos muestran una dismunución del complejo cráneo-oro-facial en los grupos con obstrucción parcial nasal, así como una disminución en la longitud del cuerpo mandibular. La conclusión que se obtuvo nos afirma que la obstrucción de la vía aérea nasal es un factor etiológico importante en el desarrollo y crecimiento craneo-oro-facial.

**ASESOR:** \_\_\_\_\_

"INFLUENCIA DE LA OBSTRUCCIÓN NASAL EN EL  
DESARROLLO CRANEOFACIAL EN RATAS"

Aprobación de tesis:



---

M.C. Hilda Torre Martínez  
**Asesor Científico y Metodológico**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

---

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Dr. Roberto Carrillo González  
**Coordinador del Posgrado de Ortodoncia**

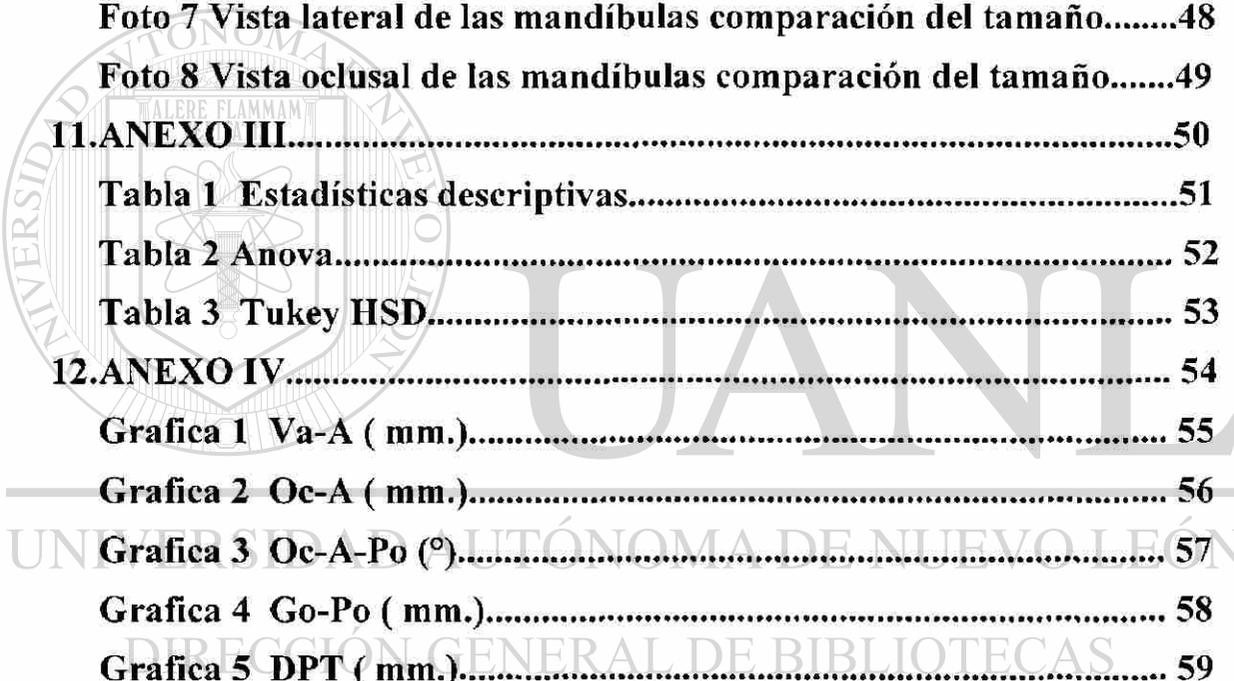
---

Dr. Atanasio Carrillo Montemayor  
**Jefe de la división de estudios de Posgrado**

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
<b>Estudio piloto.....</b>	<b>15</b>
<b>Selección de especímenes.....</b>	<b>17</b>
<b>Diseño del estudio.....</b>	<b>18</b>
<b>Procedimiento Quirúrgico.....</b>	<b>19</b>
<b>Criterios de inclusión.....</b>	<b>19</b>
<b>Criterios de exclusión.....</b>	<b>19</b>
<b>Criterios de eliminación.....</b>	<b>19</b>
<b>Técnica radiográfica.....</b>	<b>20</b>
<b>Puntos cefalométricos.....</b>	<b>20</b>
<b>Análisis estadístico.....</b>	<b>21</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>8. REFERENCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>9. ANEXO I.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 1 Puntos cefalométricos.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 2 Distancia en mm. de Va-A.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 3 Distancia en mm. de Oc-A.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 4 Angulo formado entre A-Oc-Po.....</b>	<b>38</b>

<b>Figura 5</b>	<b>Distancia en mm. de Go-Po.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 6</b>	<b>Distancia transversal en mm. del cráneo seco (DPT).....</b>	<b>40</b>
<b>10.ANEXO II.....</b>		<b>41</b>
<b>Foto 1</b>	<b>Vista lateral del grupo I control.....</b>	<b>42</b>
<b>Foto 2</b>	<b>Vista lateral del grupo II derecho.....</b>	<b>43</b>
<b>Foto 3</b>	<b>Vista lateral del grupo III izquierdo.....</b>	<b>44</b>
<b>Foto 4</b>	<b>Vista transversal del grupo I control.....</b>	<b>45</b>
<b>Foto 5</b>	<b>Vista transversal del grupo II derecho.....</b>	<b>46</b>
<b>Foto 6</b>	<b>Vista transversal del grupo III izquierdo.....</b>	<b>47</b>
<b>Foto 7</b>	<b>Vista lateral de las mandíbulas comparación del tamaño.....</b>	<b>48</b>
<b>Foto 8</b>	<b>Vista oclusal de las mandíbulas comparación del tamaño.....</b>	<b>49</b>
<b>11.ANEXO III.....</b>		<b>50</b>
<b>Tabla 1</b>	<b>Estadísticas descriptivas.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 2</b>	<b>Anova.....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 3</b>	<b>Tukey HSD.....</b>	<b>53</b>
<b>12.ANEXO IV.....</b>		<b>54</b>
<b>Grafica 1</b>	<b>Va-A ( mm.).....</b>	<b>55</b>
<b>Grafica 2</b>	<b>Oc-A ( mm.).....</b>	<b>56</b>
<b>Grafica 3</b>	<b>Oc-A-Po (°).....</b>	<b>57</b>
<b>Grafica 4</b>	<b>Go-Po ( mm.).....</b>	<b>58</b>
<b>Grafica 5</b>	<b>DPT ( mm.).....</b>	<b>59</b>



## INTRODUCCION

La vía aérea funciona como un punto clave para el desarrollo y crecimiento craneofacial; forma parte de un arco que tiene forma y tamaño apropiados, y estabiliza las estructuras que lo rodean.

El proceso de crecimiento normalmente es llevado por sí solo; por tanto las desviaciones algunas veces son activadas por las señales recibidas de la naturaleza, ocasionando variaciones morfológicas en el desarrollo craneofacial.

---

Por esta razón, creimos necesario profundizar a cerca de las bases anatómicas, fisiológicas, evolutivas, etiopatogénicas, etc., para sentar los principios en los cuales basarnos ante un problema clínico determinado y poder obtener nuestras propias conclusiones.

La respiración oral asociada con la obstrucción de la vía nasal es común entre los pacientes que buscan tratamiento ortodóncico, por lo tanto este problema es asociado a las maloclusiones dentales, y esto ha sido reportado por muchos investigadores.

Observando la historia, es curioso, que desde los primeros tiempos de la ortodoncia, se ha atribuido a la respiración un papel preponderante, aunque controvertido, en el cuadro estelar de las etiologías. Las observaciones clínicas sugieren que existe más asociación entre obstrucción nasal, o respiración oral y una maloclusión dental, pero una directa relación causa y efecto no ha sido establecido en el humano.

Horizontal y verticalmente, la forma de los arcos, de las órbitas, los márgenes nasal y bucal del paladar, el arco maxilar, los senos, los arcos cigomáticos y el resto son todos sujetos a la configuración, el tamaño y a la integridad de la vía aérea.<sup>10</sup>

Asimismo el maxilar inferior en la postura de “respiración bucal” requiere un patrón diferente de actividad muscular, y los tejidos osteogénicos, condrogénico, periodontal, fibrogénico y otros histogénicos recibirán un patrón diferente de señales, las señales de activación que producen desviaciones que surgen en el curso del desarrollo y ocasiona cualquier variación morfológica y quizás una maloclusión.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Se puede considerar la respiración bucal como un síntoma más de un biotipo anatómico específico, genéticamente determinado, o es por el contrario el causante de una estructura característica; por tal motivo en este estudio se llevó a cabo una alteración en las vías aéreas, para seguir realizando investigaciones al respecto para llegar a una determinación.

El presente estudio tiende a demostrar el efecto producido debido a la obstrucción de la vía aérea nasal, revisando al término de su crecimiento los

cambios a nivel de los maxilares y del complejo nasal; para lo cual se establecieron el siguiente objetivo general y objetivos específicos:

- Determinar las manifestaciones en el desarrollo cráneo-oro-facial en ratas Sprague-Dawley, con obstrucción de la vía aérea nasal parcial y total.
- Medir la compresión maxilar en ratas Sprague-Dawley con obstrucción nasal parcial y total de la vía aérea nasal.
- Evaluar la dimensión vertical en las ratas Sprague-Dawley con obstrucción parcial y total de la vía aérea nasal.
- Conocer el efecto de la obstrucción parcial y total en la posición del maxilar inferior en las ratas Sprague-Dawley.
- Relacionar los resultados de las mediciones anteriores.

La hipótesis aceptada es la siguiente:

La obstrucción de la vía aérea nasal total o parcial en ratas Sprague-Dawley, provoca una disminución del desarrollo a nivel maxilar superior y el complejo nasal tanto en sentido transversal como sagital, al mismo tiempo una discrepancia vertical de los maxilares debido a la apertura oral ocasionando posterotación mandibular.

El estudio se clasificó como, experimental, longitudinal, prospectivo y analítico.

## ANTECEDENTES

El desarrollo es un proceso arquitectónico dirigido hacia un estado de equilibrio estructural y funcional conjunto, con o sin una maloclusión impuesta u otra displasia morfológica. 2

Una manera de entender cómo funciona el crecimiento facial, empieza por distinguir las dos clases básicas de cambio en el crecimiento que son: remodelación y desplazamiento 2

Obteniendo que los principales y mutuamente interrelacionados componentes de forma y función involucrados en el desarrollo son el cerebro, con sus órganos sensoriales asociados al basicráneo, las vías aéreas faciales y faríngeas, y el complejo bucal. 2

La región alveolar incisal y premaxilar del maxilar se desarrolla hacia su forma y sus dimensiones adultas mediante el proceso de remodelación local. Pero el principal origen de la extensión considerable en sus cambios de crecimiento hacia abajo y adelante se debe al desplazamiento, y este se obtiene de las fuerzas biomecánicas de crecimiento que ocurren fuera de la región premaxilar. 2

Existen dos objetivos clínicos para los ortodoncistas: la remodelación local e, independientemente, el desplazamiento de algunas partes producido por la suma de la expansión en el desarrollo que ocurre en todos lados. 2

Ninguna parte se desarrolla de forma independiente y por sí sola. El proceso de crecimiento está encausado a lograr un estado compuesto de equilibrio funcional y estructural. 2

Mientras la vía aérea facial y la región bucal se ensanchan de manera progresiva, la cara crece y se desarrolla rápido durante toda la niñez. Se asume de forma incorrecta que la base del cráneo es estable y no cambia. Esto no es cierto. A menudo se tiene esta noción errónea, el piso del cráneo continúa creciendo y sufre cambios de remodelación a lo largo de la niñez. 2

Los centros de crecimiento más importantes del maxilar superior, aparte de la sincondrosis de la base del cráneo, le siguen la sutura fronto maxilar, cigomáxicomaxilar, cigomático temporal y pteriogopalatina, causando movimientos del maxilar superior, por el crecimiento de estas estructuras hacia abajo y hacia delante. 6

Estas estructuras esqueléticas podrían estar compuestas por hueso, cartílago, tejidos tendinosos. Cuando un “hueso” consiste de varias unidades esqueléticas, nosotros las llamamos unidades microesqueléticas; esto es, tanto el maxilar como la mandíbula están formados de varias unidades microesqueléticas continuas. Cuando las partes articuladas de varios “huesos” vecinos son unidades que funcionan como un solo componente craneal, nosotros las llamamos unidades microesqueléticas. 9

Ahora por otro lado tenemos que el término matriz funcional no significa que sea equivalente a los que comúnmente se conoce “tejidos blandos”, esto es, músculos, glándulas, nervios, vasos, grasa, etc., aunque todos esos cambios obviamente se incluyen dentro del concepto. Los dientes también son una matriz funcional, de hecho, la mayoría de la terapia ortodóncica está basada firmemente en el hecho de que cuando esta matriz funcional crece o se mueve, la unidad esquelética relacionada (el hueso alveolar) responde apropiadamente a esta demanda morfogenética primaria.<sup>9</sup>

Dos tipos básicos de matriz funcional, periósticas y capsulares. Las matrices periósticas incluyen músculos y dientes, mientras que las capsulares se conciben como volúmenes encerrados y protegidos por las cápsulas orofacial y neurocraneal. En el cráneo neural la matriz capsular es la masa neural: En el cráneo facial esta matriz es el espacio funcional de la cavidad oronasofaríngea.<sup>9</sup>

---

Las matrices periósticas actúan sobre las unidades esqueléticas en una forma directa por medio del proceso de deposición y resorción ósea. Su efecto neto es alterar la forma de las unidades esqueléticas respectivas.<sup>9</sup>

Las matrices capsulares actúan sobre los componentes craneales funcionales como un todo en una manera secundaria e indirecta. Ellos alteran el volumen de las cápsulas dentro de las cuales están encajados los componentes craneales funcionales. El efecto de tales cambios de crecimiento es causar una traslación pasiva de esos componentes craneales.<sup>9</sup>

Las “regiones” oral y faríngea son llamadas para tener una función primaria de mantener una vía de aire patente. Esto se acompaña por un balance postural musculoesquelético dinámico el cual es llamado “mecanismo de manutención de la vía de aire” Ontogenéticamente, Bosma cree que “un reciente concepto es el desarrollo de la postura de cabeza y cuello con respecto a las vías de aire faríngeas”.<sup>11,17,18.</sup>

Ahora, nosotros como ortodoncistas, sabemos que la lengua y la mandíbula, son factores importantes en muchos problemas ortodóncicos, pero la mayoría de las veces pensamos en ellos como problemas específicos o aislados, más que como componentes del complejo orofacial. Por ejemplo, en una mordida abierta podemos ver claro que la lengua es un factor etiológico fundamental, pero tenemos que pensar que este conjunto de músculos, la lengua es activa y ejerce influencia en muchas otras áreas que no se pueden observar clínicamente, o estas áreas están influenciando a su vez lo que nosotros creemos como factor aislado, la lengua. En el caso de ver en una teleradiografía una “mandíbula pobre” o un “tipo de crecimiento vertical”, podemos pensar y ver que son estas las causas, cuando realmente pueden ser los resultados.<sup>11</sup>

Existen casos donde la mandíbula y lengua son los factores fundamentales, pero hay muchos casos en que existen otros factores funcionales, como la respiración, que subyacen debajo de estos problemas.<sup>11</sup>

La respiración es un factor predisponente o agravante, depende del biotipo, a la maloclusión de las arcadas, a través de la influencia postural de la lengua y, posiblemente incluso, de la posición mandibular.<sup>3,4,16</sup>

En 1972 Harvold realizó un estudio en 36 monos en el rango de 2 a 4 años de edad y los dividió en 8 grupos pares, para ver que ocurría al producir un cambio postural de la mandíbula, el cual lo produjo a través de la excitación táctil de la lengua por un bloque de acrílico en el paladar. Todo esto producía un aumento de la dimensión vertical del mono por erupción molar y entonces pensó que ese experimento era similar, en posición lingual y mandibular, a la que se producía en el respirador bucal.<sup>3</sup>

Por lo tanto Harvold en 1973 realizó otro experimento pero ahora con 18 monos, 9 de control y 9 obstruyendo la nariz de los primates por medio de acrílico y sutura, durante 15 meses. El grupo experimental, al final, tenía mayor dimensión vertical, sin alterarse la altura superior de la cara, ni la longitud mandibular, ni el ángulo gonial. Las dos arcadas eran más estrechas. Esto confirma dos hipótesis, según Harvold:

1. Que un cambio de respiración puede afectar a la distancia entre los maxilares.<sup>5</sup>
2. Que el mantenimiento de la respiración bucal altera el contacto normal de la lengua y dientes, rompiendo la armonía morfológica entre lengua y arcadas.<sup>4</sup>

Entonces todas las investigaciones realizadas por Harvold mostraron que una total obstrucción nasal puede o no ser, causa de un cambio en la forma y crecimiento de la mandíbula, dependiendo de la postura tomada por el primate para la obtención del aire.<sup>4,5</sup>

Así como se atribuyen las anomalías a cambios en la presión intranasal, por tanto existe la relación causal entre obstrucción nasal y deformidades del paladar y arcadas, causando discrepancias, la patogenia de la maloclusión, etc. también la deformación de arcada y paladar se debe a la presión adversa muscular, creada en el respirador bucal, y esta inadecuada función nasorespiratoria induce a una función pobre de los labios, lo cual puede ser responsable directa de la protrusión maxilar. 11,13.

Además de los factores del basicráneo y la vía aérea; que afectan la forma, el tamaño y la posición de la mandíbula y el maxilar, existen asimetrías del cerebro y el basicráneo, esta condición puede ser tanto, examinada para originar la correspondiente asimetría facial como, compensada por el proceso de desarrollo facial que equilibra o reduce su magnitud. 2

Existen factores determinantes y causantes de múltiples cambios en el crecimiento y desarrollo craneofacial que podrían ser diagnosticados a tiempo para evitar disfunciones en el individuo.13

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Así como puede existir una disminución en el paso del aire por la vía aérea debido a un aumento del tejido adenoideo, a un inadecuado desarrollo de la vía aérea nasal y a una obstrucción por inflamación del tejido suave, provocado por alergias.14,18

Por ejemplo, en la faringe existe, los adenoides que podrían ser las causantes del bloque respiratorio, tan frecuente en clínica ortodóncica y de

tanta repercusión, produciendo el llamado por Ricketts, síndrome de obstrucción respiratoria. <sup>15</sup>

Síntomas clínicos que da Ricketts en el síndrome de obstrucción respiratoria descrito en edades muy tempranas.

- 1) Mordida cruzada unilateral ósea funcional.
- 2) Desviación mandibular funcional
- 3) Posible mordida cruzada bilateral
- 4) Mordida abierta
- 5) Posible avance mandibular convirtiendo una clase II en una clase I ó una clase I en un a clase III. <sup>12</sup>

También podemos hacer mención que el paso del aire es el principal determinante de la relación de la lengua con las arcadas dentarias, en sus funciones postural y de deglución. Por tanto la respiración es la que gobierna a la lengua, y puede alterar o mejorar un crecimiento óseo; además tiene su brazo de palanca en la lengua, para influir en el crecimiento facial, teniendo su punto de apoyo en el hioides. <sup>11</sup>

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Linder-Aronson en 1974, estudió dos grupos de respiradores bucales por adenoides, a un grupo se le removieron los adenoides y al otro grupo no. En el primer grupo, al año se advirtió una gran mejoría en su maloclusión diciendo al final de su trabajo que: “Los adenoides hay que incluirlas en el plan de tratamiento de ortodoncia”. <sup>11</sup>

Realizando un estudio Mc. William Linder-Aronson en 1976, menciona que las características anatómicas de la hipoplasia del tercio medio de la cara son:

- A) Base craneal anterior más corta.
- B) Angulo de la base craneal más agudo
- C) Poco desarrollo sagital de la nariz
- D) Perfil recto o cóncavo
- E) Maxilar retrognático
- F) Profundidad reducida de la nasofaringe
- G) Pobre desarrollo vertical
- H) Ventanas de la nariz mirando al frente. 11

Spicer en 1980, explica la deformación por falta de función nasal. 11

Yamada en 1997 realizó un estudio en primates para investigar la influencia de obstrucción nasal respiratoria sobre el crecimiento, dos grupos uno de control, otro experimental fueron comparados por medio de un análisis cefalométrico; La obstrucción respiratoria nasofaríngea fue asociada con una rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula, hacia arriba y hacia atrás del crecimiento condilar, divergencia del ángulo gonial, mordida abierta anterior y espacios en el arco dental en la región anterior. 19

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Entonces debido a una obstrucción nasal nos produce el respirador bucal y así; Angle, Hober, Reynolds, Moyers, etc. mencionan que el respirador bucal está asociado a cualquier maloclusión y teniendo un problema nasofaríngeo el individuo lo compensa abriendo la boca para dar entrada al aire. 11

Revisando la literatura también podemos encontrar que si un paciente tiene poco espacio entre hioides y mentón, los músculos pueden que estén en estado de contracción continua, y esta carga va a ir exclusivamente sobre la

mandíbula en sentido distal y apertura, con el objeto de que el hioides no varíe de posición anteroposterior. 11

Ahora para compensar el componente vertical del genihioideo, la mandíbula tiene los músculos masticadores, que se llaman así porque es su función más visible, pero en el hombre pasan realmente muy poco tiempo masticando y, sin embargo, las funciones más importantes, según Thurow son:

- a) Soportar la mandíbula
- b) Suspender la lengua
- c) **Mantener el paso del aire.**11

Si la obstrucción es debido a la presencia de adenoides posiblemente esto ocasione un cambio postural de la lengua hacia atrás y hacia abajo, y un hábito de respiración bucal con mordida abierta, por eso la relación tan marcada de observar facies adenoideas, posiblemente estemos ante un caso de respiración bucal en combinación de hábito lingual con mordida abierta y rotación de la mandíbula. 12,10

Martina en 1990 reporta un caso donde se combinaron varios factores que ocasionaron una severa mordida abierta y una rotación del maxilar hacia delante y una rotación hacia atrás de la mandíbula debido a un hábito de respiración bucal, a una hipersensibilidad causado durante los contactos oclusales por una hipoplasia del esmalte de los primeros molares permanentes y a una función y postura anormal de la lengua.7

McNamara en 1981, presenta varios casos de pacientes con obstrucción de la vía aérea para investigar la relación de la función respiratoria con el

desarrollo y crecimiento craneofacial; un caso de reducción del aire debido a nariz pequeña asociada a narinas poco desarrolladas, otro caso en el cual se le realizó al paciente adenectomía y otro que se le realizó aparte amigdalectomía. Todos los casos ilustraron la gran interrelación existente entre función respiratoria y crecimiento craneofacial.<sup>8</sup>

Se realizó un estudio observacional y se acumuló una serie de documentación aproximadamente de 40 pacientes que no se trataron ortodóncicamente pero se les retiró quirúrgicamente las amígdalas y adenoides y se llegó a describir las condiciones de una obstrucción respiratoria y se asoció a un síndrome llamado así por Ricketts en 1957., ocasionando falta de desarrollo a nivel del tercio medio con arcadas deprimidas y estrechas, paladares profundos, fascias adenoideas.<sup>12</sup>

Posteriormente a la cirugía los pacientes muestran cambios ya que se realizó en la etapa de crecimiento y desarrollo por eso la importancia de captar y diagnosticar a tiempo.<sup>12</sup>

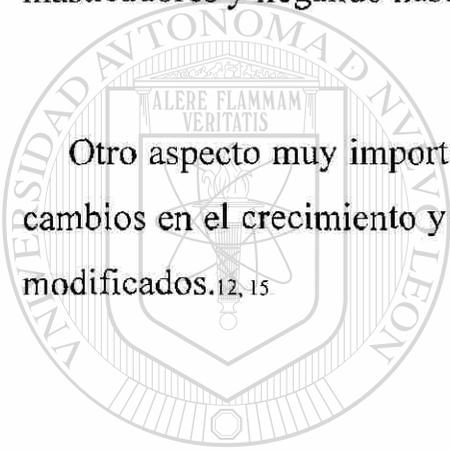
Muchas investigaciones se han realizado para revisar la relación entre la función de las vías aéreas superiores y la morfología dentofacial.<sup>10</sup>

La obstrucción nasofaríngea está asociada con una rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula, un crecimiento hacia arriba y hacia atrás del cóndilo y una divergencia del ángulo gonial resultando en mordida abierta anterior y espacios entre los incisivos anteriores inferiores.<sup>19</sup>

Lo cual quiere decir que los problemas respiratorios si existen antes y durante el crecimiento podrían ocasionar cambios en el patrón normal del crecimiento del complejo craneofacial.<sup>19</sup>

Cuando tenemos una obstrucción parcial y no total de la faringe inferior, el mecanismo para mantener el paso del aire por estrechez, impone cargas fuera de lo normal sobre dos puntos fundamentales, el hioides y la mandíbula, y a través de la mandíbula a todo el resto del sistema suspensorio, pasando por los masticadores y llegando hasta los músculos extensores de la nuca.<sup>11</sup>

Otro aspecto muy importante, son los factores genéticos que ocasionan los cambios en el crecimiento y desarrollo craneofacial, los cuales no pueden ser modificados.<sup>12, 15</sup>



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente estudio se utilizó el Bioterio de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L. , para la obtención, reproducción, alimentación y cuidados de las ratas durante su desarrollo.

### ESTUDIO PILOTO

Para determinar el mejor método de obstrucción , así como la edad ideal para llevar a cabo la investigación, se realizaron varios estudios pilotos.

1ero. Se procedió a realizar la obstrucción por medio de una incisión en la narina logrando sangrado y posteriormente suturar toda la narina, a la edad de

1 mes de nacidas, a un grupo de 6 ratas Sprague Dawley.

Grupo I control 2 ratas

Grupo II obstrucción parcial ( solo una narina ) 2 ratas

Grupo III obstrucción total ( ambas narinas ) 2 ratas

A la semana de haber realizado el procedimiento de obstrucción fallecieron 2 ratas del grupo II y todas las del grupo III.

2do. Se procedió a realizar el mismo estudio anterior pero realizando el procedimiento de obstrucción a la semana de nacidas, logrando sobrevivir. Pero a los dos meses de su desarrollo y crecimiento fueron evaluadas,

encontrando al grupo III de obstrucción total que había pequeñas filtraciones en las narinas convirtiéndose en una obstrucción parcial y no total.

3ero. Se procedió a realizar la obstrucción por medio de electrocauterización en varios grupos distribuidos pero por edades.

### **Grupo de 5 días de nacidas 9 ratas**

Grupo I control 3 ratas

Grupo II obstrucción parcial 3 ratas

Grupo III obstrucción total 3 ratas

### **Grupo de 2 semanas de nacidas 9 ratas**

Distribuidas igual que el grupo anterior, en tres grupos.

### **Grupo de 1 mes de nacidas 9 ratas**

Distribuidas igual que los dos grupos anteriores, en tres grupos.

---

Las de 5 días de nacidas, el grupo III a la segunda semana de la intervención murieron 2 ratas quedando solo 1 rata, que en realidad al mes de sobrevivir se observó que tenía una obstrucción parcial por esa razón sobrevivió.

Las de 2 semanas de nacidas, el grupo III a la semana de la intervención murieron todas y del grupo II falleció 1 rata.

Las de 1 mes de nacidas, el grupo III a los tres días de la intervención fallecieron todas, y las del grupo II fallecieron 2 ratas al mes de la intervención de la obstrucción.

Al término de los estudios pilotos, se realizó una modificación en los grupos de la investigación, debido a las siguientes conclusiones:

- La mejor edad para realizar el procedimiento de obstrucción es a los 5 o 7 días de nacidas, ya que entre más edad de la rata al momento de la intervención más probabilidades de fallecer.
- Fue imposible hacer un **grupo de obstrucción total**, ya que la rata por medio del olfato es que busca su alimento y al carecer de este sentido, deja de comer y por lo tanto muere.
- El mejor método para lograr una obstrucción es por medio de electrocauterización.

---

### SELECCIÓN DE ESPECÍMENES.

En este estudio se utilizó la rata Sprague-Dawley, debido a que ya ha sido utilizada en anteriores investigaciones, y es un espécimen especial para realizar este tipo de estudios, ya que su anatomía, fisiología y genética así como su desarrollo embriológico es semejante a las del humano.

## **DISEÑO DEL ESTUDIO.**

De la cruce de 15 hembras y 5 machos, del Bioterio de la Facultad de Odontología de la UANL, se seleccionaron 60 ratas de una semana de nacidas, las cuales fueron adquiridas especialmente para la realización de la investigación y alimentadas con una dieta a base de nutricubos; fueron divididas en tres grupos.

### **GRUPO I**

Constituido por 20 ratas, las cuales formaron el grupo control, a termino de su crecimiento adecuado (tres meses o siendo su peso de 250 gramos), fueron sacrificadas para la realización del trazado cefalométrico de sus cráneos, y mediciones en cráneo seco.

### **GRUPO II**

Constituido por 20 ratas a las cuales se les realizó obstrucción parcial de una narina, la derecha, a los 5 días de nacidas; se sacrificaron al finalizar su crecimiento y desarrollo (tres meses aproximadamente).

### **GRUPO III**

Constituido por 20 ratas a las cuales se les realizó obstrucción parcial de una narina, la izquierda, a los 5 días de nacidas, y se sacrificaron al término de su desarrollo y crecimiento (tres meses aproximadamente).

## PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

A los 5 ó 7 días de nacidas, las ratas fueron enumeradas con el diseño de barras en la cola de cada rata con tinta indeleble para su identificación y sometidas al procedimiento de obstrucción parcial según al grupo que corresponda y colocadas todavía con sus correspondientes madres, posteriormente al término de su destete (aproximadamente tres semanas), se colocaron en colectivas marcadas según su grupo, quedando distribuidas en 12 colectivas, 5 ratas en cada una.

Para realizar la intervención de la obstrucción, se anestesiaron por inhalación con eter y se procedió a electrocauterizar; con un aparato electro-surgical arthroscopy, marca Concept, modelo Generator 9700; a una intensidad de 3 a 5 watts.

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- \*Ratas sin alteraciones congénitas
- \*Ratas de la misma especie y edad.
- \*Ratas que al sacrificarse para el estudio tengan peso homogéneo y salud.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- \*Ratas que presenten enfermedad o alguna alteración que modifiquen el crecimiento.

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- \*Ratas que adquieran alguna enfermedad o mueran durante el período del estudio.

## TÉCNICA RADIOGRÁFICA

Los cráneos obtenidos secos y limpios, se colocaban en una placa radiográfica oclusal de 57 x 76 mm. (2 ¼ por 3 in), marca Kodak ektaspeed plus, número 4 EO-41p. para obtener el cefalograma lateral de la rata.

El aparato de rayos X dental de marca Belmont Acuray modelo 071 A de 70 KVP de 100 MA de cono largo, con un tiempo de exposición de 30 segundos, y a una distancia estandarizada de 20 cm. de la película radiográfica.

El revelado de las radiografías se realizó a mano, sumergiendo la película en el revelador por espacio de 20 segundos, después lavando la radiografía para sumergirla por espacio de 5 minutos en fijador, lavándola de nuevo para posteriormente secarla con secador automático para proceder a su trazado y estudio.

---

### PUNTOS CEFALOMÉTRICOS

El trazado de las radiografías se realizó en acetato, en las cuales se marcaron los siguientes puntos cefalométricos (Anexo I, figura 1). Tanto la toma como el revelado y trazado de las radiografías fue realizado por un solo operador.

- A. Punto A
- VA. Punto mas superior y anterior de la superficie craneal
- Oc. Occipital
- Go. Gonion
- Po. Pogonio

Se realizó una medida en el cráneo seco de la rata DPT diámetro palatino transverso, midiéndolo en milímetros del borde alveolar mesial del primer molar superior al borde alveolar mesial del molar opuesto en el cráneo seco. (Anexo I, figura 6)

La técnica cefalométrica propuesta fue la utilizada por Barret y Harris (1993), con algunas modificaciones.

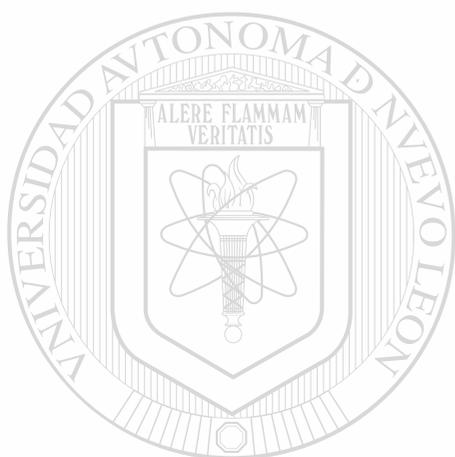
## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de este estudio se almacenaron en una base de datos en la computadora, utilizando un programa SPSS ver. 8.0, las variables se designaron de la siguiente manera: (Anexo I, figuras 2, 3, 4, 5 y 6).

- Distancia en milímetros de VA-A
- Distancia en milímetros de Oc-A
- Ángulo formado por los puntos A-Oc-Po
- Distancia en milímetros de Go-Po
- Distancia en milímetros DPT

Se determinaron las estadísticas descriptivas, la media, la desviación estandar, mínimo y máximo de cada una de las variables en los tres grupos; control, obstrucción lado derecho y obstrucción lado izquierdo. ( Anexo III, tabla 1).

Para determinar la diferencia significativa entre los grupos, a las variables normales se les aplicó el análisis de varianza y la comparación múltiple de medias , prueba de Tukey, para detectar la diferencia significativa entre los tratamientos. (Anexo III, tabla 2 y 3).



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## RESULTADOS

Se realizaron las estadísticas descriptivas de cada grupo y para cada variable, con el fin de comparar posteriormente las variables entre los diferentes grupos. (Anexo III, tabla 1).

Siendo para DPT, su media de 8.555 y su desviación estandar de 0.414 para el grupo control; para el grupo de obstrucción derecha la media es de 8.09 y su desviación estandar de 0.141 y para el grupo de izquierdos es de 8.1 la media, 0.237 la desviación estandar, llegando a un total de 8.256 de la media y 0.361 de desviación estandar entre los tres grupos. ( Anexo III, tabla 1).

Para la variable Va-A, la media del grupo control es de 18.605 y su desviación estandar es de 1.299, para el grupo de derechos, la media es de 16.275 y su desviación estandar 1.345; y el grupo de izquierdos es de 15.529 la media, y 1.345 la desviación estandar; constituyendo un total entre los tres grupos para esta variable de 44.592 la media, y 3.233 la desviación estandar. ( Anexo III, tabla 1 ).

La variable Oc-A sumó un total de 44.592 para la media y para la desviación estandar de 3.233, ya que el grupo control su media es de 47.775 y su desviación estandar de 2.762; para el grupo de derechos su media es de

42.39 y su desviación estandar de 1.736 y para el grupo de izquierdos es de 43.441 la media y de 1.957 la desviación estandar. ( Anexo III, tabla 1 ).

Para la cuarta variable Oc-A-Po, encontramos la media del grupo control de 26.045 y su desviación estandar de 1.152, para el grupo de derechos la media es de 25.74 y su desviación estandar es de 1.570; y para el grupo de izquierdos es de 25.911 la media y 1.098 de su desviación estandar; sumando un total de 25.898 la media y 1.284 la desviación estandar. ( Anexo III, tabla 1 )

Por último la variable Go-Po, tiene una media de 22.095 para el grupo control y 1.463 de desviación estandar; el grupo de derechos su media es de 19.525 y su desviación estandar es de 0.959 y para el grupo de izquierdos es de 20.482 su media y 0.926 su desviación estandar; por lo tanto la media total de los tres grupos es de 20.712 y 1.576 de desviación estandar total. ( Anexo III, tabla I ).

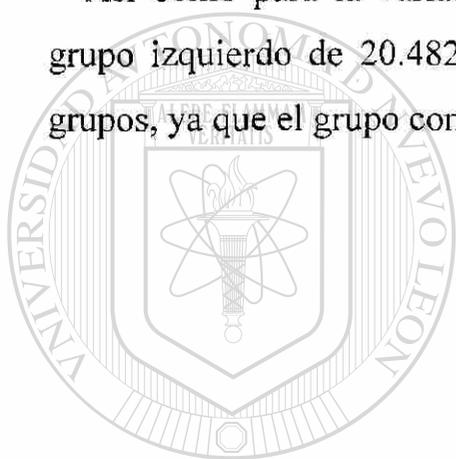
En la prueba de análisis de varianza (F) se determinó diferencia significativa entre los grupos, excepto en la variable Oc-A-Po, ya que siendo mayor de 0.05 ya no existe diferencia significativa de esta variable. (Anexo III, tabla 2).

En la prueba de Tukey HSD, siendo el margen de error de 0.05; para la variable DPT el resultado fue: para el grupo de obstrucción derecha de 8.09 y los de obstrucción del lado izquierdo fue de 8.1, siendo para el grupo control de 8.55, existiendo diferencia significativa de 0.993. (Anexo III, tabla 3).

Para la variable VA-A, el grupo izquierdo fue de 15.529 y el grupo derecho de 16.275, comparados con el grupo control que fue de 18.605 existe diferencia significativa de 0.197. (Anexo III, tabla 3).

En la variable Oc-A, el grupo derecho fue de 42.39 y el grupo izquierdo de 43.441, comparados con el grupo control que fue de 47.775, existe diferencia significativa de 0.316. (Anexo III, tabla 3).

Así como para la variable Go-Po., el grupo derecho fue de 19.523 y el grupo izquierdo de 20.482, existiendo diferencia significativa entre los tres grupos, ya que el grupo control fue de 22.095. (Anexo III, tabla 3).



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## DISCUSIÓN

La respiración es un factor funcional que subyace debajo de algunos factores fundamentales; los cuales se cree son los causantes de algunas alteraciones en el crecimiento y desarrollo craneofacial, siendo posiblemente estos los resultados mas no los causantes. 11

El propósito de este estudio fue determinar la influencia que tiene la obstrucción de la vía aérea nasal en el crecimiento y desarrollo craneo-orofacial, en el maxilar superior anteroposteriormente así como transversalmente, en el complejo nasal, así como el tamaño mandibular y su posición verticalmente.

Los resultados obtenidos con las radiografías laterales de los cráneos, realizando la cefalometría propuesta, demuestra una disminución general del crecimiento y desarrollo del cráneo en los grupos donde se realizó la obstrucción nasal.

Comprobando así este estudio la teoría propuesta por Moss 9, la cual nos menciona que existen 2 tipos básicos de matriz funcional, las periósticas y las capsulares; dentro de las capsulares se dividen en dos , las protegidas por las cápsulas orofacial y neurocraneal. En el cráneo neural la matriz capsular es la

masa neural. En el cráneo facial la matriz capsular es el espacio funcional de la cavidad oronasofaríngea.

Otros autores mencionan o atribuyen las anomalías a cambios en la presión intranasal, mostrando así una relación estrecha entre obstrucción nasal y deformidades del paladar y arcadas, causando discrepancias <sup>11,13</sup> ; así como se obtuvieron en el estudio una disminución transversal de maxilar superior.

Algunas causas de obstrucción nasal o disminución del paso del aire por la vía aérea nasal en el humano puede deberse a un aumento del tejido adenoideo, a un inadecuado desarrollo de la vía aérea nasal y a una obstrucción por inflamación del tejido suave provocado por alergias. <sup>14,18</sup>

Cabe mencionar también, que la maloclusión de mordida abierta puede ser ocasionada por un empuje lingual, pero este empuje puede deberse a su vez por una obstrucción nasal lo cual ocasiona apertura bucal para la toma de aire y por lo tanto un cambio en la postura lingual ocasionando en sí la maloclusión, la cual no puede ser medida en el estudio debido a el tipo de erupción de la rata es de un crecimiento continuo y su erupción ocurre durante todo su ciclo de vida, a nivel de los incisivos; en cuanto a los molares existentes en las ratas, observamos mordida cruzada del lado obstruido comprobado al medir transversalmente entre las distancias del borde alveolar mesial del primer molar superior al borde alveolar mesial del molar opuesto en el cráneo seco.

Al comparar este estudio, con otros realizados en monos, encontramos que en 1972 Harvold realizó un estudio en 36 monos en el rango de 2 a 4 años de

edad, y los dividió en 8 grupos pares, para ver que ocurría al producir un cambio postural de la mandíbula, y en 1973 realizó otro experimento pero ahora con 18 monos, 9 de control y 9 obstruyendo la nariz de los primates por medio de acrílico y sutura, durante 15 meses, confirmando así dos hipótesis:

1. Que un cambio de respiración puede afectar a la distancia entre los maxilares.<sup>5</sup>

2. Que el mantenimiento de la respiración bucal altera el contacto normal de la lengua y dientes, rompiendo la armonía morfológica entre lengua y arcadas.<sup>4</sup>

Así como también mostraron que una total obstrucción nasal puede o no, ser causa de un cambio en la forma y crecimiento de la mandíbula, dependiendo de la postura tomada por el primate para la obtención del aire.<sup>4,5</sup>

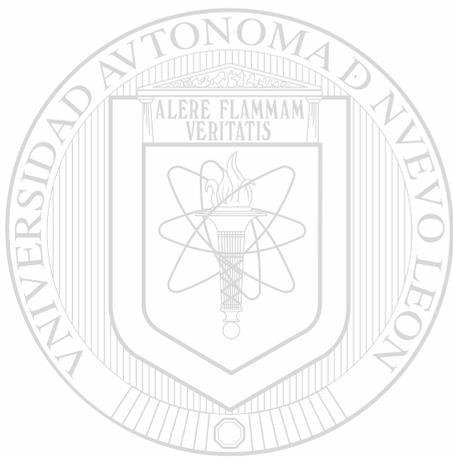
También Yamada en 1997 realizó un estudio en monos, para investigar la influencia de obstrucción nasal respiratoria sobre el crecimiento, dos grupos uno de control otro experimental fueron comparados por medio de un análisis cefalométrico; la obstrucción respiratoria nasofaríngea fue asociada con una rotación hacia abajo y hacia atrás de la mandíbula, hacia arriba y hacia atrás del crecimiento condilar, divergencia del ángulo gonial, mordida abierta anterior y espacios en el arco dental en la región anterior. <sup>19</sup>

## CONCLUSIONES

Al término del presente estudio, efectuando las mediciones ya estipuladas concluimos :

- El complejo craneo-oro-facial, puede ser alterado en su desarrollo y crecimiento debido a una obstrucción nasal parcial.
- El maxilar superior, puede verse afectado en su dimensión transversal, existiendo una compresión del mismo maxilar, ocasionando algunas veces mordida cruzada, debido a su falta de crecimiento y desarrollo.
- La distancia anteroposterior del neurocráneo puede encontrarse disminuída así como el complejo nasal.
- En el grupo II, obstrucción del lado derecho y el grupo III, obstrucción del lado izquierdo, se encontró una disminución de la longitud del cuerpo mandibular comparados con el grupo I, control.
- No existe diferencia significativa entre los tres grupos, en la dimensión vertical, ya que depende de la postura adquirida por la rata para la obtención de aire , además la medición del estudio se realizó en craneo seco.
- Se observó una notable disminución del tamaño del cráneo en los grupos II y III de obstrucción nasal.

- La obstrucción de la vía aérea nasal, puede ser considerada como un factor etiológico importante en la disminución del desarrollo y crecimiento cráneo-oro-facial



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## RECOMENDACIONES

Para los siguientes trabajos de investigación:

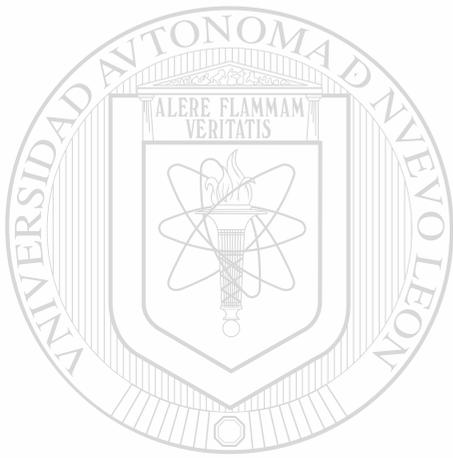
- Al realizar cualquier estudio de investigación en donde se utilicen las ratas como población dividir las por sexo también, ya que existe una diferencia en el tamaño entre hembras y machos.
- Seguir investigando más a fondo sobre el crecimiento y desarrollo craneo-oro-facial, pero ahora removiendo el tabique nasal.
- Otro factor importante a investigar, es el punto de apoyo que se ejerce en el hioides, influyendo posiblemente en el desarrollo y crecimiento de la mandíbula, para su estudio es necesario extirparlo y así observar y analizar los resultados.
- Al revisar a nuestros pacientes y encontrar ciertas características como una maloclusión de mordida abierta, mordida cruzada unilateral o bilateral; así como, paladar profundo y posterotación mandibular; se recomienda realizar estudios con el especialista (otorrinolaringólogo), para llegar a un diagnóstico correcto, encontrando el factor etiológico del problema.

## REFERENCIAS

1. Cochran W. 1976. Técnicas de muestreo. Cecsá México 105-111 Pp.
2. Enlow. 1971. Manual sobre crecimiento facial. México. Interamericana. 4-39 Pp.
3. Harvold. 1972. Experiments on the development of dental malocclusions. Am. J. Orthod 89:273-284
4. Harvold. 1973. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. Am. J. Orthod 63:494-508.
5. Harvold. 1981. Primate experiments on oral respiration. Am. J. Orthod.. April 359-372
6. Korkhaus, 1957. Disturbances in the development of the upper jaw and the middle face (Part II). Am. J. Orthod. Dec
7. Martina. 1990. Class I malocclusion with severe open bite skeletal pattern treatment. Am. J. Orthod 363-373.
8. Mc.Namara, J. 1981. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. Am J Orthodontics. 51:269-300
9. Moss. 1969. The primary role of functional matrices in facial growth. Am J.Orthod 20-31.
10. O'Ryan, F. 1982. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: A review. Am. J. Orthod. 82: 403-410.
11. Pascual, A. 1978. Análisis funcional de la respiración. Revista Española de Ortodoncia. Vol VIII Num.:123-146

12. Ricketts, R. 1968. Respiratory obstruction syndrome. Am J Orthodontics. 54:495-507.
13. Rubin, R. 1980. Mode of respiration and facial growth. Am J. Orthod. 504-510.
14. Schulhof, R. 1978. Consideration of airway in orthodontics. JCO Jun 440-444.
15. Timms, D. Trenouth, M. 1988. A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. Am J Orthod. 216-221.
16. Tomer. 1982. Primate experiments on mandibular growth direction. Am. J. Orthod 82:114-119.
17. Vig. 1980. Experimental manipulation of head posture. Am J. Orthod 77:258-268
18. Wenzel. 1983. Nasal respiratory resistance and head posture: Efect of intranasal corticosteroid (Budesonide) in children with asthma and perennial rhinitis. Am. J. Orthod 84: 5, 422-426.
19. Yamada, 1997. Influences of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young macaca fuscata monkeys. Jan
20. Zar Jerrold H. 1999. Biostatistical Analysis fourth edition.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

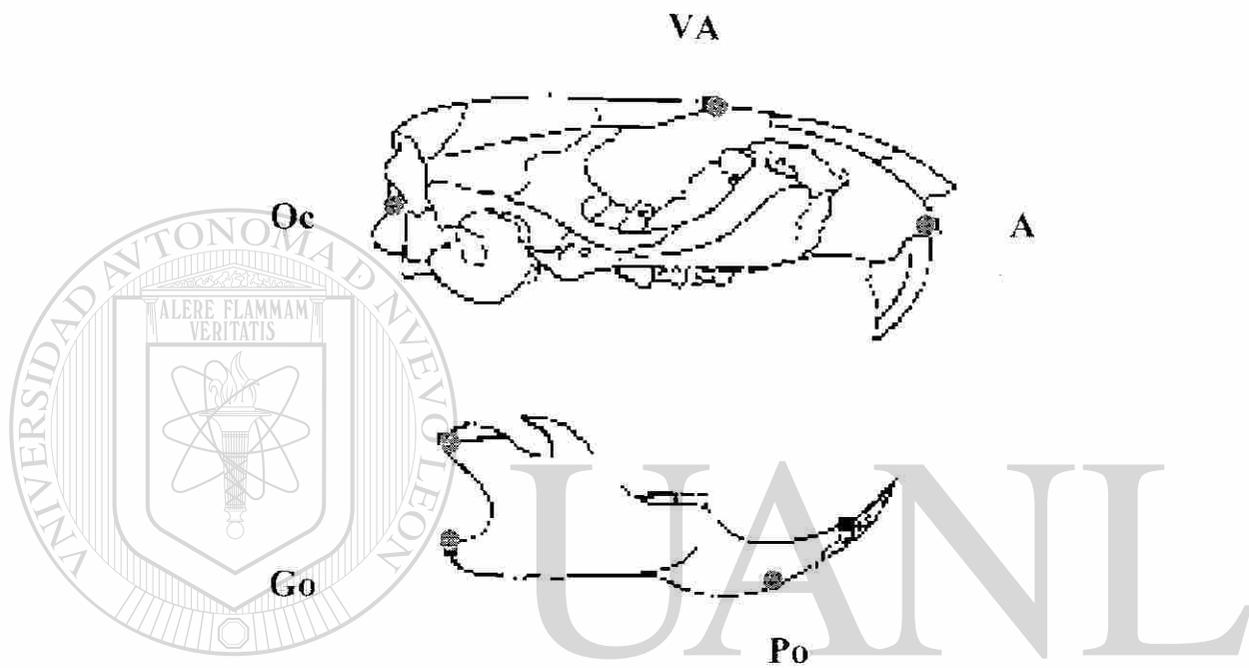
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

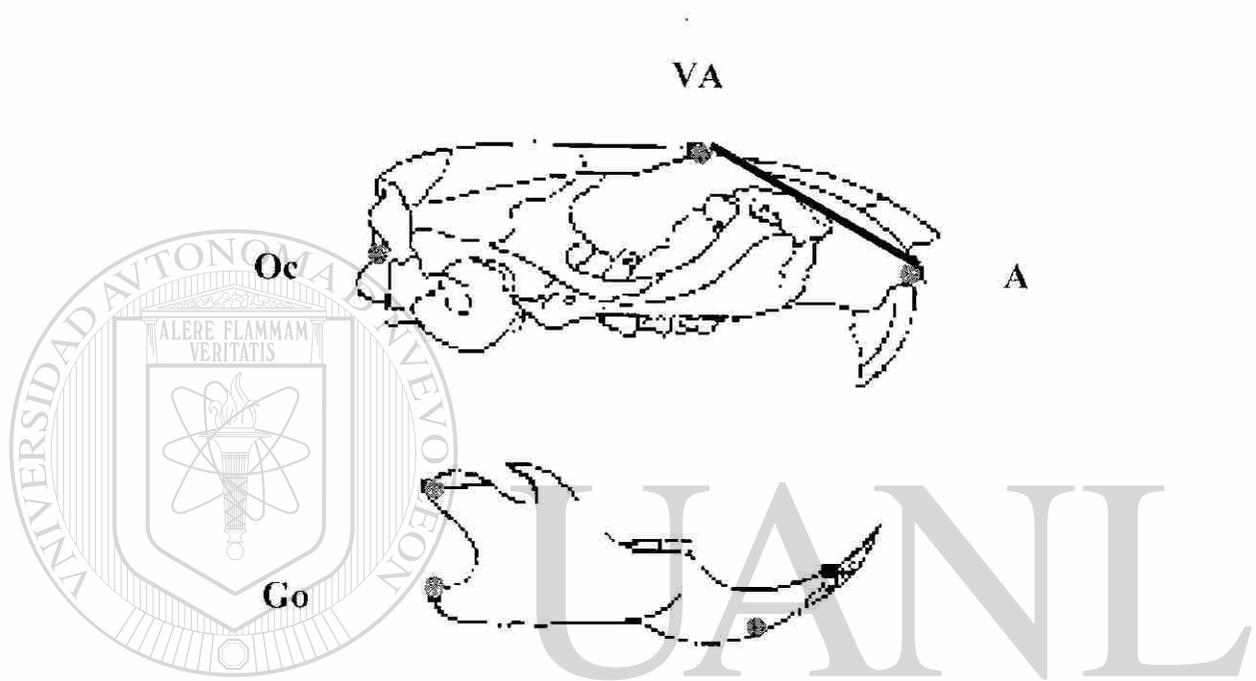
## **ANEXO I**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

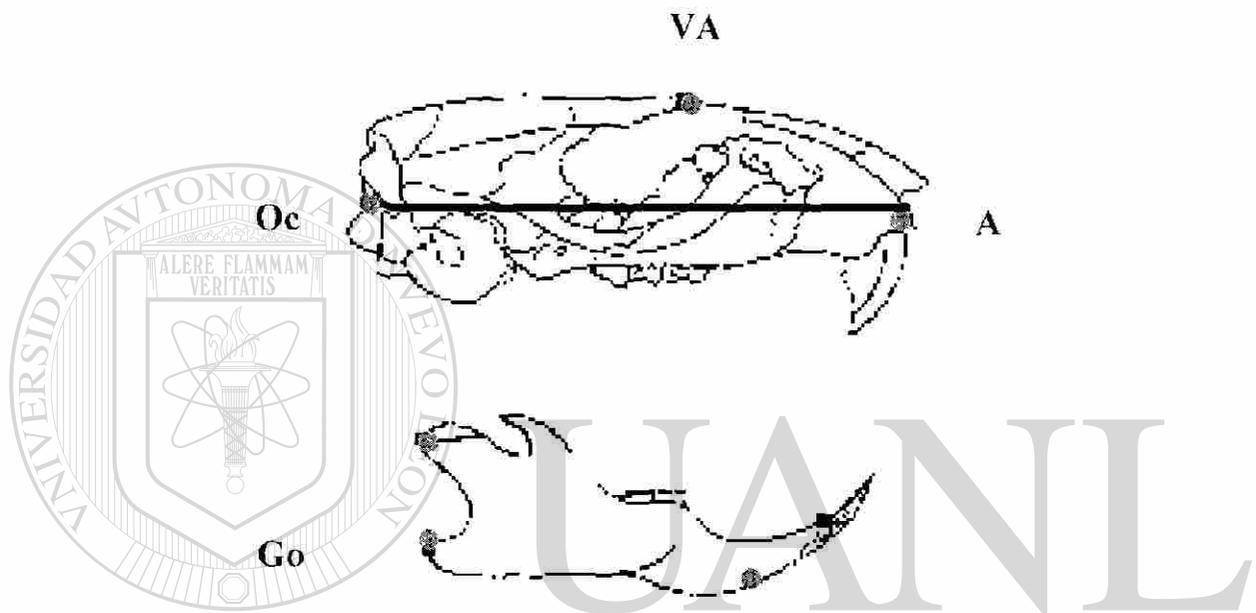
**FIGURA 1**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

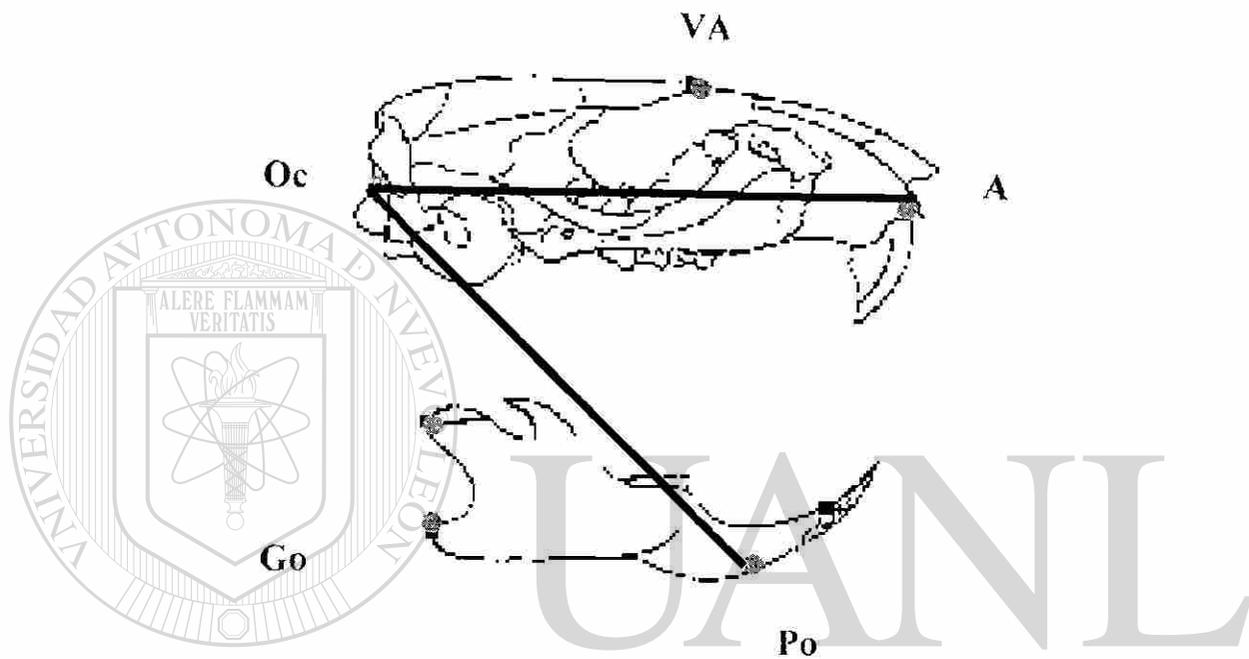
FIGURA 2



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**DISTANCIA EN MM. DE OC-A**  
**FIGURA 3**

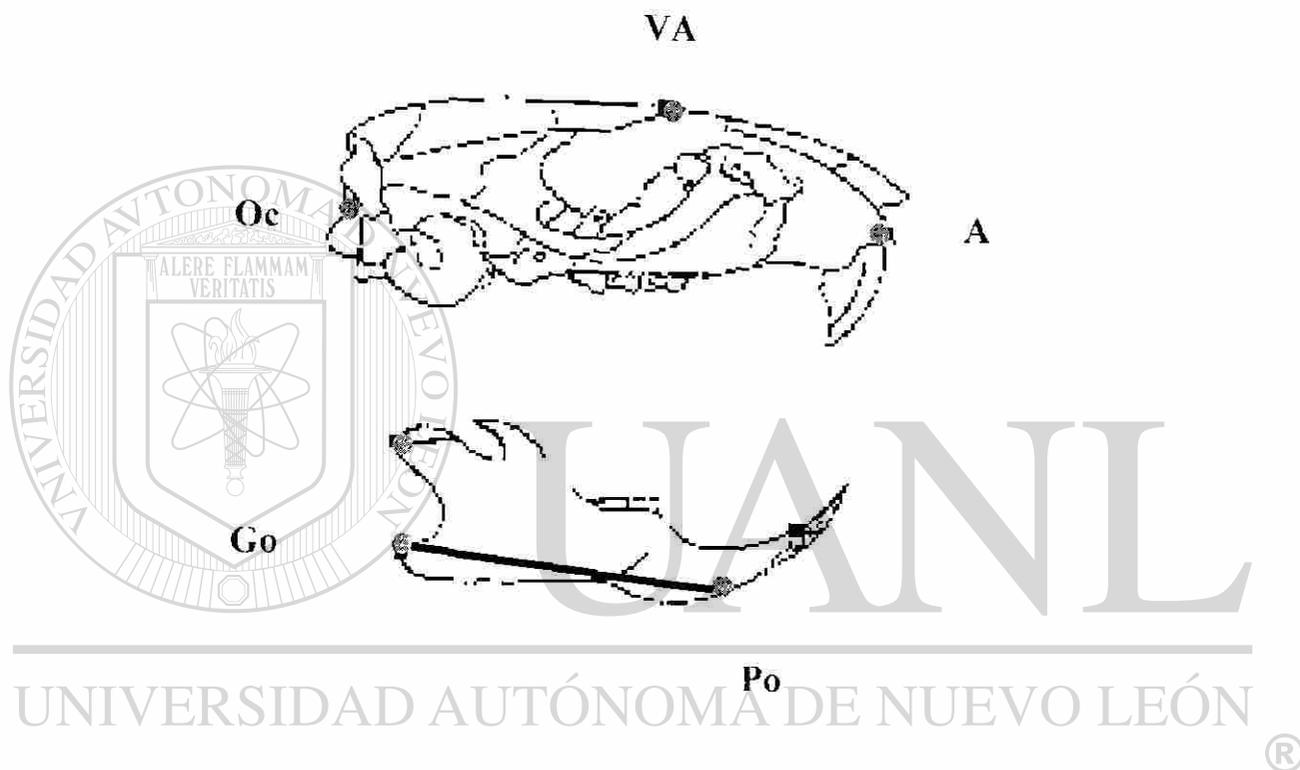


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

ANGULO FORMADO ENTRE A-Oc-Po

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FIGURA 4



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**FIGURA 5**

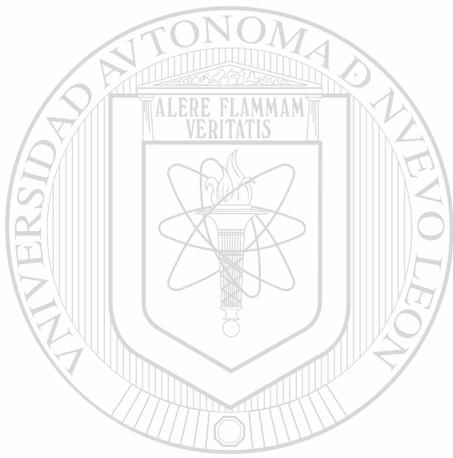


---

**DISTANCIA TRANSVERSAL EN MM DEL CRÁNEO SECO (DPT)**

**FIGURA 6**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

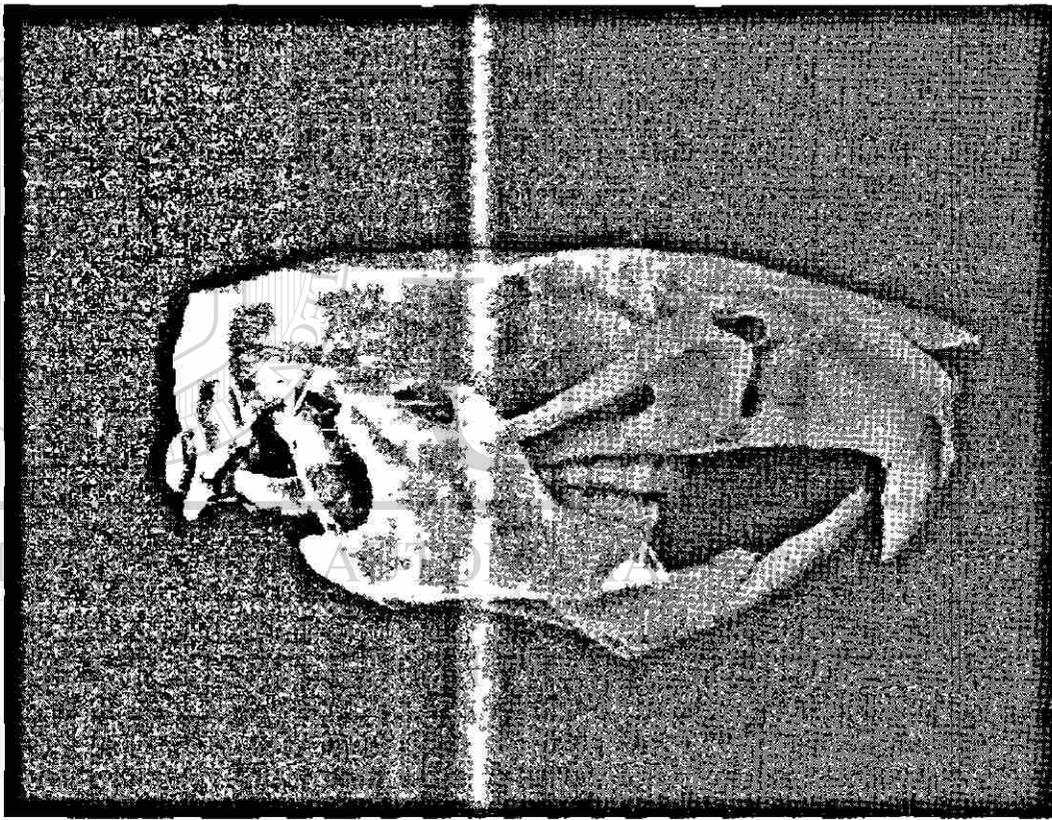
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

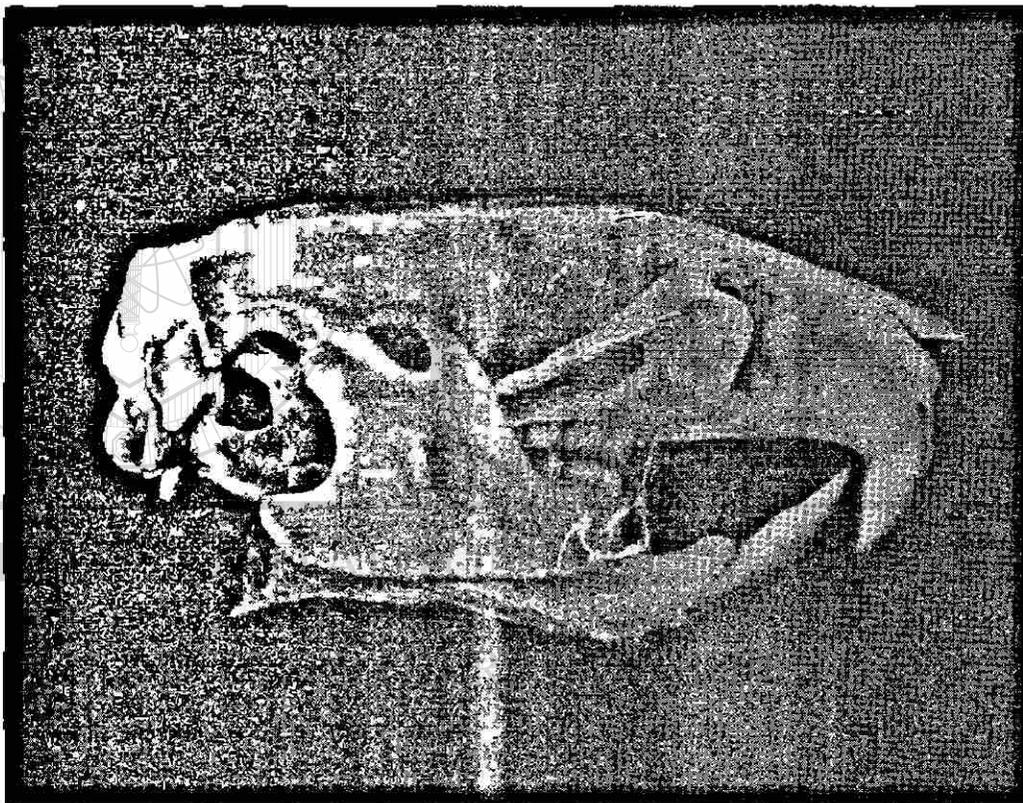
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

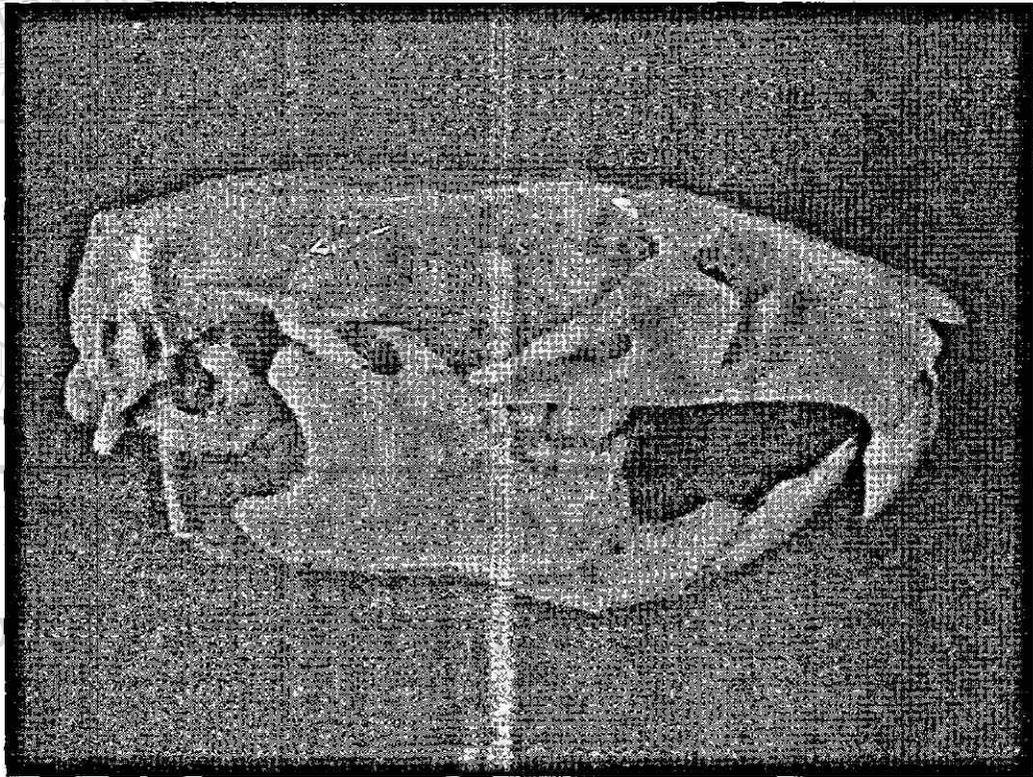
## **ANEXO II**



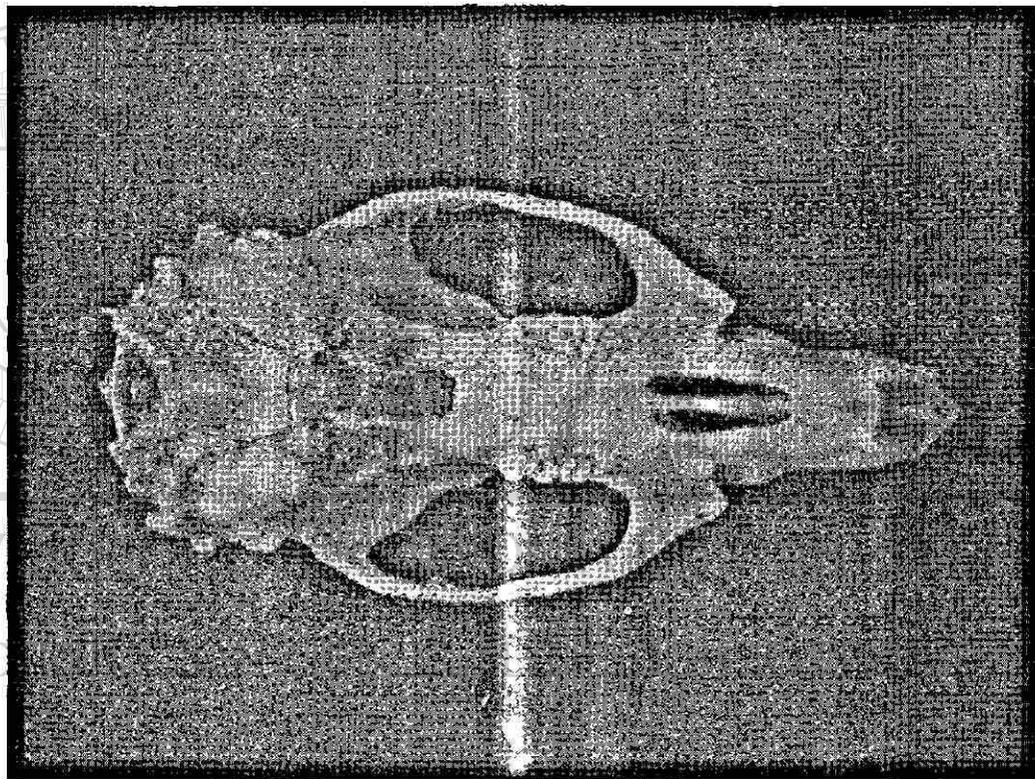
**1. VISTA LATERAL DEL GRUPO I CONTROL**



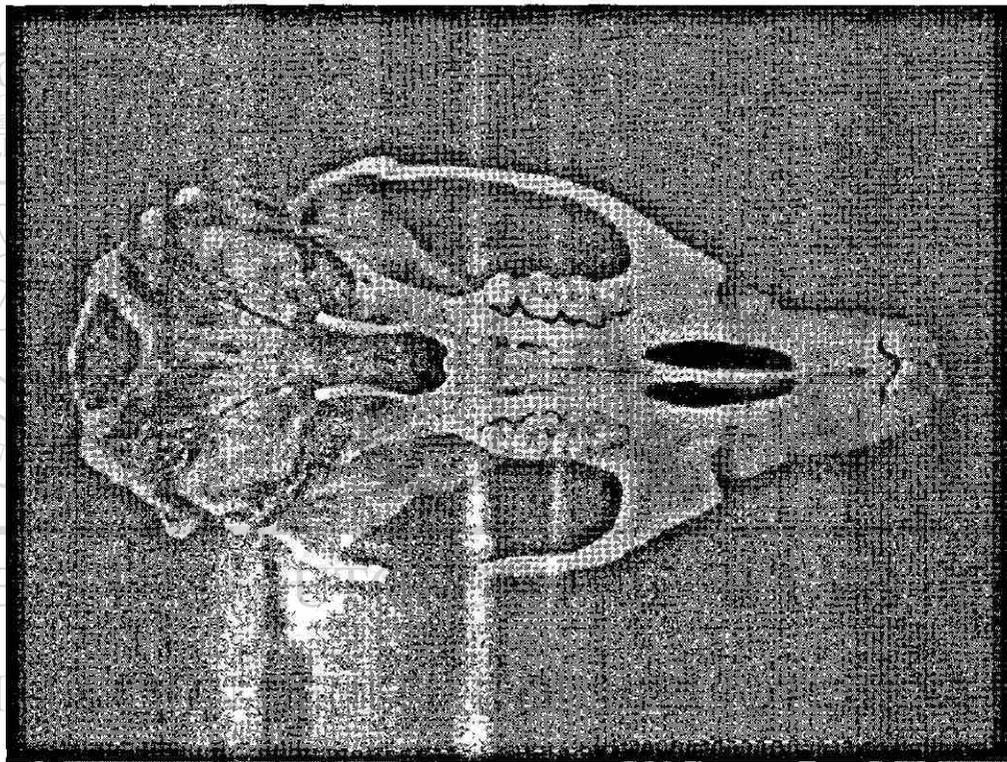
**2. VISTA LATERAL DEL GRUPO II DERECHO**



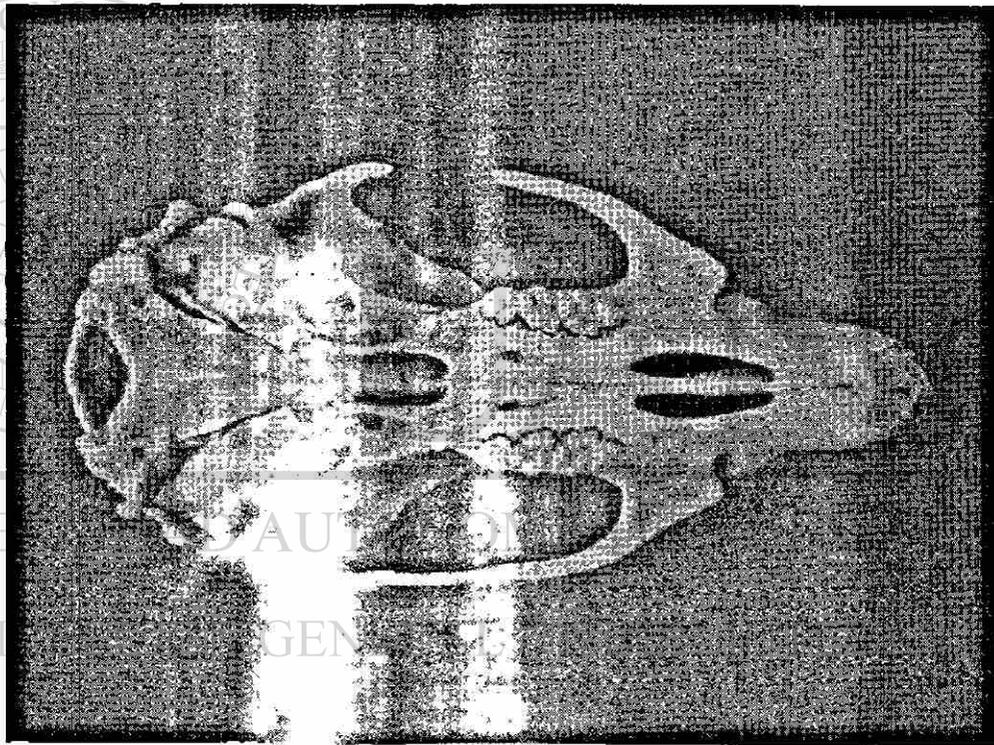
**3. VISTA LATERAL DEL GRUPO III IZQUIERDO**



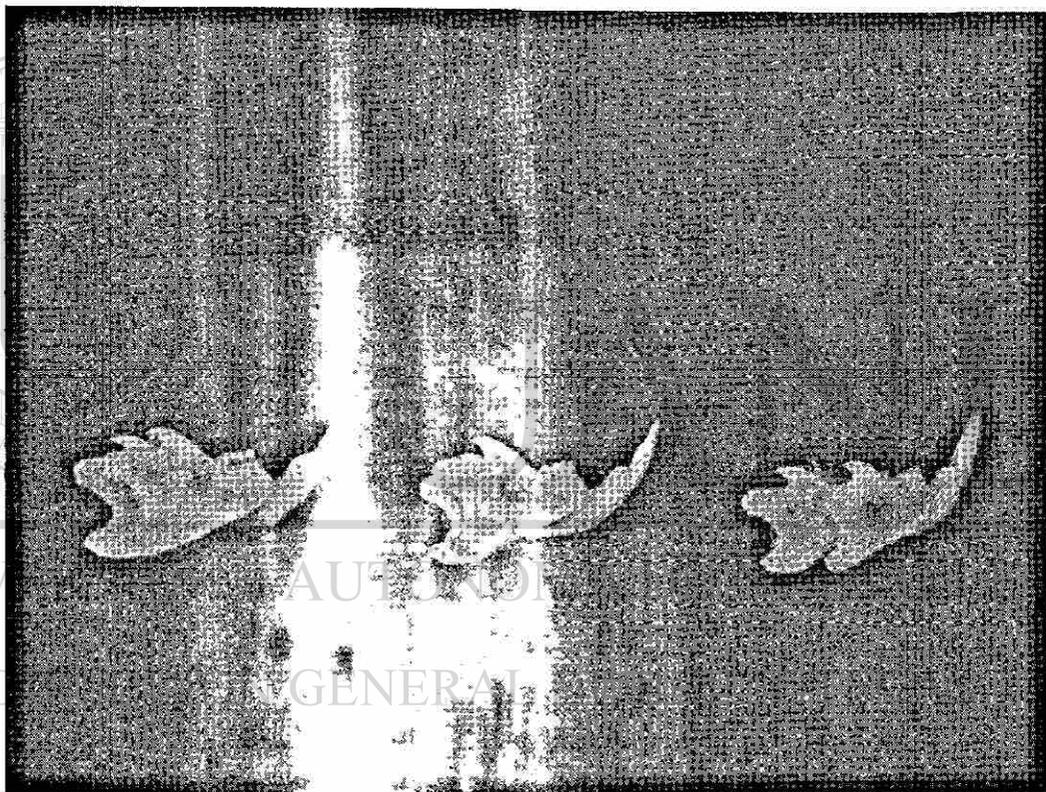
**4. VISTA TRANSVERSAL DEL GRUPO I CONTROL**



5. VISTA TRANSVERSAL DEL GRUPO II DERECHO



6. VISTA TRANSVERSAL DEL GRUPO III IZQUIERDO

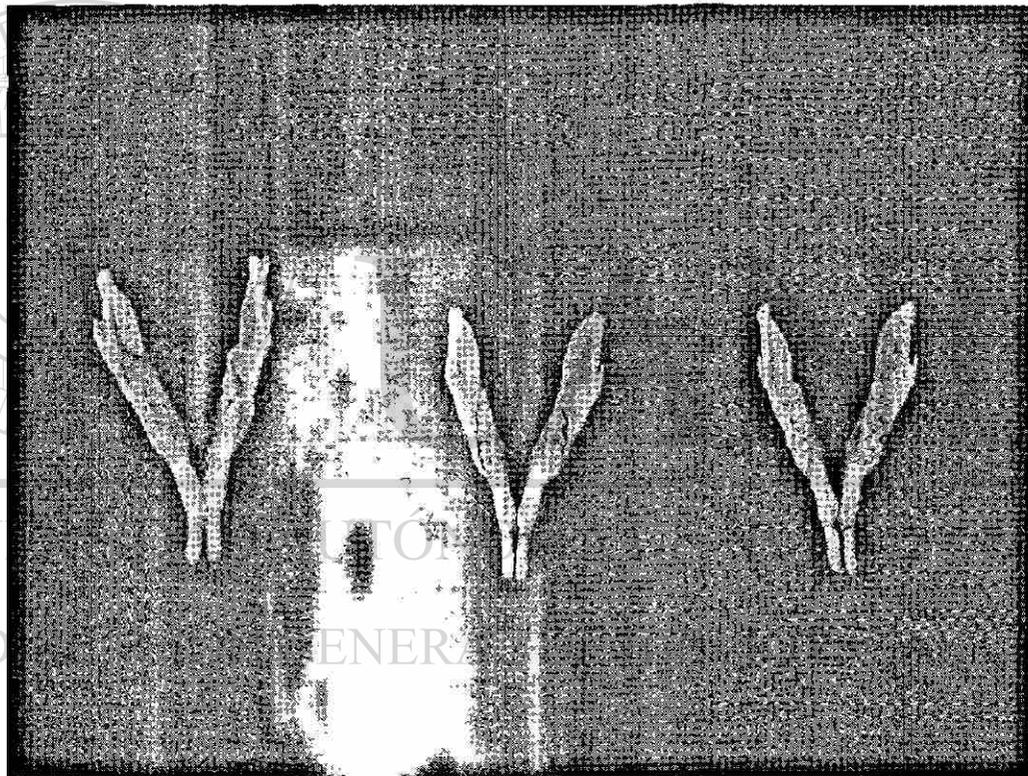


**GRUPO I**

**GRUPO II**

**GRUPO III**

**7. VISTA LATERAL DE LAS MANDÍBULAS  
COMPARACIÓN DEL TAMAÑO**



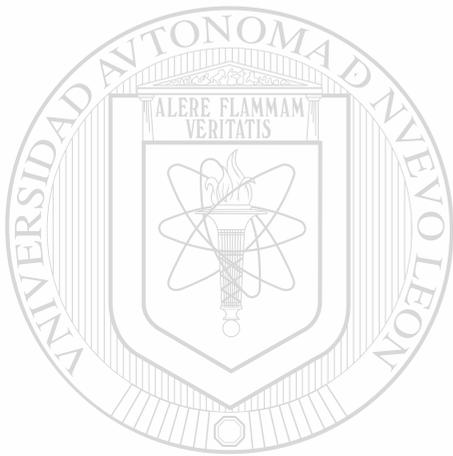
**GRUPO I**

**GRUPO II**

**GRUPO III**

**8. VISTA OCLUSAL DE LAS MANDÍBULAS**

**COMPARACIÓN DEL TAMAÑO**



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**ANEXO III**

## Estadísticas Descriptivas

	N	Media	Desviación std	Minimo	Máximo
<b>DPT</b>					
CONTROL	20	8.555	0.414	7.6	9.1
DERECHOS	20	8.09	0.141	7.9	8.3
IZQUIERDOS	17	8.1	0.237	7.7	8.6
Total	57	8.256	0.361	7.6	9.1

<b>VA-A</b>					
CONTROL	20	18.605	1.299	15.3	21
DERECHOS	20	16.275	1.297	14	18
IZQUIERDOS	17	15.529	1.345	12	17.8
Total	57	16.87	1.846	12	21

<b>OC-A</b>					
CONTROL	20	47.775	2.762	40	49.7
DERECHOS	20	42.39	1.736	39.8	45.2
IZQUIERDOS	17	43.441	1.957	40.2	46.8
Total	57	44.592	3.233	39.8	49.7

<b>OC-A-Po</b>					
CONTROL	20	26.045	1.152	24	28
DERECHOS	20	25.74	1.571	23	28.5
IZQUIERDOS	17	25.911	1.098	24	27.8
Total	57	25.898	1.284	23	28.5

<b>GO-Po</b>					
CONTROL	20	22.095	1.453	18	24
DERECHOS	20	19.525	0.959	18	21.2
IZQUIERDOS	17	20.462	0.926	18.9	22
Total	57	20.712	1.576	18	24

**TABLA 1**

145381

## ANOVA

	df	F	PROBABILIDAD
<b>DPT</b>			
Between Groups	2	16.344	0.0000
Within Groups	54		
Total	56		

<b>VA-A</b>			
Between Groups	2	28.379	0.0000
Within Groups	54		
Total	56		

<b>OC-A</b>			
Between Groups	2	33.002	0.0000
Within Groups	54		
Total	56		

<b>OC-A-Po</b>			
Between Groups	2	0.276	0.7598
Within Groups	54		
Total	56		

<b>GO-Po</b>			
Between Groups	2	25.286	0.0000
Within Groups	54		
Total	56		

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
**TABLA 2**  
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# TukeyHSD

DPT

PROBABILIDAD = .05

TRATAMIENTO	N	1	2
DERECHOS	20	8.090	
IZQUIERDOS	17	8.100	
CONTROL	20		8.555
Sig.		0.994	1

VA-A

PROBABILIDAD = .05

TRATAMIENTO	N	1	2
IZQUIERDOS	17	15.529	
DERECHOS	20	16.275	
CONTROL	20		18.605
Sig.		0.198	1

OC-A

PROBABILIDAD = .05

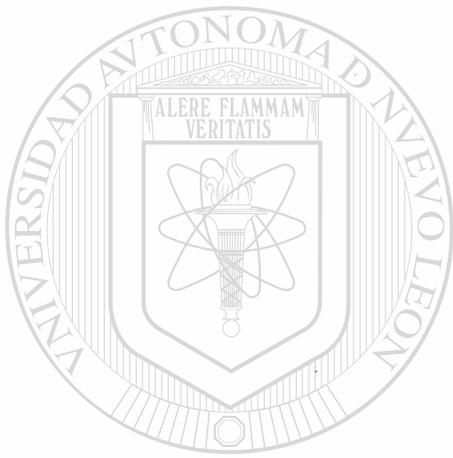
TRATAMIENTO	N	1	2
DERECHOS	20	42.390	
IZQUIERDOS	17	43.441	
CONTROL	20		47.775
Sig.		0.317	1

GO-Po

PROBABILIDAD = .05

TRATAMIENTO	N	1	2	3
DERECHOS	20	19.525		
IZQUIERDOS	17		20.482	
CONTROL	20			22.095
Sig.		1	1	1

**TABLA 3**



UANL

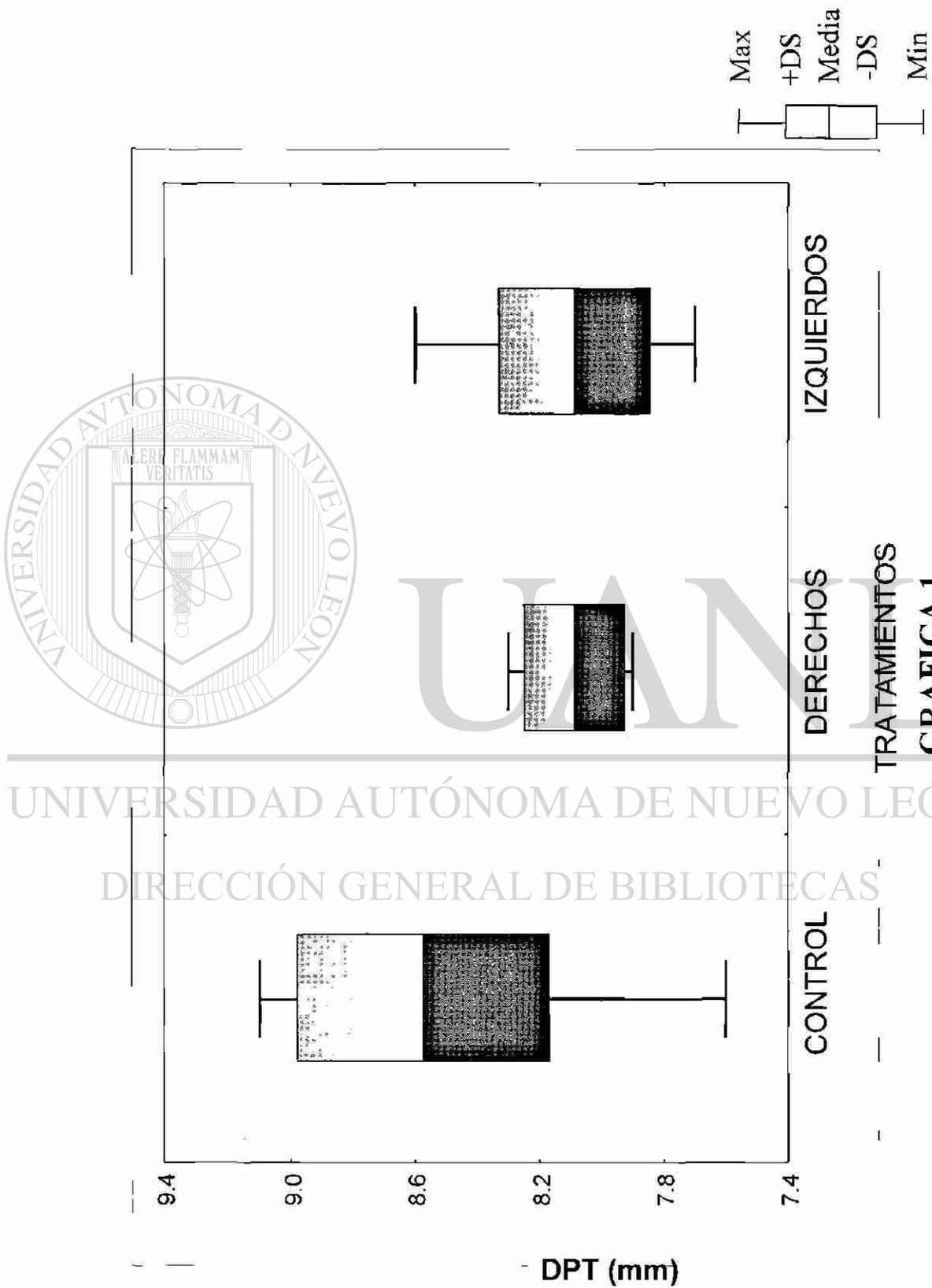
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

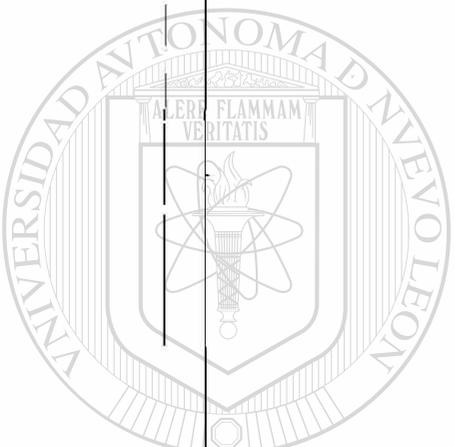
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

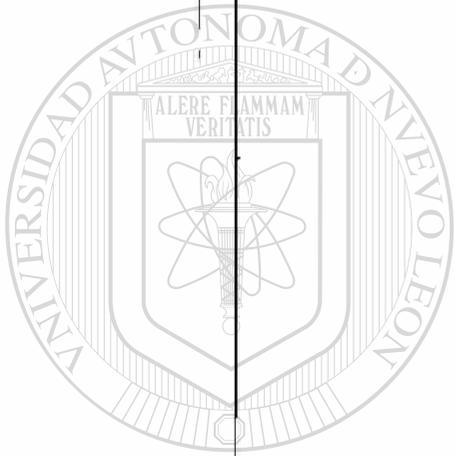
## **ANEXO IV**



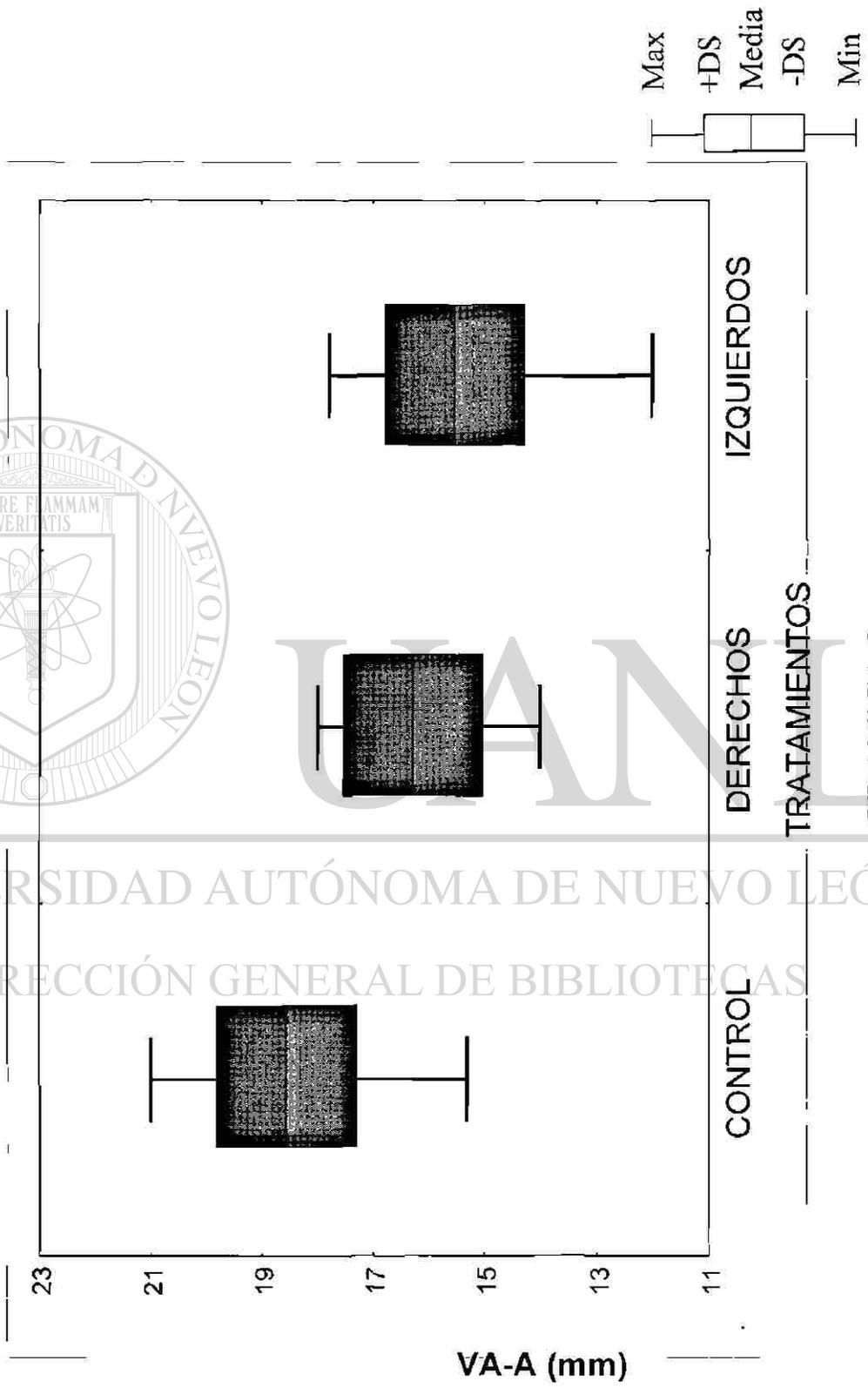
TRATAMIENTOS  
GRAFICA 1



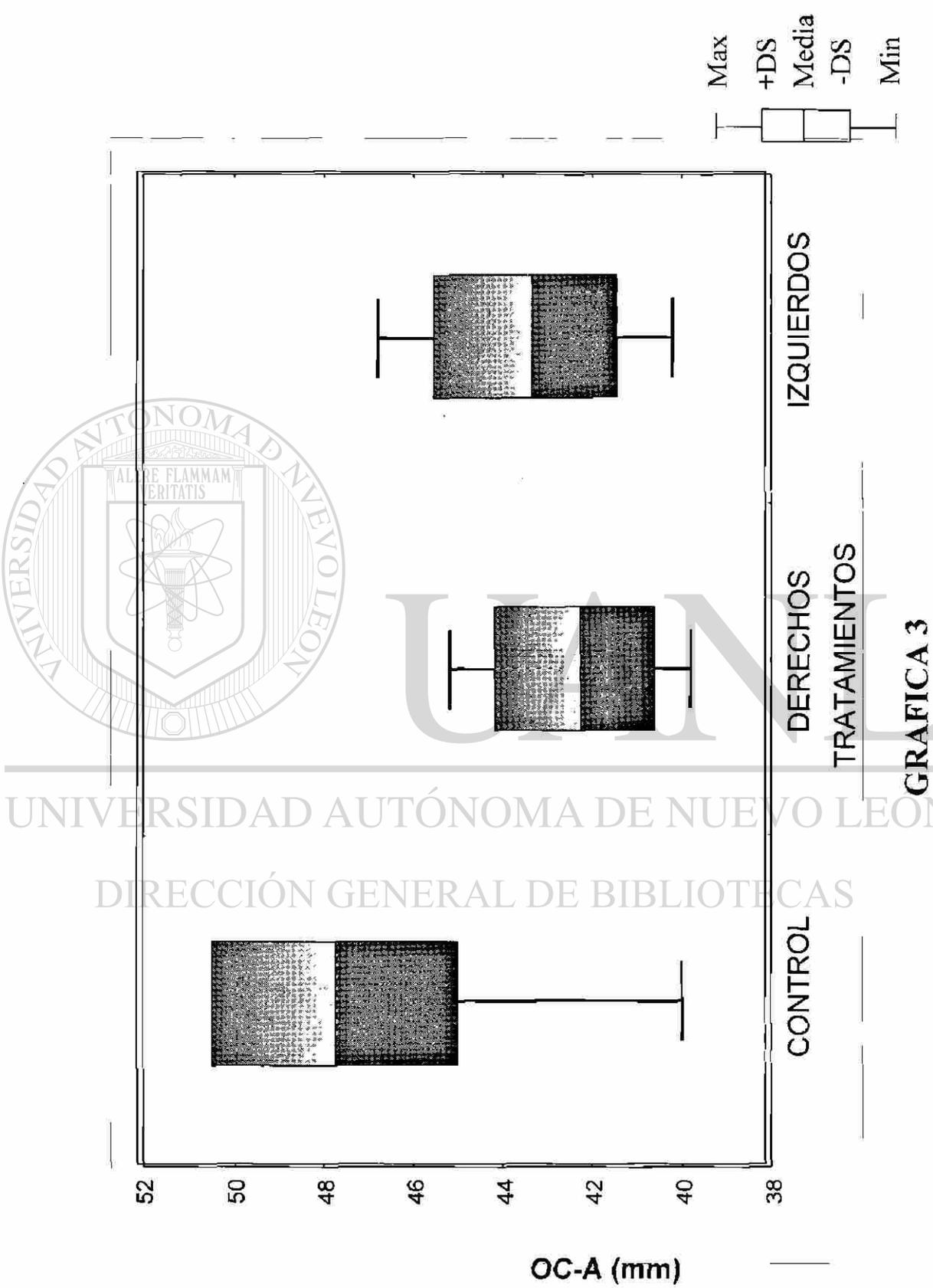
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



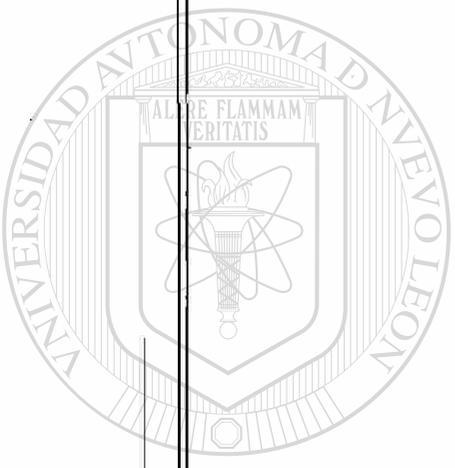
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



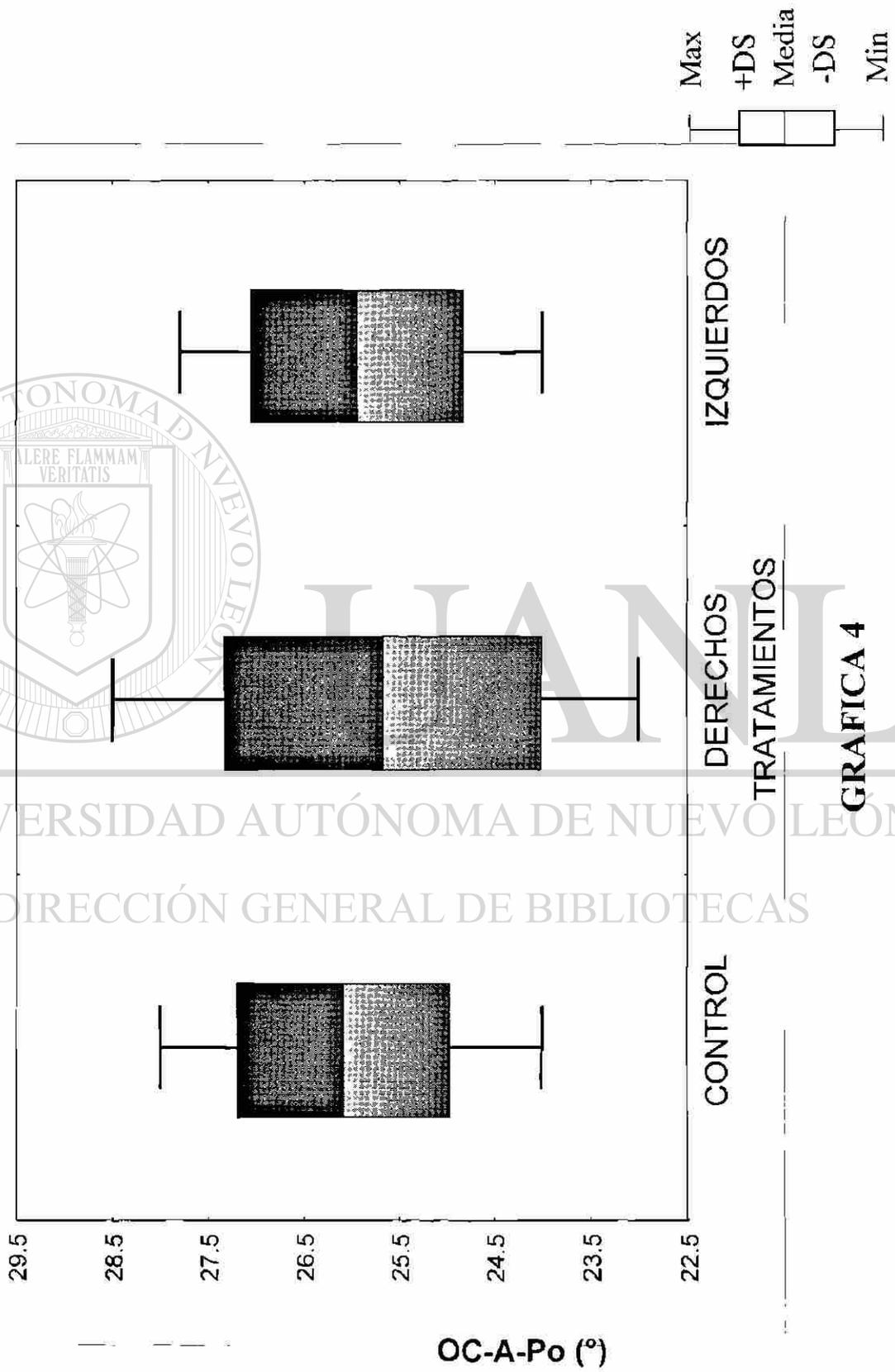
GRAFICA 2



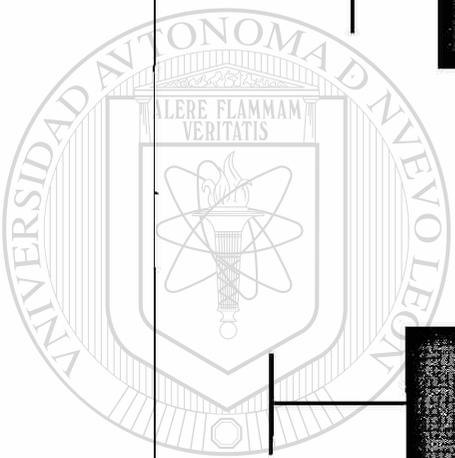
GRAFICA 3



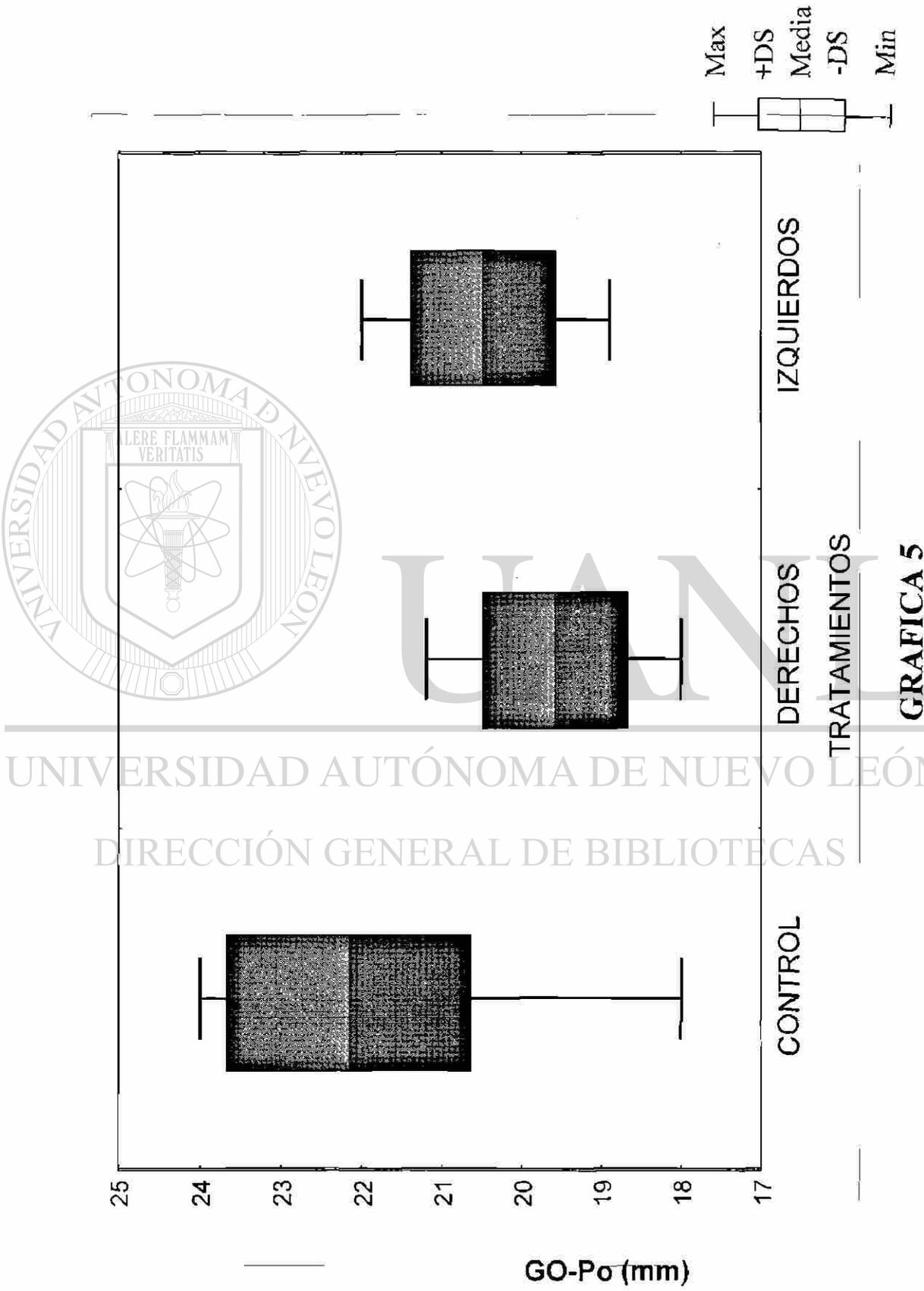
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



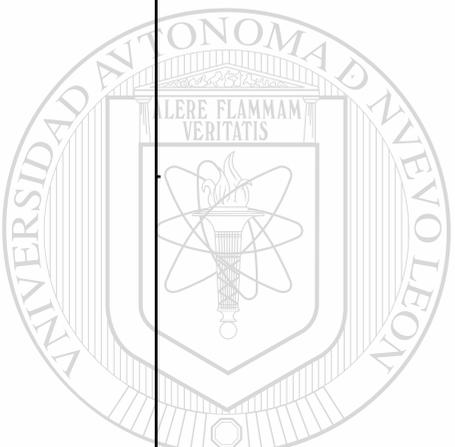
**GRAFICA 4**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**GRAFICA 5**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

