

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



"ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LIP BUMPER
MODIFICADO CON ESCUDOS LATERALES Y EL LIP
BUMPER SIMPLE PARA LOGRAR LA EXPANSION
TRANSVERSAL DENTOALVEOLAR MANDIBULAR

POR
ADRIANA ELIZABETH GARZA MEDELLIN

Cirujano Dentista

Universidad Autónoma de Nuevo León

Monterrey, N. L.

1995

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

2000

TM

Z666B

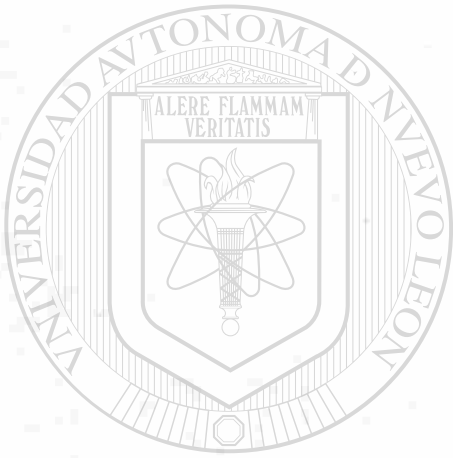
FO

2000

G3



1020148018



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

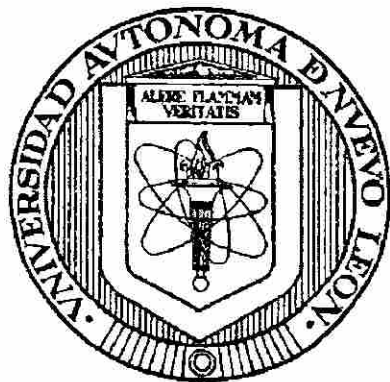


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LIP BUMPER MODIFICADO
CON ESCUDOS LATERALES Y EL LIP BUMPER SIMPLE PARA
LOGRAR LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL DENTOALVEOLAR
MANDIBULAR.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por:

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
ADRIANA ELIZABETH GARZA MEDELLÍN**

Cirujano Dentista

Universidad Autónoma de Nuevo León

Monterrey, N.L.

1995

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

2000

T
668
0
200
.53



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



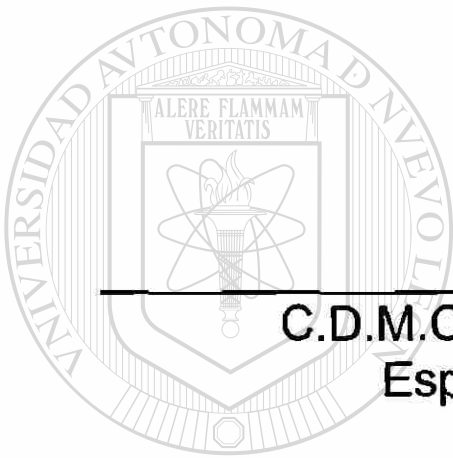
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**FONDO
TESIS**

**“ ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL LIPBUMPER
MODIFICADO CON ESCUDOS LATERALES Y EL LIP
BUMPER SIMPLE PARA LOGRAR LA EXPANSIÓN
TRANSVERSAL DENTOALVEOLAR MADIBULAR.”**

Aprobación de tesis:



C.D.M.C. Rogelio Zambrano Margáin
Especialidad en Ortodoncia
Director de la Tesis

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

C.D. Roberto Carrillo González
Especialidad en Ortodoncia
Coordinador del Posgrado de Ortodoncia
Subdirector de Estudios de Posgrado

ASESORES

“ ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL LIPBUMPER MODIFICADO CON ESCUDOS LATERALES Y EL LIP BUMPER SIMPLE PARA LOGRAR LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL DENTOALVEOLAR MADIBULAR.”

C.D.M.C. Rogelio Zambrano Margáin
Especialidad en Ortodoncia
Director de la Tesis y Asesor Clínico

C.D.M.C. Héctor Madrigal Garza
Especialidad en Ortodoncia
Asesor Clínico

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

C.D.M.C. Hilda Torre Martínez
Especialidad en Ortodoncia
Asesor Metodológico

PhD Rahim Foroughbakhch Pournavab.
Asesor Estadístico

RESUMEN

Adriana Elizabeth Garza Medellín.
Fecha de Graduación: 2000
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología

Título del estudio: “ ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL LIP BUMPER MODIFICADO CON ESCUDOS LATERALES Y EL LIP BUMPER SIMPLE PARA LOGRAR LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL DENTOALVEOLAR MADIBULAR.”

Número de páginas:115

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

Área de Estudio: Ortopedia (Aparatología funcional)

Propósito y Método del Estudio: El propósito del presente estudio fue comparar dos terapias para el tratamiento de arcos dentales inferiores comprimidos con presencia de apiñamiento y con dentición mixta, las terapias utilizadas fueron el lip bumper con escudos laterales y el lip bumper simple (tradicional) y el grupo control. Se compararon varias mediciones en modelos de estudio longitudinal y transversal.

Contribuciones y Conclusiones: Los resultados obtenidos indicaron que no existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre los dos tratamientos, pero si se observó diferencia con el grupo control ($p < 0.05$). En cuanto al tiempo de tratamiento, nos indica que hay mayor cambio a los 9 meses, período que duró el estudio, pero sin presentar diferencia significativa a los 3 y 6 meses. Concluyendo que no existe diferencia significativa entre los dos tratamientos, durante los 9 meses de tratamiento ($p > 0.05$).

FIRMA DEL ASESOR _____

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis Padres, a Raúl y a mi hija Carola.

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

Gracias Raúl por comprenderme y tenerme paciencia durante el tiempo que compartimos juntos, estando yo en el Posgrado. Te Amo.

Y a ti Carola porque eres el mejor regalo que me ha dado la vida.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Muchas Gracias

Los quiere mucho

Adriana

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis significa la culminación de uno de mis más grandes anhelos en la vida y es el resultado del esfuerzo, la constancia y el sacrificio de muchas personas que me ayudaron a hacer esto realidad y a las que les debo mi más profundo agradecimiento.

Me gustaría empezar por agradecer a Dios, nuestro creador, por darme fé, salud, fuerza, amor y hacer posible esto.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A mis padres, Leobardo y Mireya, por apoyarme incondicionalmente durante el transcurso de mi vida, Gracias papás por haber confiado en mí siempre y espero nunca defraudarlos.

A mi esposo Raúl, gracias amor por tus consejos y apoyo que siempre me has dado, gracias por ser como eres.

A mi hija Carola por hacerme muy feliz todos los días.

A mis hermanos Ale, Mireya y Leo, por el ánimo y fuerza que me daban durante mi posgrado.

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

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

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

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

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

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

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

A los pasantes Verónica, Jorge y Olivia, gracias por su amistad y apoyo cuando los necesitaba.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

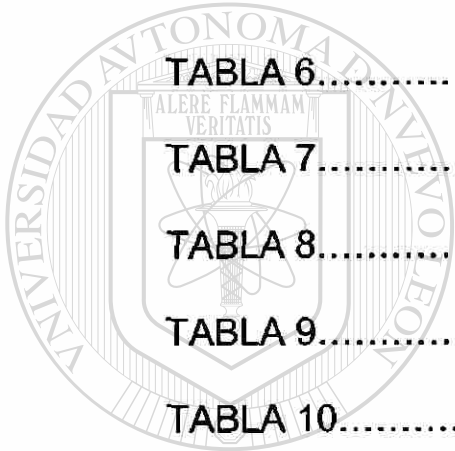
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	6
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	28
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	39
5. RESULTADOS.....	42
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52
7. CONCLUSIONES.....	56
8. RECOMENDACIONES.....	57
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
<hr/>	
10. ANEXO 1.....	64
ESQUEMAS.....	65
11. ANEXO 2.....	66
DIBUJOS.....	67
12. ANEXO 3.....	68
FORMA DE CONSENTIMIENTO.....	69
13. ANEXO 4.....	71
HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS.....	72

14. ANEXO 5.....	73
TABLA 1.....	74
TABLA 2.....	75
TABLA 3.....	76
TABLA 4.....	77
TABLA 5.....	78
TABLA 6.....	79
TABLA 7.....	80
TABLA 8.....	81
TABLA 9.....	82
TABLA 10.....	83
<hr/>	
TABLA 11.....	84
TABLA 12.....	85
15. ANEXO 6.....	86
GRÁFICA 1.....	87
GRÁFICA 2.....	88
GRÁFICA 3.....	89
GRÁFICA 4.....	90
GRÁFICA 5.....	91



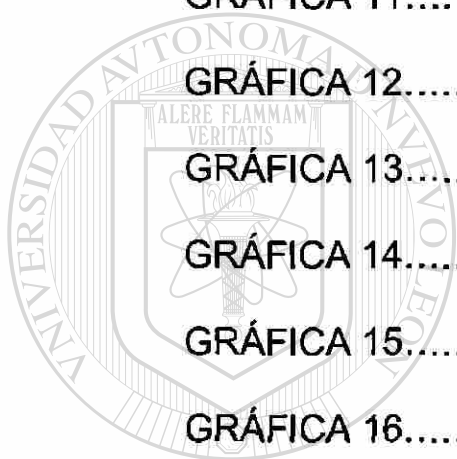
U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



GRÁFICA 6.....	92
GRÁFICA 7.....	93
GRÁFICA 8.....	94
GRÁFICA 9.....	95
GRÁFICA 10.....	96
GRÁFICA 11.....	97
GRÁFICA 12.....	98
GRÁFICA 13.....	99
GRÁFICA 14.....	100
GRÁFICA 15.....	101
GRÁFICA 16.....	102
<hr/>	
GRÁFICA 17.....	103
GRÁFICA 18.....	104®
GRÁFICA 19.....	105
GRÁFICA 20.....	106
GRÁFICA 21.....	107
GRÁFICA 22.....	108
16. ANEXO 7.....	109
CASO CLÍNICO # 1.....	110

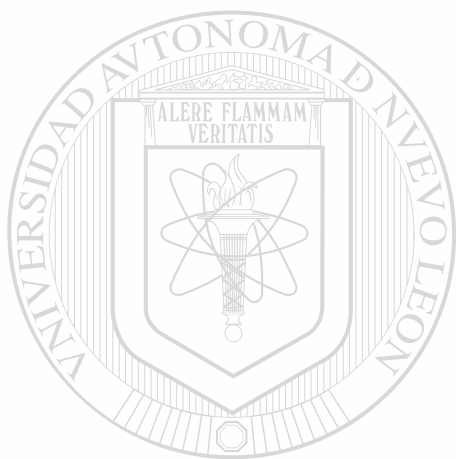


UANI

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CASO CLÍNICO # 2	.....	111
CASO CLÍNICO # 3	.....	112
CASO CLÍNICO # 4	.....	113
CASO CLÍNICO # 5	.....	114
CASO CLÍNICO # 6	.....	115



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INTRODUCCIÓN

En algunas ocasiones, dentro de los problemas ortodónticos, se observa una compresión del maxilar inferior, la cual puede ser debido a la gran fuerza o tonicidad realizada por los músculos tales como: buccinador, orbicular de los labios, borla de la barba y mentoniano, provocando así, una reducción en la circunferencia del arco, longitud de arco y anchura molar y canina ocasionando un apiñamiento dentario.

Una de las razones más comunes por las que se busca tratamiento de ortodoncia es el apiñamiento. Debido a este problema, se han desarrollado varios procedimientos de tratamiento, el procedimiento más común en la corrección del apiñamiento es la extracción de piezas dentales, la expansión lateral, retracción de los

molares, avance de los incisivos o desgaste interproximal de los dientes (stripping), entre otros.

Es por esto que se buscó una alternativa de tratamiento a las ya existentes y proporcionarle así una opción más al ortodoncista para el tratamiento de estos problemas. Es decir se trató de encontrar una solución a la compresión del maxilar inferior provocada por las fuerzas musculares, actuando sobre ellas durante la etapa de crecimiento, eliminando la presión que el músculo ejerce sobre el hueso y provocar un aumento en su dimensión transversal, disminuyendo con esto la discrepancia dentoalveolar,

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

En el presente estudio se evaluó la expansión mandibular por medio de dos aparatos funcionales, el lip bumper modificado con escudos laterales (dándonos función parecida al regulador funcional de Frankel (FR-2) y el lip bumper simple , utilizando tres grupos de pacientes de los cuales dos grupos fueron experimentales y uno el grupo control al cual no se le colocó ninguna aparatología, esto se hizo con el propósito de evaluar y comparar cual de los dos aparatos

funcionales presenta mayor expansión transversal pasiva, creando un mayor perímetro de arco, longitud de arco y anchura molar y canina para liberar el apiñamiento dentario.

La expansión del arco dental en la dimensión transversa, usando ciertos aparatos funcionales nos ofrece la posibilidad de tratamiento ortodóntico temprano, evitando en ciertos pacientes la extracción de piezas permanentes como corrección del apiñamiento.

Un posible factor etiológico en el apiñamiento es la musculatura hipertónica perioral, se ha postulado que el incremento del

apiñamiento es el resultado de músculos hipertónicos en el mecanismo buccinador que restringe el crecimiento lateral de los dientes y sus tejidos de soporte.

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

1. Evaluar la expansión dentaria y alveolar lograda con el lip bumper modificado con escudos laterales y el lip bumper simple y la

influencia de estos en el desarrollo mandibular durante el crecimiento y desarrollo en pacientes en dentición mixta, clase I o II molar u esquelética.

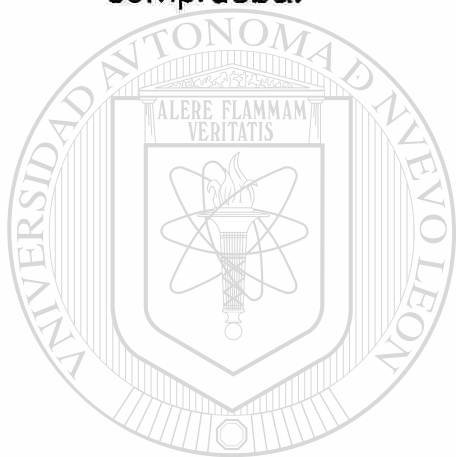
2. Determinar la expansión sagital y transversal lograda con el lip bumper modificado con escudos laterales y el lip bumper simple.
3. Analizar la disminución del apiñamiento con el lip bumper modificado con escudos laterales y el lip bumper simple.
4. Medir la cantidad de perímetro de arco ganado con el lip bumper modificado con escudos laterales y el lip bumper simple.

La **Hipótesis** planteada fue: por medio de la utilización del lip bumper modificado con escudos laterales, se obtiene un mayor incremento en la expansión dentoalveolar transversal. Logrando un aumento en la circunferencia o perímetro de arco que con la utilización del lip bumper simple en pacientes con dentición mixta, con presencia de apiñamiento de 2 a 8 mm y arcos comprimidos.

En el presente estudio se encontró que independientemente cualesquiera de los tratamientos ya sea con lip bumper con escudos

laterales o lip bumper simple se obtienen dentalmente los mismos resultados.

Por lo tanto la hipótesis del estudio fue rechazada de acuerdo al análisis de varianza bifactorial y la prueba t de student que lo comprueba.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ANTECEDENTES

La dentición es un estado constante de equilibrio dinámico. Hay un balance de fuerzas entre los músculos, que se cree, que influyen en la posición y estabilidad del complejo dentoalveolar; este sistema muscular, se refiere al mecanismo buccinador. En este sistema, se ejercen fuerzas en la dentición por medio de un estiramiento

muscular, el cual consta de los siguientes músculos: el orbicular, el buccinador y el constrictor superior de la faringe, estando balanceados por las fuerzas opuestas de la lengua.(Soo y Moore, 1991). La presión de estos músculos influyen en la posición de los dientes y en la estabilidad del arco(Bishara y Ziaja, 1987), por lo tanto, la eliminación de la actividad o función muscular perioral y bucal aberrante durante el desarrollo resultará en el completo desarrollo de los arcos dentales con menos desviaciones

morfológicas y funcionales. Por lo que se ha enfatizado el uso de aparatos ortopédicos funcionales, que ayuden a cambiar el balance de las fuerzas entre la musculatura perioral, la lengua, los labios y los carrillos (McDougall et al; 1982). Si se remueven temporalmente las fuerzas musculares opuestas en algún lado o se modifican por una placa, pueden darse cambios óseos permanentes en conjunto con la readaptación de la musculatura tanto facial como oral en esa región (Lindeman y Moore, 1990).

Muchos aparatos funcionales incorporan el uso de placas vestibulares, las cuales remueven la fuerza de los músculos

circundantes a la dentición y cambian el equilibrio de la posición de los dientes, reduciendo la presión bucal, lo que resulta en una expansión de los arcos dentales (Frankel, 1974, Soo y Moore, 1991);

Entre ellos se encuentra el lip bumper mandibular que es un aditamento funcional simple, bien tolerado por el paciente, se utiliza generalmente por tiempo completo, puede ser removible o también puede ligarse y permanecer fijo en su lugar; este se inserta en los tubos bucales incorporados a las bandas de los molares inferiores,

se construye con alambre 0.036 o 0.045 pulgadas de acero inoxidable, consiste de una almohadilla labial de acrílico que protege o separa el labio inferior de los dientes anteriores. Las almohadillas del lip bumper son diseñadas para proteger a los incisivos de la presión ejercida por el músculo mentoniano, por lo que el movimiento labial y desapiñamiento de los incisivos inferiores ocurre como resultado de la presión de la lengua que se libera para actuar en la dentición, el escudo labial debe colocarse a la altura del límite gingival de los incisivos inferiores (Soo y Moore, 1991; Nevant et al; 1991; McNamara, 1995). El Lip bumper puede proveer ventajas importantes: Amplía el arco, incrementa el perímetro del arco, disminuye la discrepancia entre el tamaño del diente / arco (Nevant et al; 1991; Osborn et al; 1991), controla y corrige la rotación molar y permite desarrollo dentoalveolar lateral, limitando la presión de la musculatura bucal (Nevant et al; 1991; Korn y Shapiro,1994). El lip bumper ayuda a simplificar la fase de bandeado del tratamiento y disminuye la necesidad de extraer dientes permanentes debido a que las discrepancias de tamaño diente / arco se reduce o se eliminan; también puede acortar el tiempo de tratamiento y aumentar

la estabilidad de los resultados (Werner et al; 1994). Los resultados que obtuvieron Werner et al; (1994) con el uso del lip bumper en 32 pacientes, que estaban en el estadio de desarrollo de dentición mixta, sin segundos molares permanentes erupcionados, con una relación sagital esquelética y dental clase I o II con dimensión vertical normal y un apiñamiento de la región de incisivos inferiores de 4 a 8 mm, fue que hubo un incremento altamente significativo en el ancho del arco en la región de caninos y molares. El ancho del arco se incrementó en grados altamente singificativos a través del arco, pero más notablemente en los segundos premolares, donde la expansión promedio fue de 4.1 mm, la profundidad del arco no cambió, ya que la forma del arco se volvió más amplia, lo cual incrementó el perímetro de arco. La disminución significativa de la irregularidad de los incisivos también reflejó este incremento en el perímetro del arco. En promedio, la irregularidad de los incisivos disminuyó 3.8 mm (una reducción del 56%). Llegaron a la conclusión de que el lip bumper puede ser usado de manera efectiva para obtener expansión y disminución de la irregularidad de los

incisivos, y que el lip bumper causó la verticalización de los molares permanentes inferiores más que su traslación.

Osborn et al; (1991) observaron los efectos del lip bumper en el arco mandibular en 32 pacientes (19 mujeres y 13 hombres) en el último período transicional y dentición permanente temprana (edad promedio 12 años). Su propósito fue evaluar los cambios específicos en la longitud y ancho del arco que afectan el incremento en la circunferencia del arco, asociado con el uso del lip bumper, encontraron que la circunferencia del arco se incrementó en todos los pacientes con un promedio de 4,1 mm. El incremento promedio en la longitud de arco fue 1.2 mm que fue grandemente atribuido por la inclinación anterior de los incisivos mandibulares. Se registraron cambios pasivos en el ancho del arco, con un incremento promedio de 2 mm en la distancia intercanina y 2.5 mm en el primer premolar. Llegaron a la conclusión que el lip bumper puede ser usado para ganar espacio en los arcos dentales mandibulares, y que es necesario el ajuste apropiado del aparato en la región incisiva cuando no se desea el movimiento anterior de los incisivos, ellos encontraron que el movimiento posterior de los molares fue mínimo y además los cambios

anticipados en el perímetro del arco resultó de los cambios en el ancho del arco y el movimiento anterior de los incisivos. Se encontró que el avance incisivo efectúa el mayor incremento en el perímetro del arco por cada milímetro individual de expansión (Germane et al; 1991).

Cetlin y Ten Hoeve (1983) en su análisis de registros de 50 pacientes tratados de manera consecutiva que usaron lip bumper en el arco inferior indican un incremento promedio de 2.5 mm en el ancho de los caninos mandibulares, 4 mm en los primeros premolares, 4.5 mm en los segundos premolares y 5.5 mm en los primeros molares.

Otro de los aparatos funcionales que presentan escudos, es el aparato funcional de Frankel, este es el aparato que más se asemeja al lip bumper, ya que fuerza al labio inferior y a su musculatura lejos de los incisivos mandibulares por medio del uso de soportes de acrílico vestibulares los cuales permiten a los incisivos migrar en dirección anterior (Bergersen, 1972). Existen cuatro tipos principales de aparatos que han sido descritos por Frankel. Los aparatos RF-1 y RF-2 se han utilizado más comunmente en el tratamiento de las

maloclusiones Clase II, mientras que el aparato RF-3 se ha utilizado en los pacientes Clase III y el RF-4 en pacientes con patrones faciales hiperdivergentes y mordida abierta anterior. Se componen de acrílico y alambre, la base de operación del aparato es el vestíbulo bucal; una característica singular en el aparato regulador de funciones de Frankel, es la incorporación de escudos vestibulares en áreas laterales y anteriores (antilabiales), que sirven para aliviar la presión de carrillos y labios para interrumpir hábitos anormales de los músculos periorales (McNamara, 1995; Graber, 1997). Los escudos vestibulares del aditamento Frankel tiene un set de 3 mm lejos del tejido alveolar maxilar y 0.5mm del tejido alveolar mandibular. Como resultado se elimina la presión de la musculatura bucal y perioral en los dientes, permitiendo el completo desarrollo lateral de la dentición y los alveólos. También la lengua no se restringe de ninguna forma, permitiendo que ejerza un completo efecto lateral en el paladar, la dentadura y los alvéolos.(McNamara y Huges, 1981).

Frankel (1974), menciona que sus aparatos, tienen 3 efectos sobre la dentición y la musculatura asociada que resultan en una expansión pasiva de los arcos dentarios. Primero, el carrillo se mantiene alejado

de la dentición por los escudos vestibulares, segundo, la lengua se vuelve relativamente una fuerza más importante porque la fuerza opuesta de la musculatura del carrillo se encuentra alejada, y el tercer efecto del aparato es el resultado de las extensiones verticales de los escudos vestibulares. Su hipótesis es que las extensiones verticales de los escudos producen un estiramiento de la mucosa alveolar, produciendo una tensión sobre el buccinador y el periostio dentoalveolar. Esto resulta en la formación de nuevo hueso en los bordes laterales del alveolo.

Los estudios clínicos de Frankel (1974) y McDougall et al; (1982), respaldan la hipótesis de que la acción de estiramiento de las placas bucales en los músculos del carrillo; en el surco, llevan a una alteración de los patrones de tensión, causando remodelación ósea en las paredes bucales del proceso alveolar.

El estudio realizado por Kalogirou et al; (1996) donde utilizaron 10 conejos machos blancos, de 12 semanas de edad en un período experimental de 27 días, (se encontró que corresponde a 2.5 años de la vida humana) investigaron el desarrollo transversal del arco dental y

la remodelación ósea en las superficies externas del proceso alveolar maxilar y la sutura palatina media, después de extender el carrillo con protectores vestibulares en el vestíbulo. Dividieron a los animales en dos grupos (control y experimental). Se les tomaron impresiones iniciales y finales y se hicieron modelos usando el análisis biométrico en todos los animales. Las mediciones transversales se tomaron de la distancia entre los dientes izquierdos y derechos del maxilar. Se usó hidrocloreto de tetraciclina y complejo de Alizarin para etiquetar los tejidos mineralizados. Después se sacrificaron los animales y se estudiaron bajo microscopio las biopsias de la sutura palatina media, la pared alveolar y el periostio. Los resultados del análisis biométrico mostraron expansión del arco dental maxilar en los dos grupos pero fue significativamente mayor en el grupo experimental. Llegaron a la conclusión de que el protector vestibular da una expansión del arco dental maxilar y un incremento en el crecimiento de la sutura palatina media, pero no se encontró deposición de hueso en la pared dentoalveolar vestibular, lo que acarrea dudas acerca de la exactitud de la teoría de tensión perióstica para ensanchar el arco dental.

Frankel (1974) teoriza que los aparatos Frankel son de especial valor cuando se lleva a cabo el tratamiento durante la dentición mixta, ya que el aparato puede utilizar la capacidad de un diente en erupción para actuar como matriz para el crecimiento alveolar.

De acuerdo a la hipótesis de la matriz funcional presentada por Moss y Salentijn (1969) menciona que los tejidos no esqueléticos, órganos o espacios funcionales determinan el crecimiento, desarrollo y morfología final de los tejidos esqueléticos del cuerpo. En este concepto, los dientes son considerados una matriz funcional y su presencia o ausencia determina la presencia o ausencia de hueso alveolar; es así como las placas vestibulares y las almohadillas labiales actúan como una matriz funcional artificial. El acrílico reemplaza los dientes como la matriz oral funcional y, dando tiempo suficiente, de acuerdo a Moss, producirá cambios permanentes en las tablas del cuerpo de los maxilares (Owen, 1983).

Frankel expresa que el estadio de desarrollo más adecuado para la expansión del arco es el del último período de la dentición mixta, cuando los caninos y los premolares están erupcionando, debido a

que la cresta alveolar está relativamente inactiva después de la erupción de los dientes deciduos, pero está más activa durante la erupción de los dientes permanentes y luego resulta relativamente inactiva otra vez después de que los dientes permanentes han erupcionado. Si la expansión lateral es considerada, el tiempo óptimo es antes y durante la erupción de los dientes permanentes (Duterloo y Bierman, 1977).

Frankel explica que hay menos expansión alveolar en el arco inferior que en el superior, debido al mecanismo de verticalización del arco inferior, ya que una de las razones es que en el arco maxilar, la erupción de la dentición posterior generalmente se produce bucalmente e inferiormente. Por lo tanto se observa un movimiento hacia abajo y hacia fuera de los dientes. En contraste, los dientes posteriores en la mandíbula generalmente tienden a erupcionar no sólo verticalmente sino también lingualmente (Van der Linden y Duterloo, 1976). Frankel (1974) postula que la remoción de las fuerzas musculares bucales permite un enderezamiento de los dientes posteriores inferiores durante la erupción. Frankel et al; (1987) observaron que existe un patrón diferente de erupción dental en los

arcos dentarios inferiores en los pacientes tratados con el aparato de Frankel en comparación con pacientes no tratados, con un patrón dirigido menos lingualmente en la erupción de los dientes inferiores. Otra razón por la que hay menos expansión en el arco inferior, que en el superior es debido a que las placas vestibulares se sostienen 3.0 mm lejos del maxilar superior y solo 0.5 mm de la mandíbula en la profundidad del surco. Por lo tanto, es muy poco, cualquier cosa, lo que el tejido blando se estira en la mandíbula (Frankel, 1974).

Teóricamente se explicará como estas placas vestibulares actúan principalmente en tres áreas: 1) provocan tensión lateral para soportar los tejidos blandos en la profundidad del vestíbulo, 2) influye en la erupción de los dientes permanentes y 3) ayuda a la re-educación y regulación de los músculos circumorales y periorales. Si las placas se extienden mucho producen úlceras, y las placas poco extendidas no producen la cantidad máxima de tensión de los tejidos blandos. Cuando el aditamento se extiende de manera apropiada en el vestíbulo, aparecen líneas rojizas que siguen la línea externa de la placa. Esas "marcas de uso" aparentemente son áreas de hiperemia causada por la acción tensionante del acrílico. De acuerdo a la teoría

de Frankel, es en esas áreas donde se espera el desarrollo lateral de los tejidos duros subyacentes. La placa influye en la erupción de los dientes permanentes en una dirección más lateral. Los premolares erupcionan más lateral de lo usual, y este tipo de erupción lleva a una expansión del arco (Owen, 1983). Con el uso de protectores bucales o escudos bucales puede resultar de 4 a 5 mm de expansión en el área de premolares dentro de 2 años (Moin, 1988). El estudio realizado por McWade et al; (1987) se llevó a cabo para evaluar de manera cuantitativa los cambios en el ancho y perímetro del arco dental resultantes del tratamiento con el aditamento Frankel y comparar esos cambios a los cambios análogos causados por el crecimiento y

encontraron que el tratamiento con Frankel II durante la transición de la dentición mixta a la permanente produce un incremento significativo en los anchos intermolar, interpremolar e intercanino. Ellos mostraron que se puede esperar un incremento en el ancho del arco en todas las regiones con el uso del Frankel tanto en los arcos superiores como inferiores.

Se ha demostrado que el tratamiento con placas vestibulares lleva a un incremento en la expansión del arco dental, (McDougall, 1982 y

Owen, 1983) y para obtener la expansión pasiva del segmento posterior maxilar y mandibular, se debe mantener el protector bucal de 4 a 5 mm afuera de los arcos (Moin, 1988).

Hay tres tipos de expansión:

Expansión ortodóncica: Es la expansión ortodóncica producida por aparatos fijos convencionales o por diversas placas de expansión removibles, que son básicamente de naturaleza dentoalveolar. Hay una tendencia a la angulación vestibular de las coronas de los dientes involucrados y una angulación lingual resultante en las raíces. La resistencia de la musculatura de los carrillos y de otras partes blandas persiste y suministra fuerzas que pueden llevar a la recidiva de la expansión ortodóncica conseguida.

Expansión pasiva: Cuando las fuerzas de la musculatura vestibular (lateral o de carrillos y labial) quedan aisladas, de la oclusión mediante escudos, como en el aparato FR- 2 de Frankel, a menudo se produce una expansión de los arcos dentales. Esta expansión pasiva no es resultado de la aplicación de fuerzas biomecánicas extrínsecas

sino más bien de fuerzas intrínsecas, como las producidas por la lengua.

Expansión ortopédica: Los aparatos para expansión rápida de los maxilares (ERM) son los mejores ejemplos de expansión ortodóntica verdadera, porque los cambios se producen principalmente en las estructuras esqueléticas subyacentes, más que por movimiento de los dientes a través del hueso alveolar (Graber, 1997).

Radzic (1988) en su experiencia clínica personal ha demostrado que ciertas técnicas de expansión de arco podrían de manera ocasional ser benéficas en pacientes jóvenes en crecimiento cuidadosamente seleccionados, pero técnicas de expansión similares aplicadas para aliviar el apiñamiento en pacientes adultos o que no están en crecimiento, podrían llevar a inestabilidad o recidiva.

Un elemento clave en el tratamiento ortodóntico temprano exitoso es el conocimiento del desarrollo de la dentición.

A medida que han evolucionado las técnicas de tratamiento temprano, especialmente con la tendencia hacia el tratamiento sin extracciones, se ha vuelto evidente que es importante un razonamiento adecuado entre la relación del tamaño de los dientes deciduos y los permanentes en el manejo clínico de la transición dentaria. Además, muchos de los procedimientos de expansión, se basan parcialmente en la relación entre el apiñamiento dentario con el tamaño de los dientes y la longitud del arco disponible.

El primer concepto a ser considerado es la relación entre el tamaño de los dientes deciduos y los permanentes, debido a que uno de los principales objetivos del tratamiento temprano es mantener o crear el suficiente espacio para que los dientes permanentes erupcionen en una posición adecuada.

En el maxilar superior tenemos que el ancho promedio de los cuatros incisivos deciduos es de 23.4mm y el ancho promedio de los 4 incisivos permanentes es de 31.6mm por lo tanto existe una discrepancia promedio de 8.2mm, donde necesitaremos mayor longitud de arco, para poder acomodar los incisivos permanentes

sucesores. En la mandíbula el ancho promedio de los 4 incisivos deciduos es de 17.4mm y el ancho promedio de los 4 incisivos permanentes es de 23.0mm, igualmente existe una discrepancia promedio de 5.6mm (Moyers et al; 1976).

La etapa de desarrollo del arco dentario durante la cual la longitud de éste puede ser manipulada más fácilmente , es el momento de la transición de los caninos y molares mandibulares deciduos a los correspondientes permanentes. Utilizando los valores de Moyers et al; (1976), el tamaño mesiodistal promedio de los dientes deciduos en esta región es de 47.0mm, un valor que puede ser contrastado con la dimensión total de 42.2mm de los dientes permanentes, indicando una ganancia promedio de 4.8mm de espacio disponible. En el maxilar el tamaño mesiodistal promedio de los dientes deciduos en la región posterior es de 44.6mm valor que puede ser contrastado con la dimensión total de 43.0mm de los dientes permanentes, indicando una ganancia promedio de 1.6mm de espacio disponible.

Cuando todos los dientes han sido tomados en consideración, el promedio total de los dientes permanentes superiores (anteriores a los

primeros molares) es 6.6mm más grande que en la dentición decidua. Esto contrasta con la mandíbula, donde la estructura dental total permanente excede a la masa de la dentición decidua sólo por 0.8mm. Por lo tanto , una simple comparación entre el tamaño de los dientes primarios y permanentes, indican la necesidad inmediata de espacio adicional en ambos arcos.

Es bien sabido que el apiñamiento o la protusión de la dentición se presentan cuando existe una discrepancia entre el tamaño de la estructura dentaria y las bases óseas de soporte. Lógicamente, el apiñamiento puede deberse a que los dientes son muy grandes, las bases alveolares son muy pequeñas, o alguna combinación de estos dos factores.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los resultados del estudio de Mills (1964), Howe et al; (1983) y Radzic, (1988), son similares; ellos estudiaron las relaciones entre el tamaño dentario, el tamaño de los arcos y el apiñamiento. Estos investigadores encontraron que el tamaño del arco, particularmente el diámetro , estaba asociado consistentemente con el grado de apiñamiento, mientras que el tamaño de los dientes en general no era

preponderante. Mills (1964) encontró que los arcos dentarios de aquellos individuos sin apiñamiento fueron 4 mm más anchos que en los arcos con apiñamiento. El apiñamiento dental puede ser corregido por medio de una variedad de procedimientos ortodónticos. Por ejemplo, la extracción de los dientes permanentes y la reducción mesiodistal del tamaño del diente son los procedimientos que están diseñados para disminuir masa dental dentro de un arco dental particular (Germane et al; 1991). Otros procedimientos incluyen la expansión palatina y el uso de ciertos aditamentos funcionales, que están dirigidos a la expansión del arco dental, ya sea activamente aplicando fuerzas directamente a los dientes o pasivamente

removiendo las fuerzas del labio y carrillo de los dientes (Moawad et al; 1996) para acomodar los dientes existentes. Debido a este problema, se ha sugerido que los arcos apiñados deberán ser tratados incrementando el tamaño del arco por expansión, más que por una reducción en el número de dientes; es decir aumentar las dimensiones del arco para poder acomodar las piezas dentales (Howe et al; 1983 y Radzic, 1988).

Las dimensiones del arco como Moyers (1992) las describe son:

- Ancho en los caninos, molares primarios (premolares), y primeros molares permanentes.
- Longitud (o profundidad).
- Circunferencia o perímetro de arco.

La longitud de arco dentario o profundidad de arco, se mide en la línea media, desde un punto a mitad de distancia entre los incisivos centrales hasta una tangente que toca las caras distales de los segundos molares primarios, o los segundos premolares o mesial de primeros molares permanentes.

Circunferencia o perímetro de arco, se mide desde la cara distal del segundo molar primario (o cara mesial del primer molar permanente) alrededor del arco sobre los puntos de contacto y bordes incisales, en una curva suave, hasta la cara distal del segundo molar primario (o cara mesial del primer molar permanente) del lado opuesto.

Es importante notar muy cuidadosamente, que es mucho más fácil aumentar el ancho del arco y longitud en el maxilar superior que en el inferior, y difícil mover los molares inferiores hacia distal de manera

significativa para aumentar el perímetro. Hay medios para aumentar el perímetro en ciertos casos, incluyendo bumpers labiales, arcos de alambre utilitarios, y aparatos funcionales que modifican la posición de la lengua o las actividades de los labios.

Moyers (1992) menciona tres usos del perímetro del arco:

- Alineamiento de los incisivos permanentes: llegan típicamente apiñados.
- Espacio para caninos y premolares.
- Ajuste de la oclusión molar: los primeros molares permanentes, que típicamente erupcionan borde-a-borde, deben cambiar a una relación de Clase I si se va obtener una oclusión normal.

Se ha mostrado que el incremento en la circunferencia del arco es debida, en gran parte, al incremento en el ancho del arco (Cetlin y Ten Hoeve 1983).

Definición operativa de términos:

Dentición mixta: período durante el cual dientes primarios y permanentes están en la boca (Moyers, 1992).

Análisis de dentición mixta: es un instrumento diagnóstico para determinar la disponibilidad de espacio en el arco para los dientes permanentes. Se convierte en una importante ayuda cuando se sospecha algún problema en el espacio del arco dental en relación con el tamaño de los dientes. Los signos tempranos de una posible insuficiencia de espacio en el arco son: Apiñamiento de los incisivos inferiores permanentes centrales y laterales, resorción ectópica de las raíces de los caninos inferiores primarios, con o sin exfoliación prematura y pérdida secundaria de espacio en el área de los molares primarios debida a extensas caries interproximales.(Dixter et al; 1983).

Curva de Wilson: es una curva laterointerna que conecta los extremos de las cúspides linguales y vestibulares a cada lado de la arcada.

El promedio (**norma**) de la anchura del primer molar permanente inferior es de 34.1mm (McNamara, 1995).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se seleccionó una población de 45 pacientes, cuyas edades oscilaban entre los 9 y 12 años, de ambos géneros, los cuales habían acudido a solicitar tratamiento al Posgrado de ortodoncia, al Posgrado de Infantil y a Pregrado de Infantil de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León durante los meses de Diciembre de 1998 a Mayo de 1999.

Todos los pacientes se aceptaron bajo los siguientes **criterios de inclusión**, como requisitos para ingresar en el estudio:

- Pacientes de 9 a 12 años de edad
- Ambos géneros.
- Pacientes con dentición mixta o mixta tardía.
- Presencia de apiñamiento anteroinferior leve y moderada.(hasta 8 mm totales de apiñamiento).

- Arcos mandibulares de normales hasta colapsados o comprimidos
- Tonicidad muscular de normal a hipertónica.
- Pacientes con curvas de Wilson de normal a incrementada.
- Clase I o II molar y esquelética.

Excluyendo del estudio a:

- Pacientes con mordida cruzada unilateral o bilateral.
- Pacientes con presencia de algún síndrome.

Eliminando del estudio a:

- Pacientes no cooperadores.

Se siguió el procedimiento de rutina para el diagnóstico y plan de tratamiento de ortodoncia, tomando los siguientes registros: Historia Clínica, modelos de estudio, fotografías, video, cefalograma lateral y radiografía panorámica.

Para este estudio, además se tomaron modelos de trabajo para hacer mediciones a los 3 meses, a los 6 meses y a los 9 meses del tratamiento.

Criterio del muestreo:

En base al criterio de William G. Cochran (1990) y de acuerdo con las técnicas de muestreo, la cantidad de 45 pacientes fueron consideradas como una cantidad confiable como tamaño de la población con un margen de error al 5%.

La población se dividió en forma aleatoria en tres grupos:

A) El primer grupo estuvo constituido por 15 pacientes a los cuales se les colocó el lip bumper con escudos laterales, se utilizó alambre de acero inoxidable de 0.036 pulgadas, se aplicó un escudo o protector de acrílico en la región anteroinferior que va de distal de canino a distal del canino del lado opuesto con una

distancia de 2 a 4mm aproximadamente de separación con los dientes (en la región anterior de los incisivos inferiores, se dejó separado el lip bumper, solo en los casos que se necesitó protusión dentaria, de lo contrario el lip bumper quedó sobre las caras vestibulares de los dientes anteroinferiores y del proceso alveolar anteroinferior), y se colocó el borde superior del acrílico a 7.5mm tomada esta distancia desde el borde incisal de los incisivos inferiores, la altura vertical del acrílico fue de 10mm

aproximadamente. En la región posterior se realizaron ansas verticales que llegaron a fondo de saco, esta región abarcó de la mitad del primer premolar a mesial del tubo del primer molar permanente con una distancia de separación con los dientes de 4mm en región de premolares y el borde superior de las ansas se colocó a la misma distancia que el acrílico en la región anterior (sobre las ansas se colocó también acrílico para comodidad del paciente). El extremo posterior del lip bumper fué insertado en el tubo del molar. El control de los pacientes fue cada mes y se tomaron medidas a los 3 meses, a los 6 meses y a los 9 meses .

B) El segundo grupo estuvo constituido por 15 pacientes a los

cuales se les colocó el aparato lip bumper simple, se utilizó alambre de acero inoxidable 0.036 pulgadas, se colocó un escudo o protector de acrílico en la región anteroinferior , el cual abarcó desde distal de canino a distal del canino opuesto, con una distancia de separación con los dientes de 2 a 4mm (en la región anterior de incisivos inferiores se dejó separado el lip bumper solo en los casos que necesitaron protusión dentaria, de lo contrario el lip bumper quedó sobre las caras vestibulares de

los dientes anteroinferiores y del proceso alveolar antero inferior), el borde superior del protector de acrílico se colocó a 7.5mm de distancia desde el borde incisal de los incisivos inferiores y la altura vertical fue de 7mm. En la región posterior se le colocó solamente un loop u omega por mesial del tubo del primer molar permanente. El control de los pacientes fué cada mes y se tomaron medidas a los 3 meses, a los 6 meses y a los 9 meses.

C) El tercer grupo estuvo formado por 15 pacientes que fue llamado grupo control pues no recibieron ningún tratamiento. La motivación de estos pacientes jugó un papel muy importante para su asistencia a las citas. Se les realizó un profiláctico con la aplicación de fluor cada 3 meses.

Las variables registradas fueron:

El apiñamiento total se evaluó tomando en cuenta el siguiente criterio: discrepancia entre circunferencia de arco y medida mesiodistal de los dientes (utilizando un calibrador Boley al 0.1mm más cercano).

Se tomó en cuenta también el análisis de dentición mixta de Moyers para predecir el tamaño de los dientes que estaban por erupcionar (premolares y caninos) y así poder medir la discrepancia antes mencionada. Se requirió que el paciente presentara apiñamiento leve a moderado (2 a 8 mm de apiñamiento).

Análisis de dentición mixta de Moyers:

- Medir el ancho mesio-distal más grande, de los cuatro incisivos anteriores inferiores; anotarlos y sumarlos en el esquema # 1 ; en caso de faltar un incisivo, se anota la medida del incisivo del lado opuesto. (ver Anexo 1, Esquema #1)
- Anotar el resultado de la suma de los cuatro incisivos inferiores en el centro de la línea correspondiente a espacio ideal del esquema #2 (ver Anexo 1, Esquema #2)
- Se mide el espacio que ocupan el central y lateral inferior derechos permanentes, midiendo de mesial de incisivo central derecho a mesial del canino primario derecho, lo mismo se hará del lado izquierdo, se anota la cantidad en el centro del esquema #2 en el lugar correspondiente a espacio real y se suman.

Nota: En caso de no estar presente el canino primario se medirá a distal de lateral permanente derecho. En caso de haber apiñamiento entre los dos centrales, se empieza a medir de mesial del incisivo que esté más protrusivo hacia el canino primario del mismo lado, y cuando se mida el lado opuesto se empezará a medir del mismo incisivo protrusivo al canino primario del lado opuesto. En caso de espaciamiento, se medirán de mesial de central derecho a mesial de canino primario derecho; Para medir el lado izquierdo se empezará a medir otra vez de mesial de central derecho a mesial de canino primario izquierdo.

-
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
- Se mide el espacio que ocupan el canino, primer y segundo molar primarios derechos, midiendo de mesial de canino primario derecho a mesial del primer molar permanente superior derecho, lo mismo se hace del lado izquierdo, anotándose las cantidades en el esquema #2 en el lugar correspondiente a espacio real.

Nota: en caso de no estar presente el canino se medirá de distal de incisivo lateral permanente. Si no está presente el molar permanente se medirá a distal del segundo molar primario.

- Para saber el espacio que necesitarán el canino y los dos premolares inferiores, se busca en la tabla de predicción de Moyers para varones o mujeres, según el género y correspondiente a los dientes inferiores, la cantidad será aquella en donde se entrecruzan la ordenada con la coordenada correspondiente al 75%. Esa cantidad se anota en el esquema #2 en el lugar correspondiente a espacio ideal, tanto del lado derecho como del lado izquierdo.

-
- Se hacen las operaciones aritméticas para sacar las diferencias que hay entre el espacio real y espacio ideal del esquema #2, de las tres columnas en forma independiente, pudiendo ser éstas cantidades positivas o negativas y se anotan cada uno de los resultados en el lugar correspondiente a diferencia. A un lado de la columna se saca la suma total de los positivos y los negativos; luego se saca la diferencia de éstas cantidades y se anota en el renglón correspondiente a resultado (

cantidades con signos iguales se suman y con diferencia se restan).

La longitud de arco dentario o profundidad de arco y circunferencia de arco o perímetro de arco, se medirá de acuerdo a Moyers.

Longitud de arco o profundidad de arco: se mide en la línea media, desde un punto a mitad de distancia entre los incisivos centrales hasta una tangente que toca las caras distales de los segundos molares primarios, o los segundo premolares o mesial de primeros molares permanentes (ver Anexo 2, dibujo #1).

Circunferencia o perímetro de arco: se mide desde la cara distal del segundo molar primario (o cara mesial del primer molar permanente) alrededor del arco sobre los puntos de contacto y bordes incisales, en una curva suave hasta la cara distal del segundo molar primario (o primer molar permanente) del lado opuesto (ver Anexo 2, dibujo #2).

La medición del ancho del arco se hizo de acuerdo al estudio realizado por McDougall et al; (1982) en donde se usaron los siguientes puntos para medir los cambios dentales y alveolares.

Se midió el ancho del arco para el canino, primer molar primario (primer premolar), segundo molar deciduo (segundo premolar) y primer molar permanente.

Valores linguales: los valores se obtuvieron en el margen cervical del diente desde el punto de mayor convexidad de un diente a su contraparte en el mismo arco (ver Anexo 2, dibujo #3).

En los primeros molares permanentes y molares deciduos, los valores se obtuvieron en la unión del cuello con la extensión cervical del surco lingual en desarrollo.

Valores bucales: los valores se registraron en el margen cervical del diente desde el punto de mayor convexidad de un diente a su contraparte en el mismo arco (ver Anexo 2, dibujo #3).

En los primeros molares permanentes y molares deciduos, los valores se registraron a nivel de la unión del cuello con la extensión cervical de el surco bucal en desarrollo.

Valores alveolares o expansión alveolar: se midió en los modelos de estudio 4.0 mm abajo del margen gingival, aproximadamente la misma posición mesiodistal en la que usamos para establecer los valores bucales (ver Anexo 2, dibujo #3).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó un diseño experimental de bloques completos de acuerdo con Martínez (1988), donde los 45 pacientes se dividieron en 3 grupos de 15 pacientes cada uno.

El diseño experimental consistió de un grupo de pacientes adolescentes de ambos géneros cuya edad varió entre 9 y 12 años.

La selección de los pacientes se efectuó mediante un muestreo uniforme sistemático donde se seleccionó a los adolescentes con

arcos dentales inferiores comprimidos, con apiñamiento de 2 a 8 mm y con presencia de dentición mixta dentro del mismo rango de edad .

Dicha muestra se dividió en tres grupos donde se aplicó los siguientes tratamientos: al primer grupo se le colocó en el arco inferior un lip bumper con escudos laterales, al grupo 2 se le colocó

el lip bumper simple tradicional y al grupo 3 fue el llamado grupo control donde no se aplicó ninguna terapia funcional.

Sobre cada paciente se examinó las siguientes variables: apiñamiento, longitud de arco, perímetro de arco, ancho canino, ancho primer molar primario (primer premolar), ancho segundo molar primario (segundo premolar) y ancho del primer molar permanente en donde la anchura se midió en 3 valores diferentes: lingualmente, bucalmente y alveolarmente.

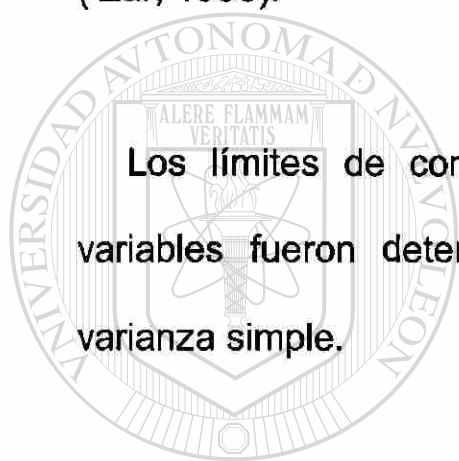
Toda la información cuantitativa registrada se sometió a análisis estadísticos dentro de un paquete estadístico Statgraphics versión 7.0. Para determinar el efecto del tratamiento y del tiempo, se aplicó el análisis de varianza bifactorial.

La comparación de efectos de tratamientos se realizó mediante la prueba t de student para determinar la diferencia significativa entre los dos tratamientos. Para analizar si existía mejoría significativa con cada tratamiento durante el inicio, los 3, 6 y 9 meses período en el

que finalizó el tratamiento, se verificó mediante el análisis de varianza.

Los valores promedios de las variables fueron comparados mediante la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey (Zar, 1996).

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



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

RESULTADOS

Las variables que se tomaron en cuenta en este estudio fueron: apiñamiento, longitud de arco o profundidad de arco, circunferencia de arco o perímetro de arco, ancho canino, ancho primer molar primario (primer premolar), ancho segundo molar primario (segundo premolar) y ancho primer molar permanente; en donde la anchura se midió en 3 valores diferentes: lingualmente, bucalmente y alveolarmente, esto con el fin de establecer cual de los dos tratamientos era mejor.

De los 45 pacientes el valor promedio del apiñamiento en el grupo 1 (lip bumper con escudos) fue de -1.76 mm con un error estándar de 0.37 ; mientras que en el grupo 2 (lip bumper simple) el valor promedio fue de -1.37 mm con un error estándar de 0.37 , por lo que ambas indican que estadísticamente no existen diferencias

significativas ($p>0.05$) entre los dos tratamientos (ver Tabla 1 y gráfica 1).

La longitud del arco mandibular el promedio para el grupo 1 fue de 25.40 mm con un error estándar de 0.19 y una probabilidad de 0.22, mientras que en el grupo 2 el promedio fue de 25.54 mm con un error estándar de 0.24, indicando que no se observó diferencias significativas ($p>0.05$) en lo que corresponden a los grupos (ver Tabla 1 y gráfica 3).

El promedio para el perímetro del arco fue de 71.70 mm para el grupo 1 con un error estándar de 0.48, mientras que para el grupo 2 el promedio fue de 73.27 mm con un error estándar de 0.59, indicando que para dicha variable tampoco se detectó diferencia significativa ($p>0.05$). Sin embargo, observamos que hay una ligera mejoría en el grupo 2 en comparación al grupo 1 como indica la tabla 1 y gráfica 5.

Con base al análisis de varianza comparando los 2 tratamientos de lip bumper con escudos laterales y lip bumper simple con el de control, se observó diferencias altamente significativas entre el control y los 2 tratamientos ($F_c=10.77$ $P<0.01$), para la variable de apiñamiento.

Sin embargo, en lo que respecta a la longitud de arco no se detectó ninguna diferencia entre los tratamientos y el de control con un valor de $F_c=1.50$ y la probabilidad superior al 5% (ver Tabla1).

Para el perímetro de arco el análisis de varianza revela la existencia de una diferencia significativa entre los tratamientos uno y dos con $F_c=5.29$ y una probabilidad inferior al 5%. Sin embargo, no se detectó las diferencias significativas ($P>0.05$) entre el tratamiento uno con el del control (ver Tabla 1).

En la medida del ancho canino en el grupo 1, el valor promedio fue de 29.17 mm con un error estándar de 0.16 y una probabilidad de 0.04 mientras que en el grupo 2 el promedio fue de 29.42 mm con

un error estándar de 0.20 y una probabilidad de 0.04. Dichas probabilidades indican que si existe diferencia significativa $P < 0.05$ (Tabla 2 y gráfica 7).

El ancho primer molar primario (primer premolar) el promedio del grupo 1 fue de 34.31 mm con un error estándar de 0.30, mientras que en el grupo 2 el valor promedio fue de 34.34 mm con un error estándar de 0.36 por lo que indica que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los grupos para dicha variable (ver Tabla 2 y gráfica 11).

El promedio para la medida del ancho segundo molar primario (segundo premolar) en el grupo 1 fue de 40.61 mm con un error estándar de 0.22, por otro lado para el grupo 2 el promedio fue de 41.37 mm con un error estándar de 0.24, por lo que no se detectó diferencia significativa ($p > 0.05$); (ver Tabla 2 y gráfica 15).

Finalmente para el ancho primer molar permanente el valor promedio para el grupo 1 fue de 48.54 mm con un error estándar de

0.20, mientras que para el grupo 2 el promedio fue de 49.36 mm con un error estándar de 0.20, por lo tanto para este último si existe diferencia significativa ($P < 0.05$) entre ambos grupos, observándose que los mejores valores son para el grupo 2 (ver Tabla 2, y gráfica 19).

Comparando los tratamientos con el grupo control, podemos constatar que para el ancho de canino, el análisis de varianza muestra diferencias significativas entre los tratamientos y el grupo control con un valor de $F_c = 3.24$ y una probabilidad < 0.05 . Sin embargo, las comparaciones múltiples de medias revelan que dicha significancia es menor entre el tratamiento 1 y el grupo control.

Para los valores del ancho del primer y segundo premolar, los resultados de análisis de varianza demuestran diferencias altamente significativas entre los tratamientos con el grupo control, donde los valores de F calculada fueron 7.02 y 29.23 respectivamente. Las comparaciones múltiples de medias revelan que para dichas variables los valores promedio correspondientes a los 2 tratamientos

(T1 y T2) no difieren significativamente ($P > 0.05$) entre ellos. La diferencia simplemente se revela con el grupo control (ver Tabla 2).

Existe un caso muy especial para la variable ancho molar donde se puede constatar una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) no solo entre los 2 tratamientos sino también entre los tratamientos y el grupo control cuyo valor de F se llega a 22.54 con una probabilidad muy por debajo de 1% (ver Tabla 2).

En función de tiempo los resultados de la Tabla 7 indican que para las variables de apiñamiento y el perímetro de arco existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las mediciones 3,6 y 9 meses con un valor de F igual a 8.43 y 3.60 respectivamente. La diferencia más marcada corresponde a tiempo 1 con el resto para apiñamiento, y tiempo 4 con el resto de tiempo para el perímetro de arco. Sin embargo, para la medición de la longitud de arco no se observó diferencias significativas ($F_c = 2.38$, $P > 0.05$) entre los tiempos (Tabla 7).

Los valores altamente significativos ($P < 0.01$) en función de tiempo se observaron para las variables ancho 2do premolar y ancho molar cuyo valores de F alcanzaron cantidades de 17.37 y 26.54 respectivamente, indicando una diferencia muy significativa entre tiempo 1 con el resto. Sin embargo, no se observaron diferencias notorias entre T2, T3 y T4 como indican los resultados de la Tabla 8.

Con base a los resultados obtenidos, en lo que respecta a los valores linguales, bucales y alveolares del ancho canino, no se detecto diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos (T1 y

T2) y el grupo control (Ver tabla 3, y gráfica 9). En cuanto a tiempo, se observó diferencia significativa en la variable ancho canino valor

lingual entre el Tiempo1 (inicio) con los tiempos 2,3 y 4 (3,6 y 9 meses), donde el valor de F calculada fue de 3.43 con una probabilidad de 0.02, mientras que en la variable ancho canino valor alveolar solo se puede constatar diferencia significativa entre tiempo1 (inicio) con tiempo 4 (9 meses), sin embargo no se encontró

diferencia significativa ($P>0.05$) en las variables ancho canino valor bucal y alveolar entre los otros tiempos (Tabla 9).

Para los valores linguales, bucales y alveolares del ancho 1er premolar, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos (T1 y T2), solo se observó una diferencia en la variable valor alveolar entre tratamiento 2 (lip bumper simple) con el grupo control (Ver Tabla 4, gráfica 13). En función de tiempo se puede mencionar diferencia significativa entre tiempo 1 (inicio) con tiempo 4 (9 meses) en dichas variables (valor lingual, bucal y alveolar del ancho 1er premolar) (Tabla 10, gráfica 14).

Con base al análisis de varianza comparando los 2 tratamientos de lip bumper con escudos y lip bumper simple con el de control, se observaron diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre el control y los 2 tratamientos (T1 y T2) para los valores linguales, bucales y alveolares del ancho 2do premolar (F_c 14.8, 12.8 y 16.1 respectivamente). Las comparaciones múltiples de medias revelan que para dichas variables los valores promedio correspondientes a

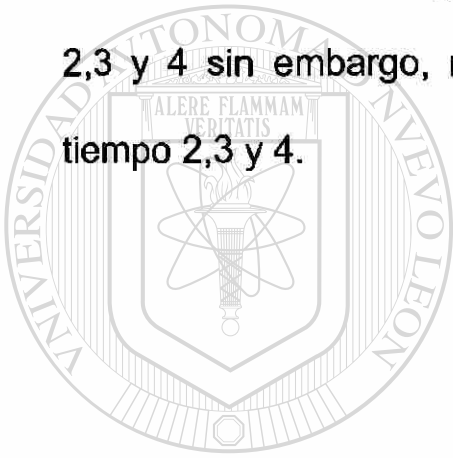
los 2 tratamientos (T1 Y T2) no difieren significativamente ($P>0.05$) entre ellos (Ver Tabla 5 y gráfica 17).

Los valores altamente significativos ($P<0.01$) en función de tiempo se observaron para los valores linguales, bucales y alveolares del ancho 2do premolar cuyo valores de F alcanzaron cantidades de 7.14, 4.99 y 6.81 respectivamente, indicando una diferencia muy significativa entre tiempo 1 con tiempo 3 y 4, donde la variable ancho 2do premolar valor lingual obtuvo diferencia significativa entre tiempo 1 y tiempo 2, sin embargo, no se observaron diferencias notorias entre Tiempo 2, 3 y 4 como indican los resultados de la tabla 11.

Se observaron diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre el tratamiento 2 (lip bumper simple) con el grupo control en las variables de los valores linguales, bucales y alveolares del 1er molar permanente. Entre los tratamientos T1 y T2 no hubo diferencia significativa, como tampoco lo hubo con el tratamiento 1 (lip bumper con escudos) con el grupo control en los valores linguales y

alveolares, notándose solo una diferencia significativa entre tratamiento 1 con grupo control en el valor bucal del ancho 1er molar permanente (Ver Tabla 6).

En función de tiempo los resultados de la tabla 12 indican diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre tiempo 1 con tiempo 2,3 y 4 sin embargo, no se observaron diferencias notorias entre tiempo 2,3 y 4.



UANL

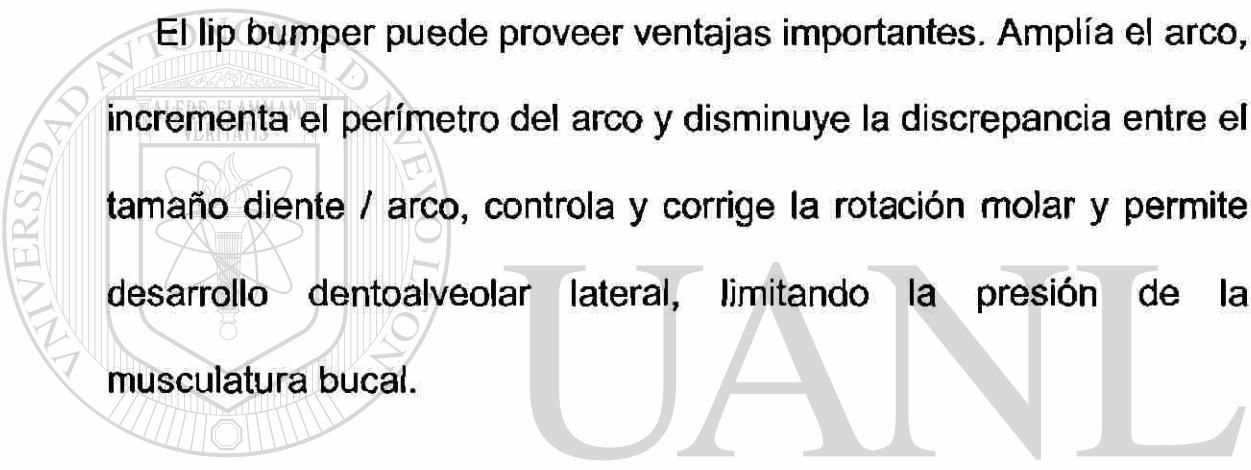
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

14801 ·

DISCUSIÓN DE RESULTADOS



El lip bumper puede proveer ventajas importantes. Amplía el arco, incrementa el perímetro del arco y disminuye la discrepancia entre el tamaño diente / arco, controla y corrige la rotación molar y permite desarrollo dentoalveolar lateral, limitando la presión de la musculatura bucal.

La circunferencia del arco mandibular se incrementó en todos los pacientes durante el curso del tratamiento. Esta observación está de acuerdo con las conclusiones de todos los estudios previos que indican que el lip bumper permite el incremento de la circunferencia o perímetro del arco; Sin embargo , la mayoría de los estudios previos no aclaran si este incremento de la circunferencia es atribuible al incremento en la longitud o ancho del arco. De acuerdo con Cetlin y TenHoev (1983) quienes indicaron que el incremento en

el ancho del arco es la causa primaria para incrementar la circunferencia del arco, lo cual concuerda con el estudio ya que la profundidad del arco o longitud del arco en el estudio no cambió en ninguno de los 3 grupos al igual que Werner et al; (1994) ya que la forma del arco se volvió más amplio, lo cual incrementó el perímetro del arco 2.29 mm promedio en el estudio.

El ancho del arco se incrementó de la manera muy significativa ($P < 0.01$) a través del arco, pero más notablemente en los segundos premolares los cuales concuerdan con los estudios realizados por Werner et al; (1994) y Osborn et al: (1991).

Cetlin y TenHove (1983) reportaron un incremento promedio de 5.5mm a nivel de los primeros molares permanentes. La expansión promedio en los molares en el estudio fue 1.90 mm muy parecido a la expansión promedio de 1.92mm que obtuvieron Osborn et al; (1991).

El incremento en el ancho primer premolar observado en el estudio fue de 1.32 mm algo menor que el observado en el estudio

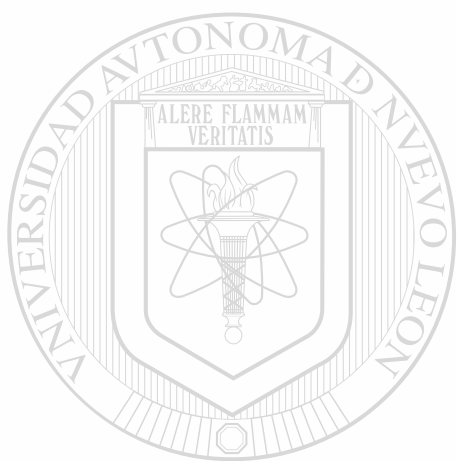
de Osborn et al; (1991) que fue de 2.5 mm y el ancho del segundo premolar en el estudio de Osborn et al; fue de 2.43 mm menor que el que obtuvimos en el estudio que fue de 2.52 mm.

Sin embargo, el cambio promedio en el ancho intercanino estuvo menor en el estudio, comparándolo con el estudio de Osborn et al; (0.72 mm en el estudio, contra 1.99 mm en el estudio de Osborn et al; (1991)), cabe aclarar que el tiempo del tratamiento en el estudio fue de 9 meses y el de Osborn et al; de 11 meses.

En el estudio observamos que la expansión mayor ocurrió en la región de premolares y molares, mientras en la región de caninos ocurrió en menor cantidad al igual que en el estudio realizado por McDougall et al; (1982).

Concluyendo al igual que McDougall et al; (1982) que aunque no se hizo una cuantificación específica de la orientación de las coronas, visualmente los casos tratados parecían mostrar un

movimiento en conjunto de los dientes hacia el segmento lateral bucal.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONCLUSIONES

- Nuestro estudio confirma que el lip bumper con escudos como el lip bumper simple puede ser usado de manera efectiva para obtener expansión y disminución de la irregularidad de los incisivos en el arco mandibular.

- Los cambios notables en el perímetro del arco resultó de los cambios en el ancho del arco, por lo tanto los cambios transversos del arco con los 2 tipos de lip bumper utilizados, son importantes para obtener espacio para el alineamiento de los arcos leve a moderadamente *apiñados*.

RECOMENDACIONES

- Estudiar la estabilidad postratamiento ortodóntico de los casos que utilizaron lip bumper con escudos y lip bumper simple.
- Conocer el tiempo de duración del tratamiento ortodóntico de los pacientes a los cuales no se les hizo extracción de piezas permanentes que fueron tratados en este estudio.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

- Realizar un estudio utilizando el lip bumper como aparato de protección de anclaje en el arco inferior, utilizando elásticos clase II y sin uso de ellos o comparando el lip bumper con el arco lingual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- Bergersen, E.O. 1972: *A cephalometric study of the clinical use of the mandibular labial bumper*. Am. J. Orthod. 61:578-602.

2.- Bishara S.E. and Ziaja R.R. 1987: *Functional appliances: a review*. Am.J.Orthod. 95:250-8.

3.- Cetlin,N. and Ten Hoeve, A. 1983: *Nonextraction treatment*,
J. Clin. Orthod. 17:396-413.

4.- Cochran, W.G. 1990: *Técnicas de muestreo*. Ed. CECSA. DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

5.- Dixter C, Langlais R.P. and Lichty G.C. 1983: *Interpretación*

Radiográfica en odontología infantil. Editorial El Manual

Moderno, S.A. de C.V. México D.F.

6.- Duterloo HS, Bierman MWJ. 1977: *Morphological changes in alveolar bone during development of the dentition in man*.

7.- Frankel, R. 1974:*Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. Am. J. Orthod. 65:372-406.*

8.- Frankel R, Muller M and Falck F. 1987:*The uprighting effect of the Frankel appliance on the mandibular canines and premolars During eruption. Am. J. Orthod Dentofac Orthop. 92:109-16.*

9.- Germane N, Lindauer S.J, Rubenstein L, Revere J.H y Isaacson RJ. 1991: *Increase in arch perimeter due to orthodontic expansion. Am. J. Orthod 100:421-7.*

10.- Graber T.M. 1997: *Ortodoncia Principios generales y Técnicas*

Ed. Médica Panamericana, S.A., Buenos Aires, Argentina.

11.- Howe R.P. McNamara J.A Jr. O Connor K.A. 1983: *An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. Am. J. Orthod 83:363-373.*

12.- Kalogirou K, Ahlgren J and Klinge B. 1996: *Effects of buccal shields on the maxillary dentoalveolar structures and the midpalatal suture-histologic and biometric studies in rabbits.*

Am. J. Orthod. 109:521-30.

13.- Korn M, Shapiro E. 1994: *Flexible lip bumpers for arch development* J. Clin Orthod. 43-49.

14.- Lindeman D.E, and Moore R.N. 1990: *Measurement of intraoral muscle forces during functional excercises.* Am. J. Orthod.

97:289-300.

15.- Martínez Garza, A.1988: *Diseño Experimental: Métodos y Elementos de Teoría.* Editorial Trillas 756pp.

16.- McDougall P.D, McNamara, J.A., Jr, and Dierkes, J.M. 1982: *Arch width development in class II patients treated with the Frankel*

appliance. Am. J. Orthod. 82:10-22.

17.- McNamara J.A. 1995: *Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico en la dentición mixta.* Ed. Needham Press. USA.

18.- McNamara J.A. and Huge S.A. 1981: *The Frankel appliance (FR-2): Model preparation and appliance construction.* Am.J.Orthod. 80: 478-95.

19.- McWade, R.; Mamandras, A.; and Hunter, S. 1987: *The effects of Frankel II treatment on arch width and arch perimeter,*

Am. J. Orthod. 92:313-320.

20.- Mills L.F. 1964: *Arch width, arch length, and tooth size in young adult males,* Angle Orthod 34:124-129.

21.- Moawad M.I, Shellhart W.C, Matheny J, Paterson R.L. and Hicks E.P. 1996: *Lip adaptation to simulated dental arch expansion. Part 2: One week of simulated expansion,* Angle Orthod. No 4,255-60.

22.- Moin,K. 1988: *Buccal Shield appliance for mandibular arch expansion,* J. Clin. Orthod. 22:588-590.

23.- Moss M.L, and Salentijn L. 1969: *The primary role of functional matrices in facial growth,* Am. J. Orthod. 45:566-77.

24.- Moyers. 1992: *Manual de Ortodoncia.* 4ta edición Ed. Médica Panamericana S.A, Buenos Aires, Argentina.

25.- Moyers RE, Van der Linden F, Riolo M, McNamara J. 1976: *Standards of human occlusal development.* 1976.

26.- Nevant, C.T.; Buschang, P.H.; Alexander, R.G.; and

Steffen, J.M. 1991: *Lip bumper therapy for gaining arch length*,
Am. J. Orthod. 100:330-336.

27.- Osborn, W.C, Nanda, R.S, and Corner, C.F.1991: *Mandibular arch
perimeter changes with lip bumper treatment*. Am. J. Orthod.
Dentofac. Orthoop. 99:527-32.

28.- Owen, A.H. III. 1983: *Morphologic changes in the transverse
dimension using the Frenkel appliance*.
Am. J. Orthod. 83:200-17.

29.- Radnzcic D.1988: *Dental Crowding and its relationship to
mesiodistal crown diameters and arch dimensions*,

Am. J. Orthod Dentofac Orthop 94:5056.

30.- Soo, N and Moore, R. 1991: *A technique for measurement of
intraoral lip pressures with lip bumper therapy*. Am. J. Orthod.
99:409-17.

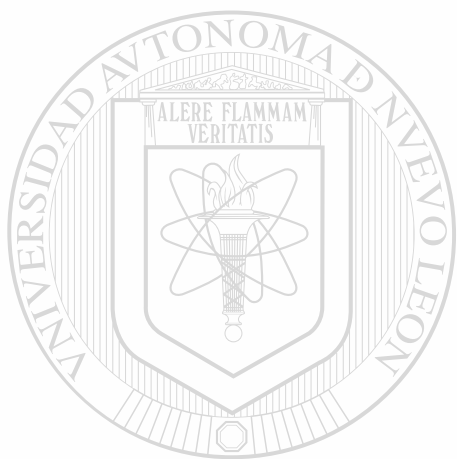
31.- Van der Linden FPGM, Duterloo HS.1975: *Atlas of the
development of the human dentition*.

32.- Werner, S. P, Shivapuja P.K and Harris, E. F. 1994: *Skeletodental*

changes in the adolescent accruing from use of the lip bumper.

Angle Orthod. No. 1, 13-22.

- 33.- ZAR,J.H. 1996: *Biostatistical Analysis*.3era Edición Printice Itall
Inc. Englewood. New Jerssy 662p.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ANEXO 1

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

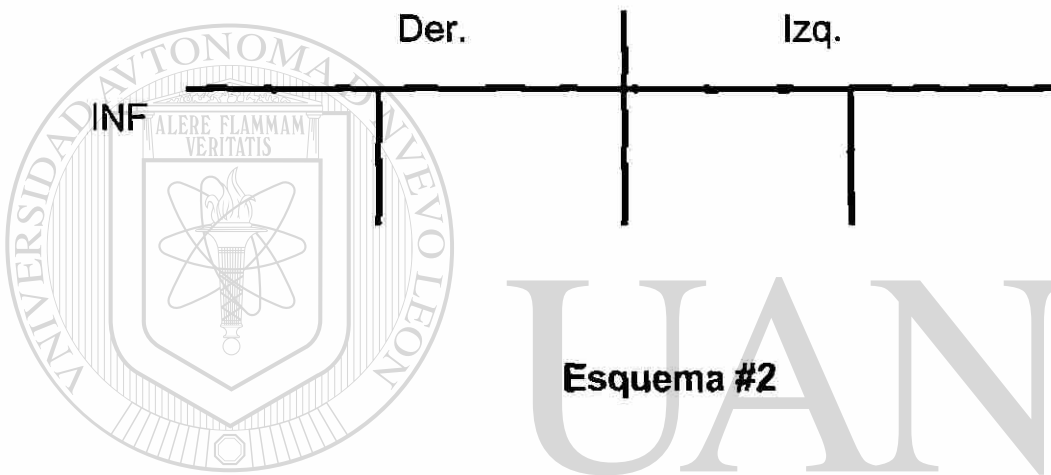
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

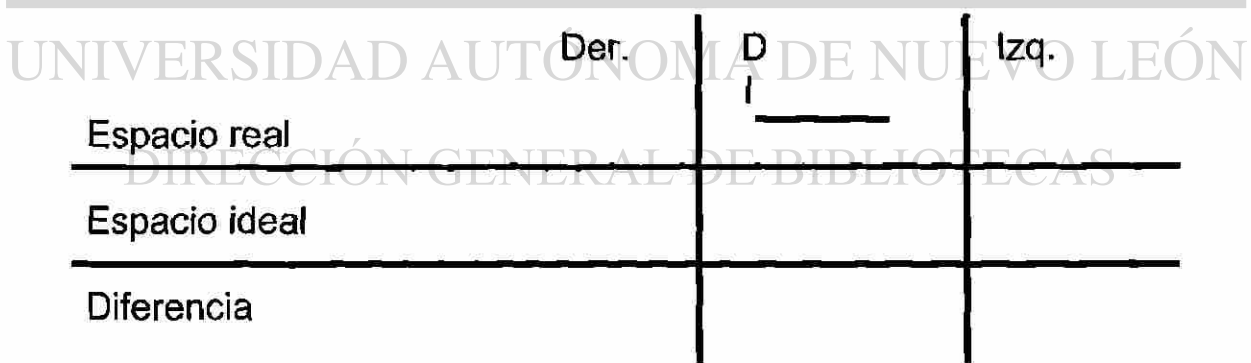
ESQUEMAS

- Tamaño de dientes anteriores inferiores.

Esquema #1



Esquema #2

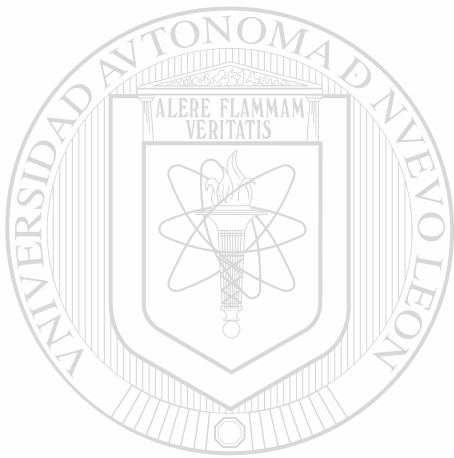


Espacio real

Espacio ideal

Diferencia

Resultado MAXILAR INFERIOR : _____



ANEXO 2

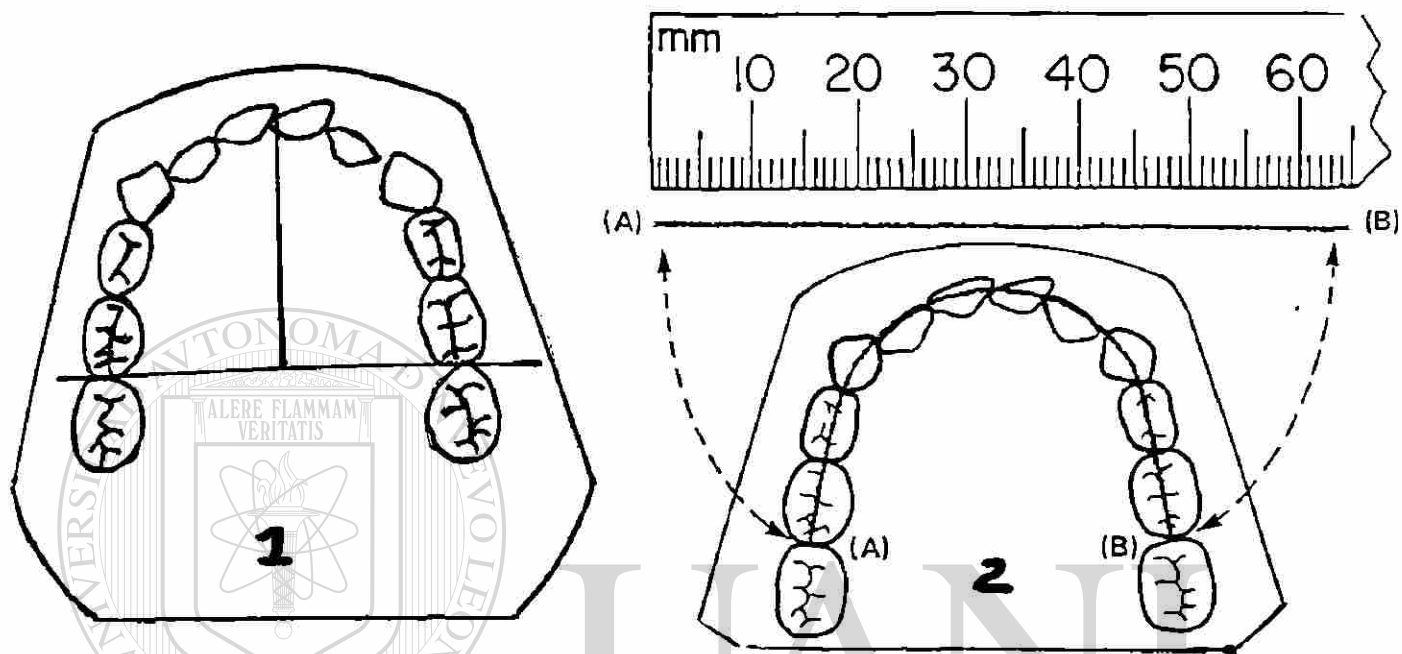
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

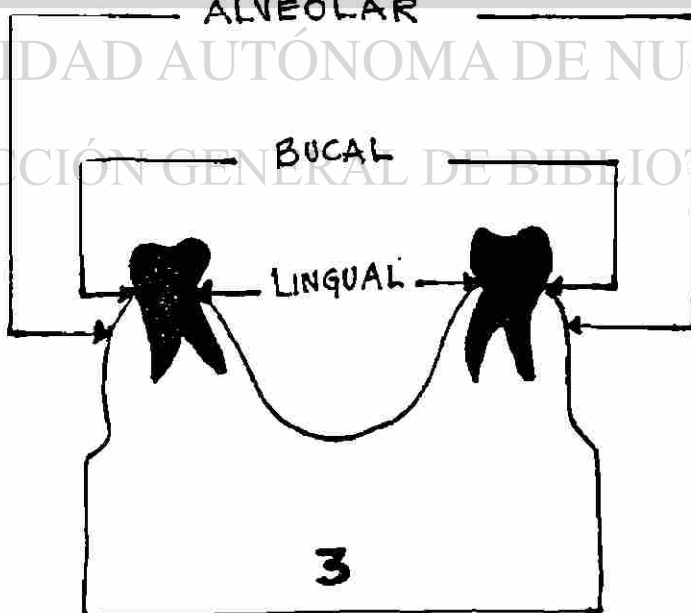
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

DIBUJOS



ALVEOLAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





ANEXO 3

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FORMA DE CONSENTIMIENTO

Invitación a participar en la investigación

Usted esta siendo invitado a participar en un estudio para ganar espacio en el arco inferior con aparatología ortopédica funcional, en este caso el lip bumper, y en el arco superior la aparatología que fuese necesaria. Su decisión es voluntaria, usted puede negarse a abandonar el estudio en cualquier momento. El abdicar del estudio no tendrá efecto en los servicios que usted obtenga del ortodoncista y/o de la Facultad de odontología en general.

Beneficio

Los resultados de este estudio permite mejorar la atención del paciente, ya que el tratamiento nos ayudará a reducir el apiñamiento dentario, dándonos espacio para las piezas permanentes que están por erupcionar y así en un futuro permitir que el tratamiento de ortodoncia se realice en menor tiempo que sea posible y evitando en algunos pacientes la extracción de piezas permanentes (no en todos los casos).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Estoy consiente que todos mis registros (fotografías, modelos de estudio, Radiografías) son propiedad del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, todos estos registros servirán para un estudio sobre la expansión dentoalveolar mandibular con lip bumper simple o modificado, realizado por la Dra. Adriana Garza Medellín, Estos registros podrán usarse para la publicación en revistas para fines educativos y científicos.

Con su firma en la parte inferior usted acepta participar en esta investigación, esté usted seguro de que todas sus preguntas

hayan sido contestadas satisfactoriamente y de que usted tiene el profundo conocimiento del tratamiento que usted esta aceptando.

Si tiene usted una pregunta posterior favor comunicarse con nosotros al departamento del Posgrado de Ortodoncia al teléfono 333-0735 en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Si decidió participar en este estudio se le proporcionará copia de este documento.

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

Estoy de acuerdo con lo anteriormente escrito.

Nombre del paciente _____

Nombre de la persona responsable _____

Parentesco _____

Firma de consentimiento _____

C.D. Adriana E. Garza Medellín _____

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ANEXO 4

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

HOJA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Nombre	Fecha de inicio de la colocación del lip bumper			
Edad	Fecha al terminar la expansión dentoalveolar mandibular			
Sexo	Tipo de lip bumper utilizado			
	INICIO	3 MESES	6 MESES	9 MESES
Apiñamiento anteroinferior				
Longitud de arco				
Perímetro de arco				
Perímetro de arco				
Ancho intercanino primario (canino permanente)	valores linguales			
	valores bucales			
	valores alveolares			
Ancho intermolar primario 1er molar (1er premolar)	valores linguales			
	valores bucales			
	valores alveolares			
Ancho intermolar primario 2do molar (2º premolar)	valores linguales			
	valores bucales			
	valores alveolares			
Anchura molar (1er molar permanente)	valores linguales			
	valores bucales			
	valores alveolares			



ANEXO 5

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 1: Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	$\bar{x} \pm$ E.E			Comparaciones + límites			Fc
Apiñamiento	Tx1	-1.76	\pm 0.37	a	1-2	-0.38	\pm 1.05	10.77**
	Tx2	-1.37	\pm 0.37	a	1-3	1.56	\pm 1.05*	
	Control	-3.32	\pm 0.12	b	2-3	1.95	\pm 1.05*	
Longitud de arco	Tx1	25.40	\pm 0.19	a	1-2	-0.51	\pm 0.73	1.50 NS
	Tx2	25.92	\pm 0.24	a	1-3	-0.13	\pm 0.73	
	Control	25.54	\pm 0.20	a	2-3	0.38	\pm 0.73	
Perímetro de arco	Tx1	71.70	\pm 0.48	ab	1-2	-1.57	\pm 1.70	5.29**
	Tx2	73.27	\pm 0.59	a	1-3	0.72	\pm 1.70	
	Control	70.98	\pm 0.43	b	2-3	2.29	\pm 1.70*	

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 2 : Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	\bar{x} ± E.E	Comparaciones + límites				Fc
Ancho canino	Tx1	29.17 ± 0.16ab	1-2	-0.25 ± 0.62	3.24*		
	Tx2	29.42 ± 0.20 a	1-3	0.47 ± 0.62			
	Control	28.70 ± 0.20 b	2-3	0.72 ± 0.68*			
Primer premolar	Tx1	34.31 ± 0.30 a	1-2	-0.02 ± 1.12	7.02**		
	Tx2	34.34 ± 0.36 a	1-3	1.30 ± 0.94*			
	Control	33.01 ± 0.25 b	2-3	1.32 ± 1.05*			
Segundo premolar	Tx1	40.61 ± 0.22 a	1-2	-0.76 ± 0.78	29.23**		
	Tx2	41.37 ± 0.24 a	1-3	1.76 ± 0.78*			
	Control	38.84 ± 0.24 b	2-3	2.52 ± 0.79*			
Ancho molar	Tx1	48.54 ± 0.20 b	1-2	-0.82 ± 0.66*	22.54**		
	Tx2	49.36 ± 0.20 a	1-3	1.08 ± 0.66*			
	Control	47.45 ± 0.20 c	2-3	1.90 ± 0.66*			

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 3: Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	\bar{x} ± E.E	Comparaciones + límites				Fc
Ancho canino - Valor Lingual	Tx1	27.27 ± 0.31 a	1-2	-0.07	± 1.27	0.71 NS	
	Tx2	27.35 ± 0.39 a	1-3	0.52	± 1.27		
	Control	26.75 ± 0.39 a	2-3	0.60	± 1.41		
Ancho canino - Valor Bucal	Tx1	29.51 ± 0.26 a	1-2	-0.45	± 0.85	1.22 NS	
	Tx2	29.97 ± 0.33 a	1-3	0.27	± 0.85		
	Control	29.24 ± 0.33 a	2-3	0.73	± 0.94		
Ancho canino - Valor Alveolar	Tx1	30.63 ± 0.27 a	1-2	-0.37	± 1.07	1.69 NS	
	Tx2	31.00 ± 0.35 a	1-3	0.53	± 1.07		
	Control	30.10 ± 0.35 a	2-3	0.90	± 1.18		

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 4: Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	$\bar{x} \pm$ E.E			Comparaciones + límites			Fc	
Ancho 1er premolar – V. Lingual	Tx1	23.89	\pm	0.42 a	1-2	-0.15	\pm	1.45	1.76 NS
	Tx2	24.04	\pm	0.59 a	1-3	0.97	\pm	1.18	
	Control	22.92	\pm	0.42 a	2-3	1.12	\pm	1.45	
Ancho 1er premolar – V. Bucal	Tx1	37.31	\pm	0.50 a	1-2	-1.15	\pm	1.73	1.25 NS
	Tx2	38.46	\pm	0.71 a	1-3	0.18	\pm	1.41	
	Control	37.12	\pm	0.50 a	2-3	1.33	\pm	1.73	
Ancho 1er premolar – V. Alveolar	Tx1	39.76	\pm	0.42ab	1-2	-0.75	\pm	1.45	2.25 NS
	Tx2	40.51	\pm	0.59 a	1-3	0.76	\pm	1.19	
	Control	38.99	\pm	0.42 b	2-3	1.52	\pm	1.45*	

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 5: Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	\bar{x}	E.E	Comparaciones + límites				Fc
Ancho 2do premolar – V. Lingual	Tx1	28.34	\pm 0.34 a	1-2	-0.08	\pm 1.16	14.88**	
	Tx2	28.43	\pm 0.35 a	1-3	2.31	\pm 1.16*		
	Control	26.03	\pm 0.35 b	2-3	2.40	\pm 1.19*		
Ancho 2do premolar – V. Bucal	Tx1	45.53	\pm 0.35 a	1-2	-0.90	\pm 1.22	12.89**	
	Tx2	46.43	\pm 0.37 a	1-3	1.17	\pm 1.22*		
	Control	43.80	\pm 0.37 b	2-3	2.63	\pm 1.25*		
Ancho 2do premolar – V. Alveolar	Tx1	48.36	\pm 0.35 a	1-2	-1.10	\pm 1.22	16.14**	
	Tx2	49.46	\pm 0.37 a	1-3	1.86	\pm 1.22*		
	Control	46.49	\pm 0.37 b	2-3	2.97	\pm 1.25*		

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 6: Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de grupos

Variable	Grupo	$\bar{x} \pm$ E.E			Comparaciones + límites				Fc
		\bar{x}	\pm	E.E	1-2		\pm	límites	
Ancho molar – V. Lingual	Tx1	32.46	\pm	0.30ab	1-2	-0.92	\pm	1.00	5.86**
	Tx2	33.38	\pm	0.30 a	1-3	0.52	\pm	1.00	
	Control	31.93	\pm	0.30 b	2-3	1.44	\pm	1.00*	
Ancho molar – V. Bucal	Tx1	54.67	\pm	0.37 a	1-2	-0.77	\pm	1.26	10.53**
	Tx2	55.45	\pm	0.37 a	1-3	1.63	\pm	1.26*	
	Control	53.03	\pm	0.37 b	2-3	2.41	\pm	1.26*	
Ancho molar – V. Alveolar	Tx1	58.49	\pm	0.36ab	1-2	-0.76	\pm	1.21	6.62**
	Tx2	59.26	\pm	0.36 a	1-3	1.10	\pm	1.21	
	Control	57.39	\pm	0.36 b	2-3	1.86	\pm	1.21*	

— Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 7 : Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de tiempo

Variable	Grupo	x \pm E.S.			Comparaciones + límites				Fc
Apiñamiento	T1	-3.70	\pm	0.25 b	1-2	-2.00	\pm	1.32*	8.43*
	T2	-1.69	\pm	0.38 a	1-3	-1.88	\pm	1.32*	
	T3	-1.81	\pm	0.37 a	1-4	-2.30	\pm	1.32*	
	T4	-1.40	\pm	0.41 a	2-3	0.12	\pm	1.32	
Longitud de arco					2-4	-0.29	\pm	1.32	2.38 NS
					3-4	-0.41	\pm	1.32	
	T1	25.05	\pm	0.27 a	1-2	-0.71	\pm	0.91	
	T2	25.75	\pm	0.24 a	1-3	-0.70	\pm	0.91	
	T3	25.75	\pm	0.23 a	1-4	-0.86	\pm	0.91	
	T4	25.92	\pm	0.24 a	2-3	0.01	\pm	0.91	
Perímetro de arco					2-4	-0.15	\pm	0.91	3.60*
					3-4	-0.16	\pm	0.91	
	T1	70.32	\pm	0.56 b	1-2	-2.08	\pm	2.16	
	T2	72.41	\pm	0.55ab	1-3	-2.14	\pm	2.16	
	T3	72.46	\pm	0.62ab	1-4	-2.42	\pm	2.16*	
	T4	72.74	\pm	0.61 a	2-3	-0.05	\pm	2.16	
					2-4	-0.35	\pm	2.16	
					3-4	-0.28	\pm	2.16	

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 8: Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de tiempo

Variable	Grupo	x \pm E.S.			Comparaciones + límites			Fc	
Ancho canino	T1	28.29	\pm	0.21 b	1-2	-0.83	\pm	0.79*	7.09**
	T2	29.12	\pm	0.21 a	1-3	-1.05	\pm	0.79*	
	T3	29.34	\pm	0.21 a	1-4	-1.35	\pm	0.79*	
	T4	29.64	\pm	0.21 a	2-3	-0.21	\pm	0.79*	
					2-4	-0.51	\pm	0.79*	
					3-4	-0.29	\pm	0.79*	
Primer premolar	T1	32.79	\pm	0.35 b	1-2	-1.11	\pm	1.27	5.10**
	T2	33.90	\pm	0.35ab	1-3	-1.42	\pm	1.27*	
	T3	34.22	\pm	0.35 a	1-4	-1.83	\pm	1.27*	
	T4	34.63	\pm	0.35 a	2-3	-0.31	\pm	1.27	
					2-4	-0.72	\pm	1.27	
					3-4	-0.41	\pm	1.27	
Segundo premolar	T1	38.64	\pm	0.27 b	1-2	-1.72	\pm	0.99*	17.37**
	T2	40.37	\pm	0.27 a	1-3	-2.23	\pm	0.99*	
	T3	40.87	\pm	0.27 a	1-4	-2.55	\pm	0.99*	
	T4	41.20	\pm	0.27 a	2-3	-0.50	\pm	0.99	
					2-4	-0.82	\pm	0.99	
					3-4	-0.32	\pm	0.99	
Ancho molar	T1	46.72	\pm	0.23 b	1-2	-1.88	\pm	0.84*	26.54**
	T2	48.61	\pm	0.23 a	1-3	-2.38	\pm	0.84*	
	T3	49.10	\pm	0.23 a	1-4	-2.66	\pm	0.84*	
	T4	49.38	\pm	0.23 a	2-3	-0.49	\pm	0.84	
					2-4	-0.77	\pm	0.84	
					3-4	-0.27	\pm	0.84	

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.0$)

Tabla 9 : Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de tiempo

Variable	Grupo	x \pm E.S.		Comparaciones + límites			Fc
Ancho canino – Valor Lingual	T1	25.97	\pm 0.42 b	1-2	-1.41	\pm 1.18*	3.43*
	T2	27.38	\pm 0.42 a	1-3	-1.57	\pm 1.18*	
	T3	27.54	\pm 0.42 a	1-4	-1.63	\pm 1.18*	
	T4	27.60	\pm 0.42 a	2-3	-0.16	\pm 1.18	
					2-4	-0.22	\pm 1.18
				3-4	-0.06	\pm 1.18	
Ancho canino – Valor Bucal	T1	28.98	\pm 0.35 a	1-2	-0.51	\pm 1.31	2.06NS
	T2	29.49	\pm 0.35 a	1-3	-0.63	\pm 1.31	
	T3	29.61	\pm 0.35 a	1-4	-1.23	\pm 1.31	
	T4	30.21	\pm 0.35 a	2-3	-0.11	\pm 1.31	
					2-4	-0.71	\pm 1.31
				3-4	-0.60	\pm 1.31	
Ancho canino – Valor Alveolar	T1	29.92	\pm 0.37 b	1-2	-0.57	\pm 1.04	1.93NS
	T2	30.50	\pm 0.37ab	1-3	-0.78	\pm 1.04	
	T3	30.71	\pm 0.37ab	1-4	-1.23	\pm 1.04*	
	T4	31.16	\pm 0.37 a	2-3	-0.20	\pm 1.04	
					2-4	-0.66	\pm 1.04
				3-4	-0.45	\pm 1.04	

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 10 : Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de tiempo

Variable	Grupo	x \pm E.S.			Comparaciones + límites			Fc
Ancho 1er premolar – V. Lingual	T1	22.54	\pm 0.54	b	1-2	-1.24	\pm 1.50	1.89 NS
	T2	23.78	\pm 0.54	ab	1-3	-1.38	\pm 1.50	
	T3	23.93	\pm 0.54	ab	1-4	-1.66	\pm 1.50*	
	T4	24.21	\pm 0.54	a	2-3	-0.14	\pm 1.50	
Ancho 1er premolar – V. Bucal					2-4	-0.42	\pm 1.50	1.53 NS
					3-4	-0.27	\pm 1.50	
	T1	36.57	\pm 0.64	b	1-2	-1.00	\pm 1.79	
	T2	37.58	\pm 0.64	ab	1-3	-1.34	\pm 1.79	
Ancho 1er premolar – V. Alveolar	T3	37.91	\pm 0.64	ab	1-4	-1.88	\pm 1.79*	1.83 NS
	T4	38.45	\pm 0.64	a	2-3	-0.33	\pm 1.79	
					2-4	-0.87	\pm 1.79	
					3-4	-0.54	\pm 1.79	
Ancho 1er premolar – V. Alveolar	T1	38.78	\pm 0.54	b	1-2	-0.89	\pm 1.50	1.83 NS
	T2	36.67	\pm 0.54	ab	1-3	-1.30	\pm 1.50	
	T3	40.08	\pm 0.54	ab	1-4	-1.69	\pm 1.50*	
	T4	40.47	\pm 0.54	a	2-3	-0.40	\pm 1.50	
					2-4	-0.80	\pm 1.50	
					3-4	-0.39	\pm 1.50	

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 11 : Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de tiempo

Variable	Grupo	x \pm E.S.			Comparaciones + límites			Fc	
Ancho 2do premolar – V. Lingual	T1	26.01	\pm	0.40 b	1-2	-1.85	\pm	1.48*	7.14**
	T2	27.86	\pm	0.40 a	1-3	-2.18	\pm	1.48*	
	T3	28.19	\pm	0.40 a	1-4	-2.33	\pm	1.48*	
	T4	28.34	\pm	0.40 a	2-3	-0.32	\pm	1.48	
					2-4	-0.47	\pm	1.48	
					3-4	-0.15	\pm	1.48	
Ancho 2do premolar – V. Bucal	T1	43.93	\pm	0.42 b	1-2	-1.30	\pm	1.56	4.99**
	T2	45.23	\pm	0.42ab	1-3	-1.83	\pm	1.56*	
	T3	45.76	\pm	0.42 a	1-4	-2.15	\pm	1.56*	
	T4	46.09	\pm	0.42 a	2-3	-0.52	\pm	1.56	
					2-4	-0.85	\pm	1.56	
					3-4	-0.32	\pm	1.56	
Ancho 2do premolar – V. Alveolar	T1	46.59	\pm	0.42 b	1-2	-1.40	\pm	1.56	6.81**
	T2	48.00	\pm	0.42ab	1-3	-2.07	\pm	1.56*	
	T3	48.66	\pm	0.42 a	1-4	-2.55	\pm	1.56 *	
	T4	49.15	\pm	0.42 a	2-3	-0.66	\pm	1.56	
					2-4	-1.15	\pm	1.56	
					3-4	-0.48	\pm	1.56	

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$)

NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)

Tabla 12: Valores promedios (\pm error estándar) y comparaciones de medias de las variables en el estudio en función de tiempo

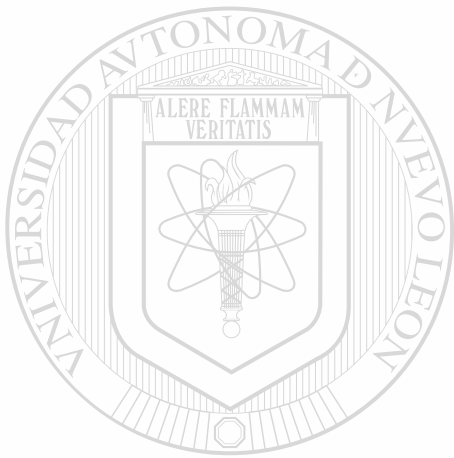
Variable	Grupo	x \pm E.S.			Comparaciones + límites			Fc
		x	\pm	E.S.	1-2	1-3	1-4	
Ancho molar – V. Lingual	T1	31.24	\pm	0.34 b	1-2	-1.47 \pm	1.27*	7.11**
	T2	32.72	\pm	0.34 a	1-3	-1.88 \pm	1.27*	
	T3	33.12	\pm	0.34 a	1-4	-2.03 \pm	1.27*	
	T4	33.28	\pm	0.34 a	2-3	-0.40 \pm	1.27	
					2-4	-0.56 \pm	1.27	
					3-4	-0.15 \pm	1.27	
Ancho molar – V. Bucal	T1	52.21	\pm	0.43 b	1-2	-2.35 \pm	1.60*	11.75**
	T2	54.57	\pm	0.43 a	1-3	-2.97 \pm	1.60*	
	T3	55.19	\pm	0.43 a	1-4	-3.34 \pm	1.60*	
	T4	55.56	\pm	0.43 a	2-3	-0.61 \pm	1.60	
					2-4	-0.98 \pm	1.60	
					3-4	-0.36 \pm	1.60	
Ancho molar – V. Alveolar	T1	56.70	\pm	0.42 b	1-2	-1.82 \pm	1.54*	7.64**
	T2	58.53	\pm	0.42 a	1-3	-2.28 \pm	1.54*	
	T3	58.99	\pm	0.42 a	1-4	-2.60 \pm	1.54*	
	T4	59.31	\pm	0.42 a	2-3	-0.46 \pm	1.54	
					2-4	-0.77 \pm	1.54	
					3-4	-0.31 \pm	1.54	

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Letras diferentes en columnas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

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

* Valor significativo ($p < 0.05$) NS = Valor no significativo ($p > 0.05$)



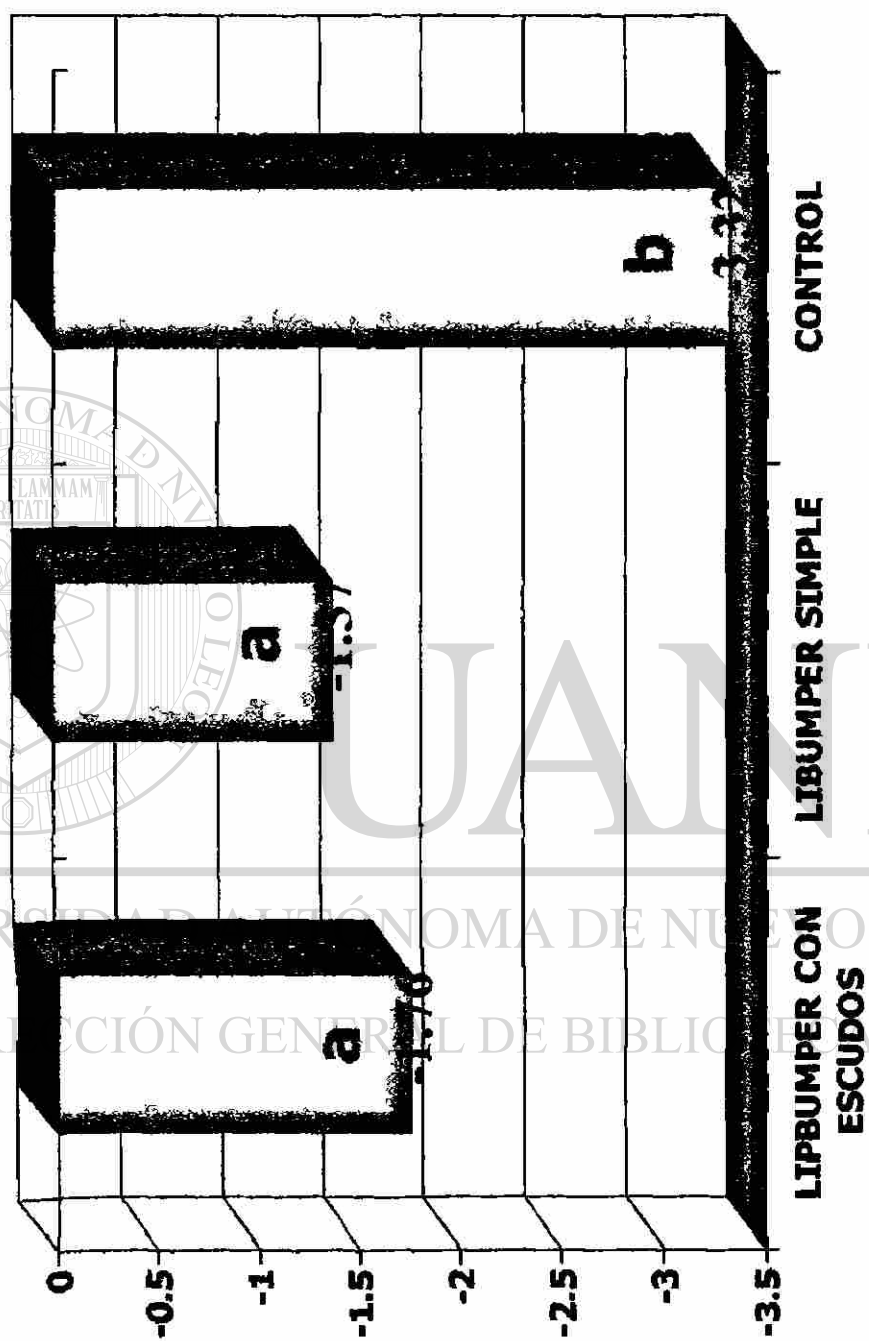
ANEXO 6

UANL

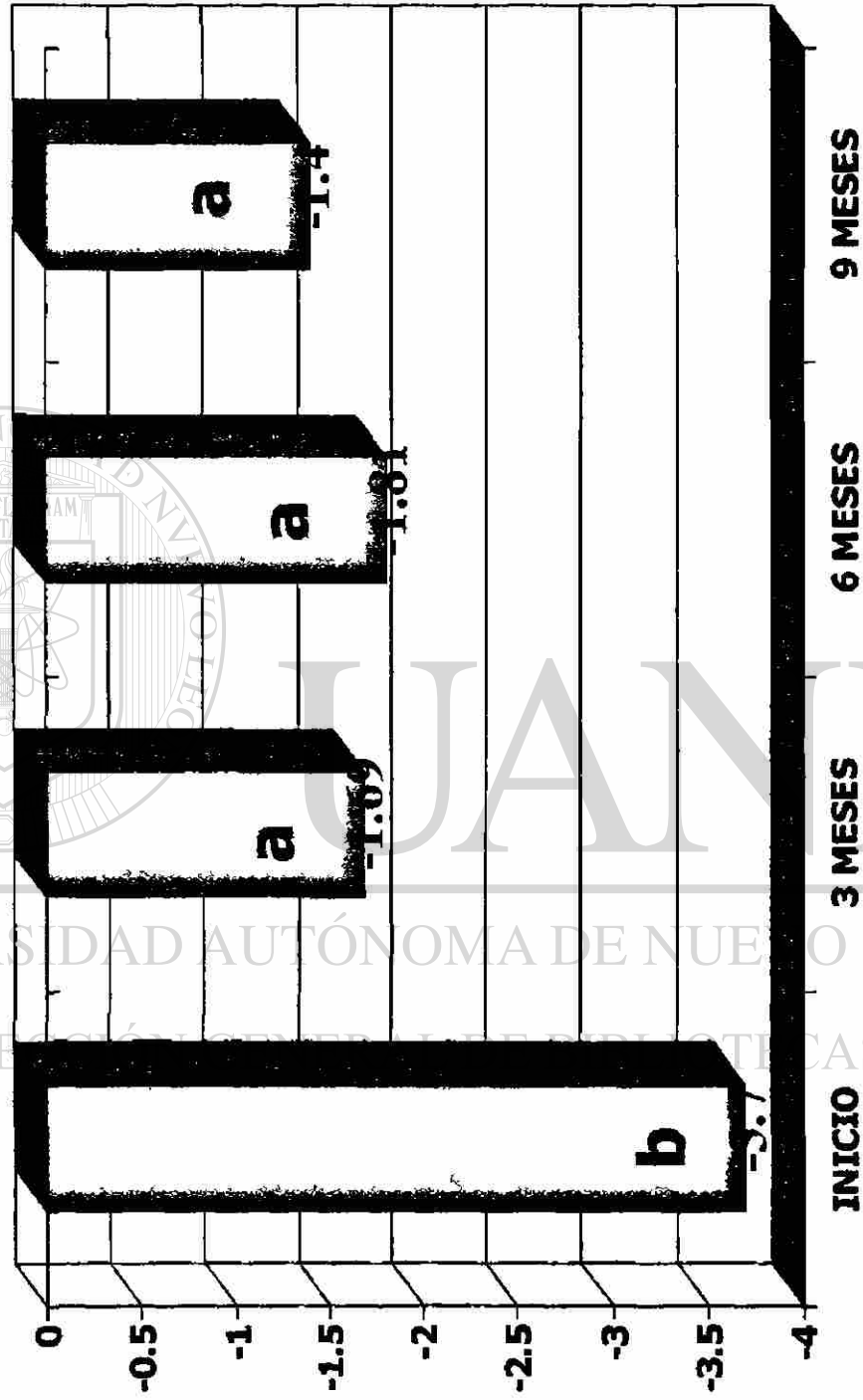
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



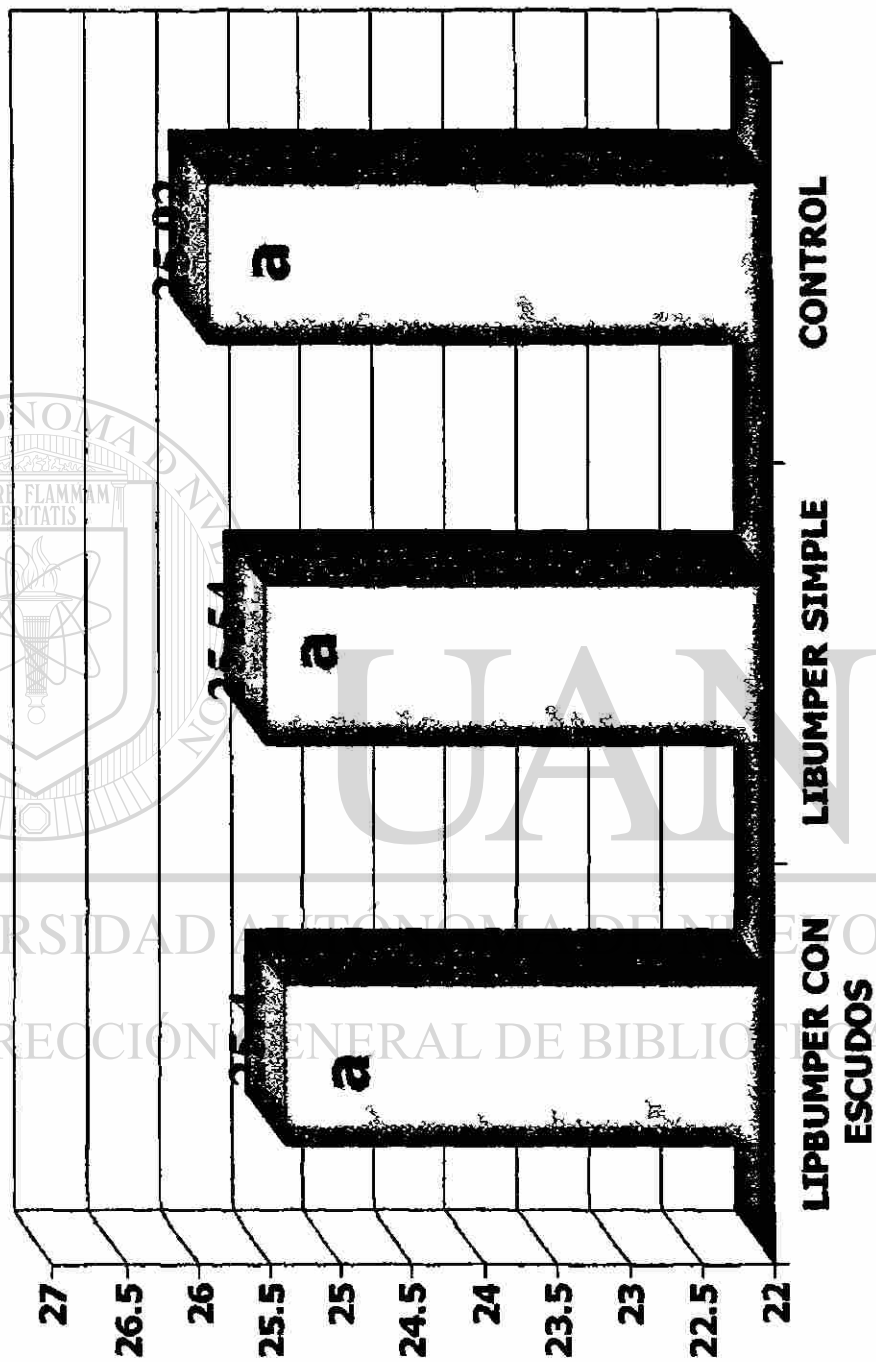
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



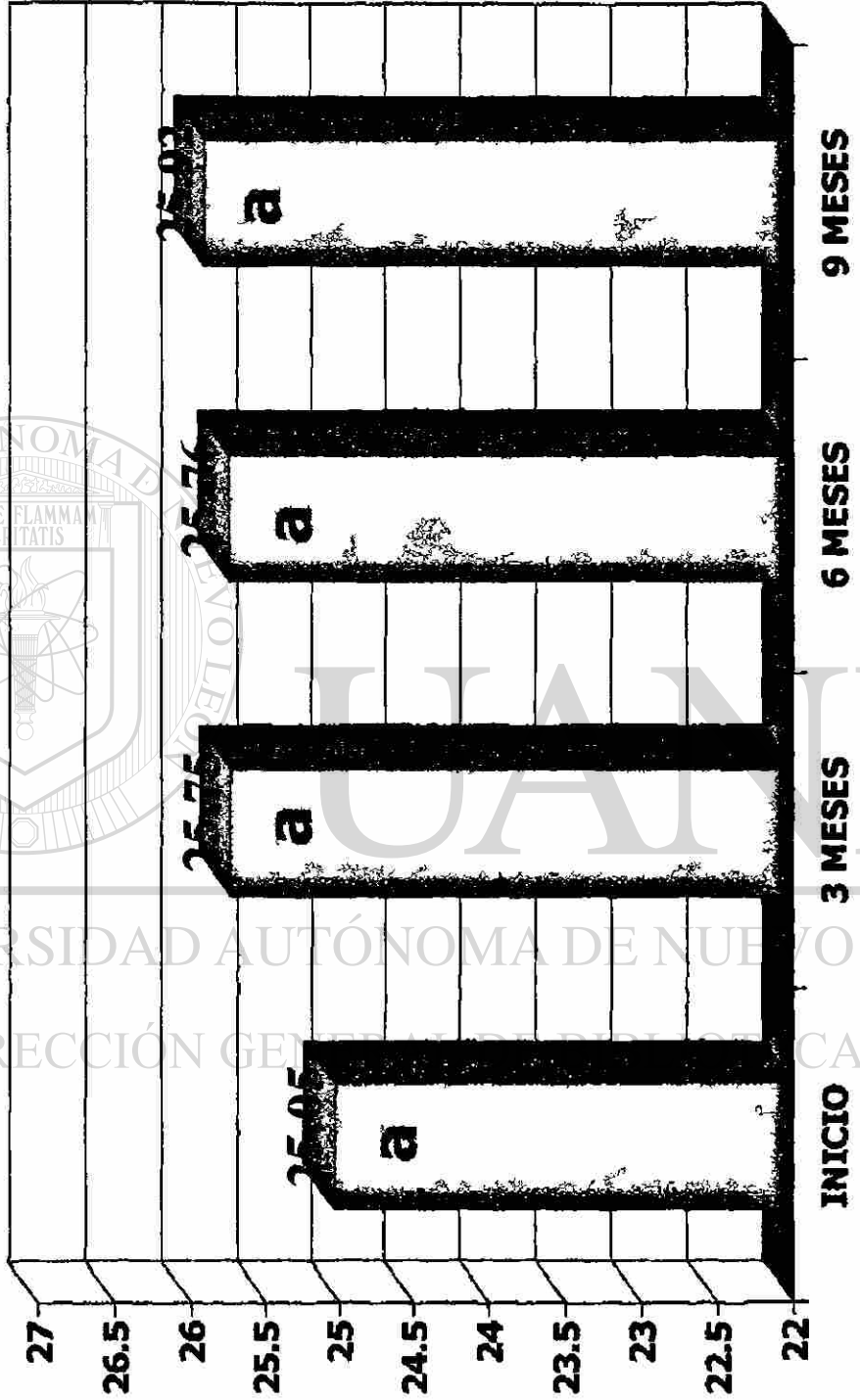
Gráfica 1: Apilamiento en función de grupos



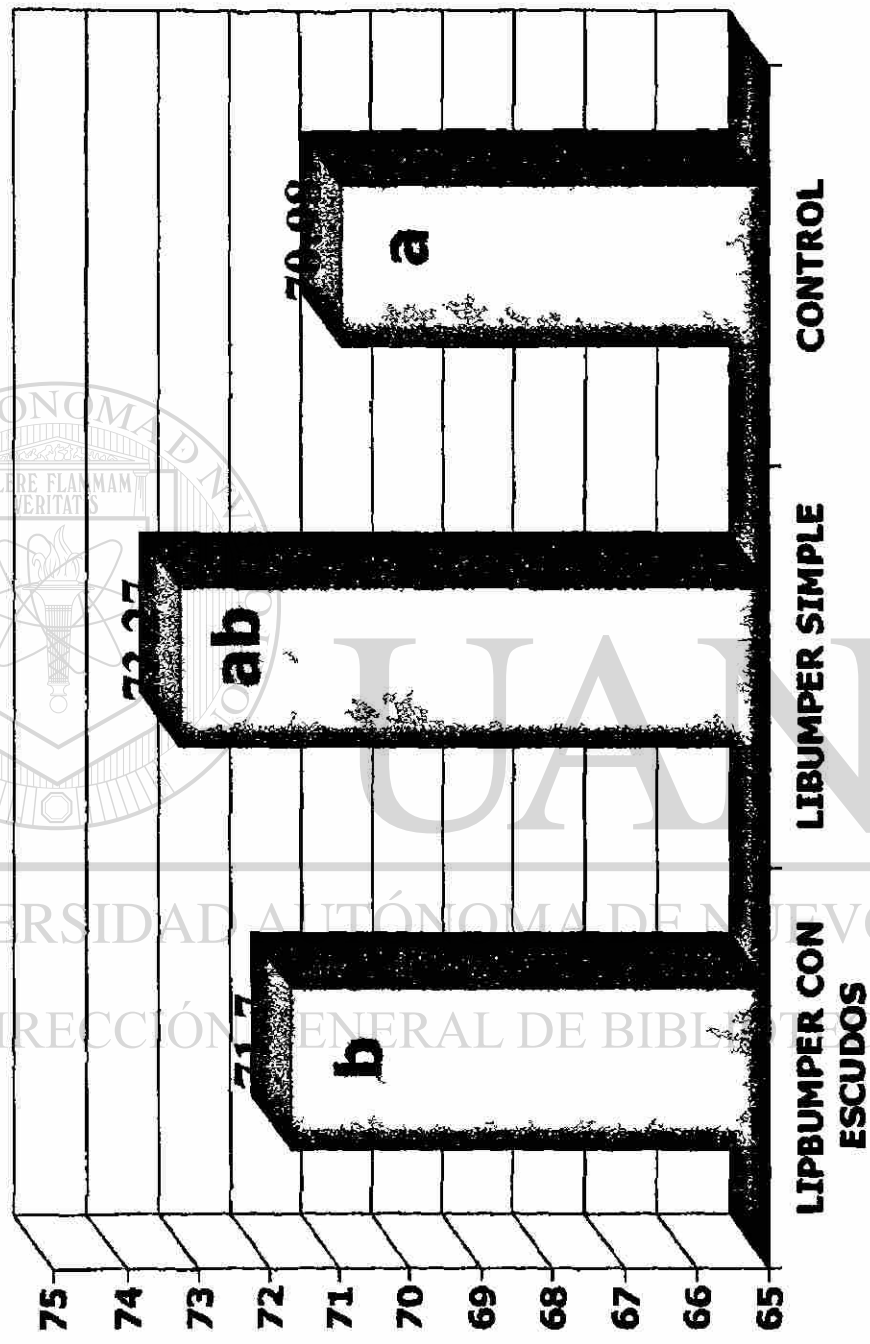
Gráfica 2: Apiñamiento en función de tiempo



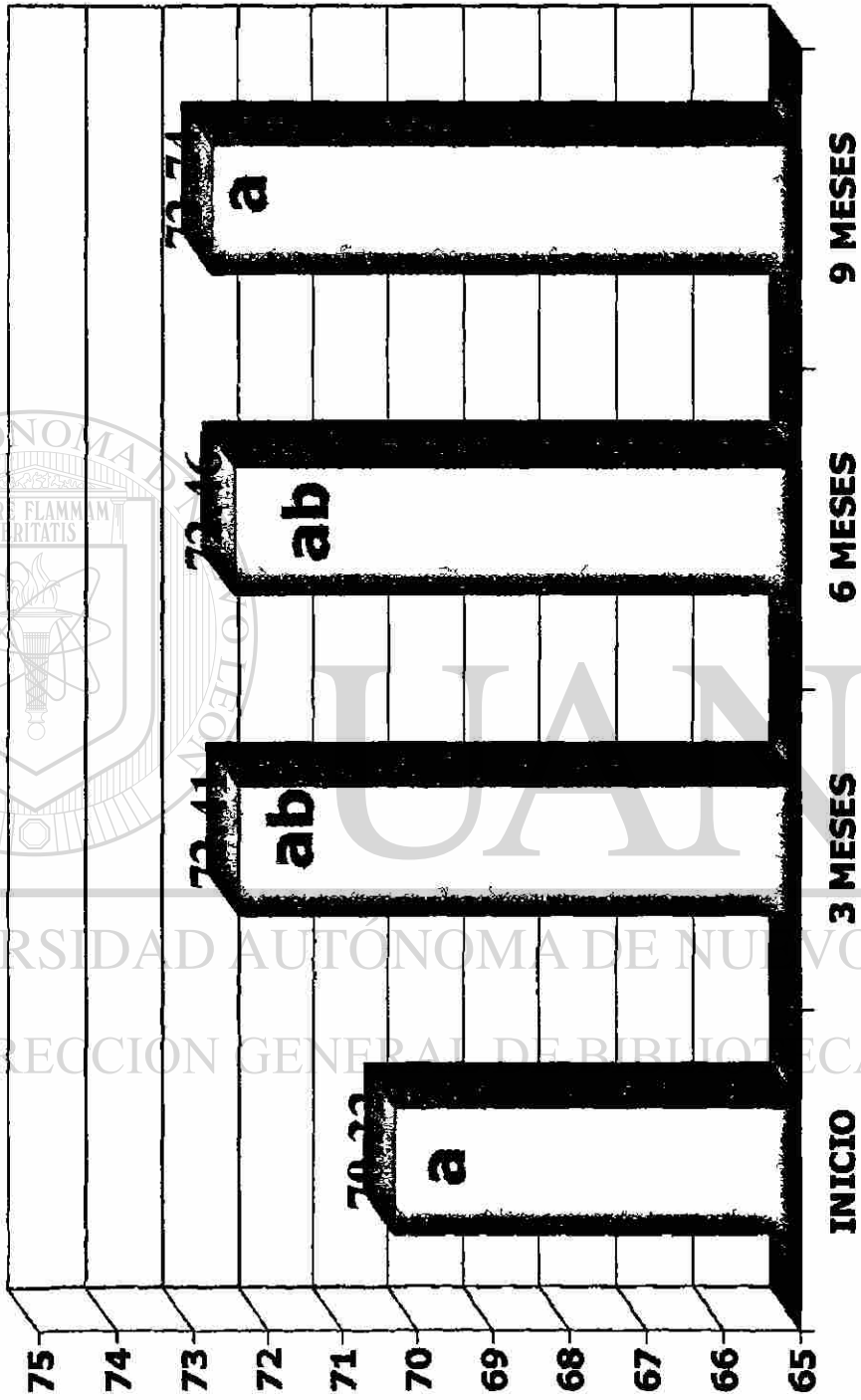
Gráfica 3: Longitud en función de grupos



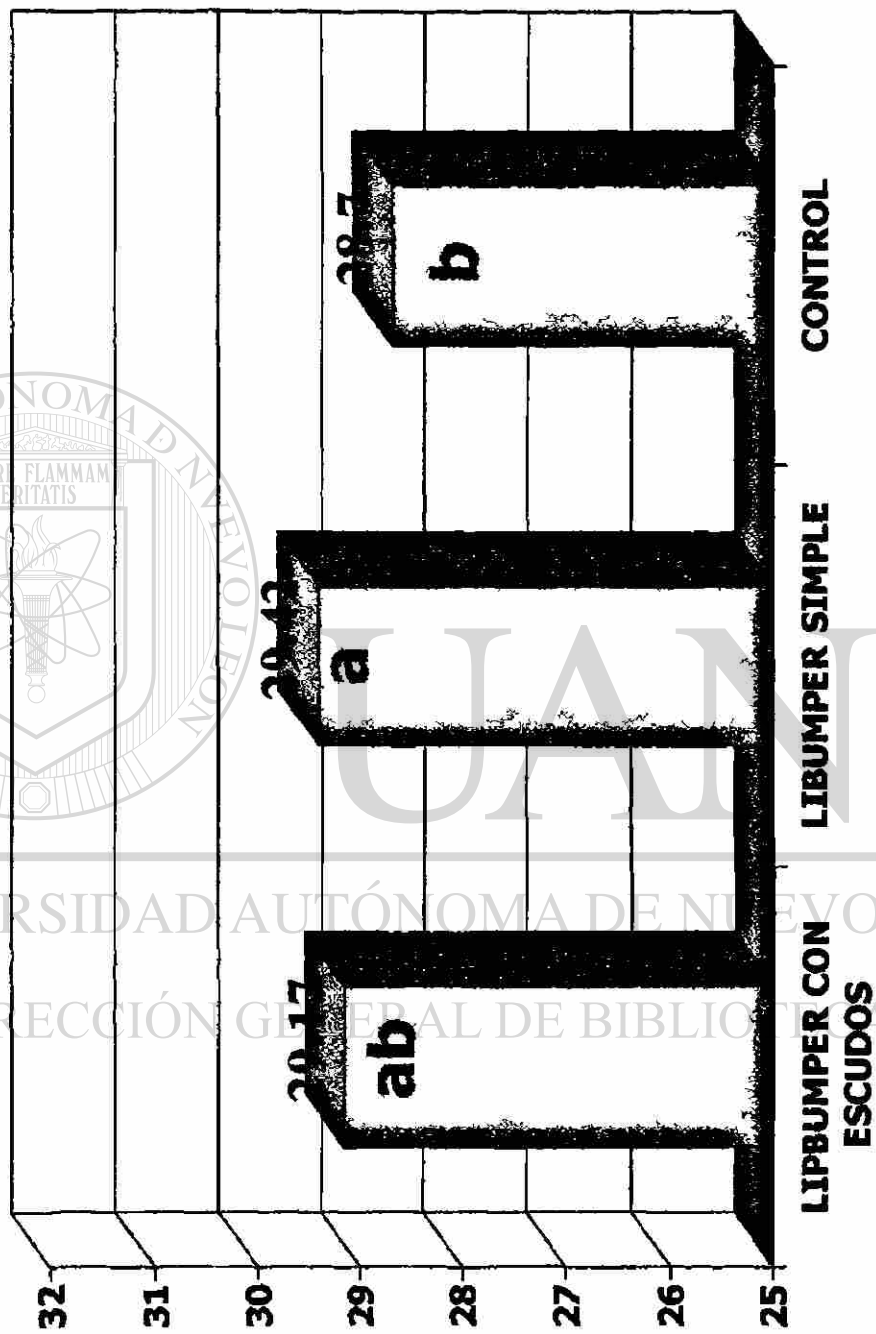
Gráfica 4: Longitud en función de tiempo



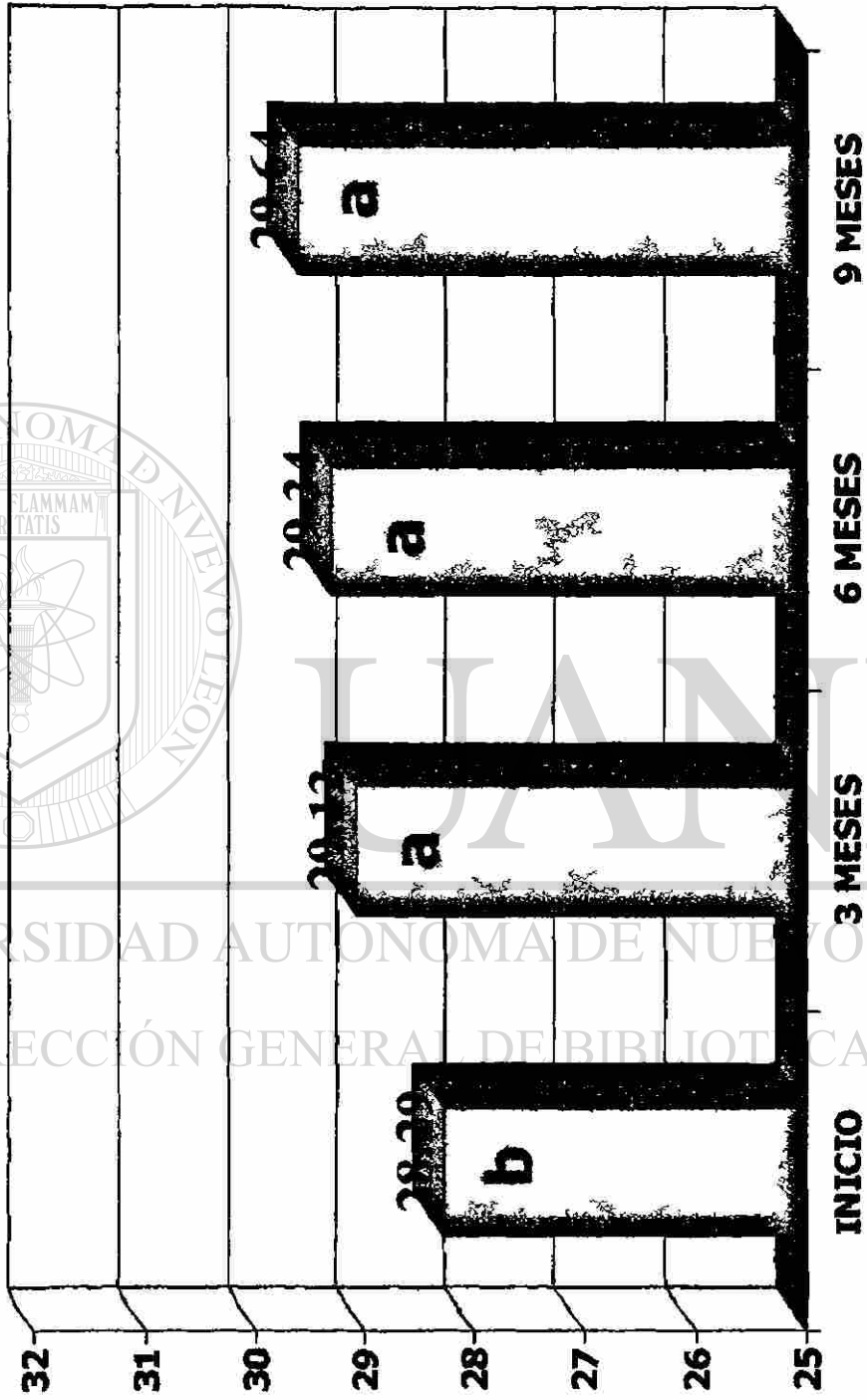
Gráfica 5: Perímetro en función de grupos



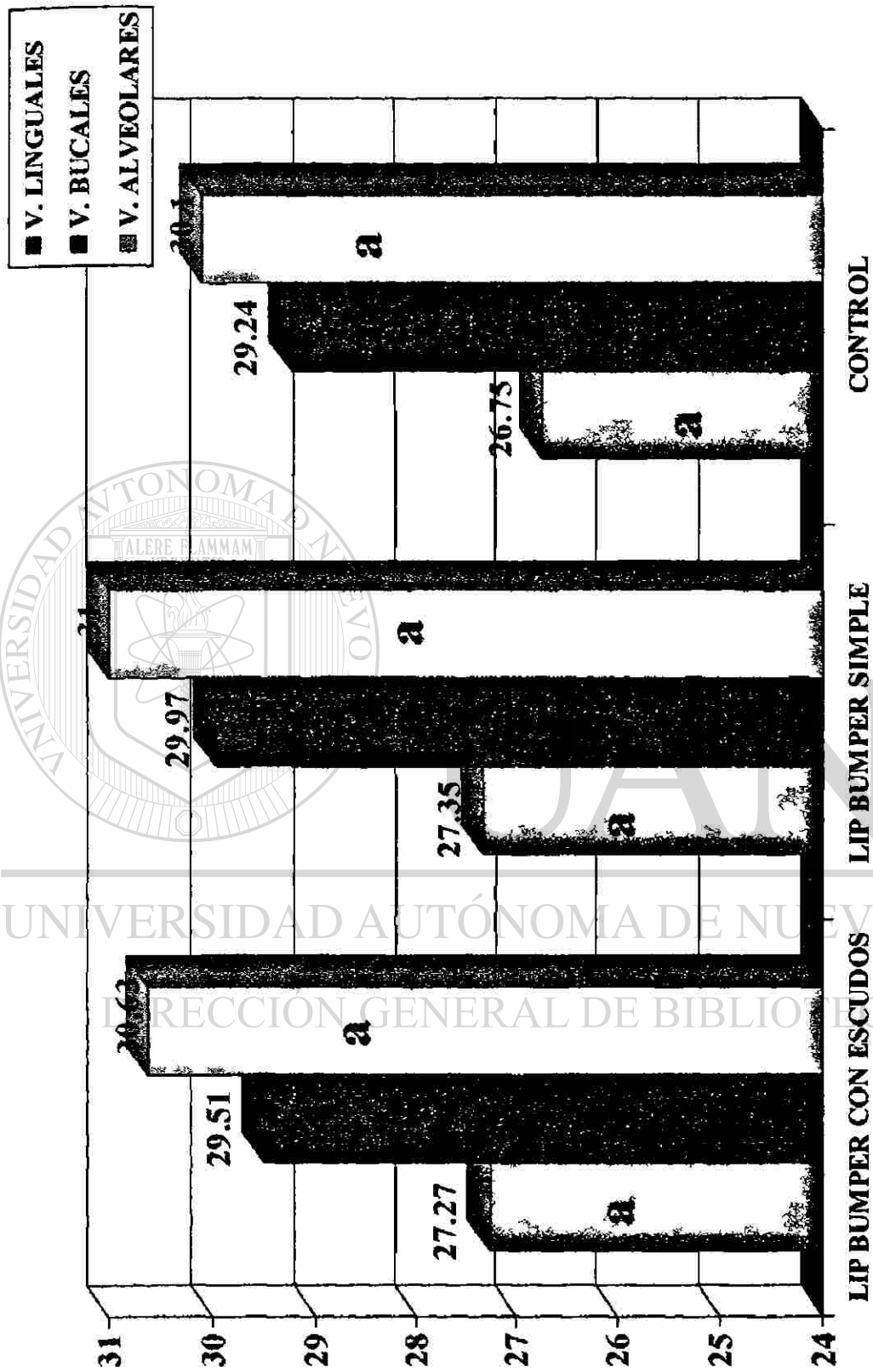
Gráfica 6: Perímetro en función de tiempo



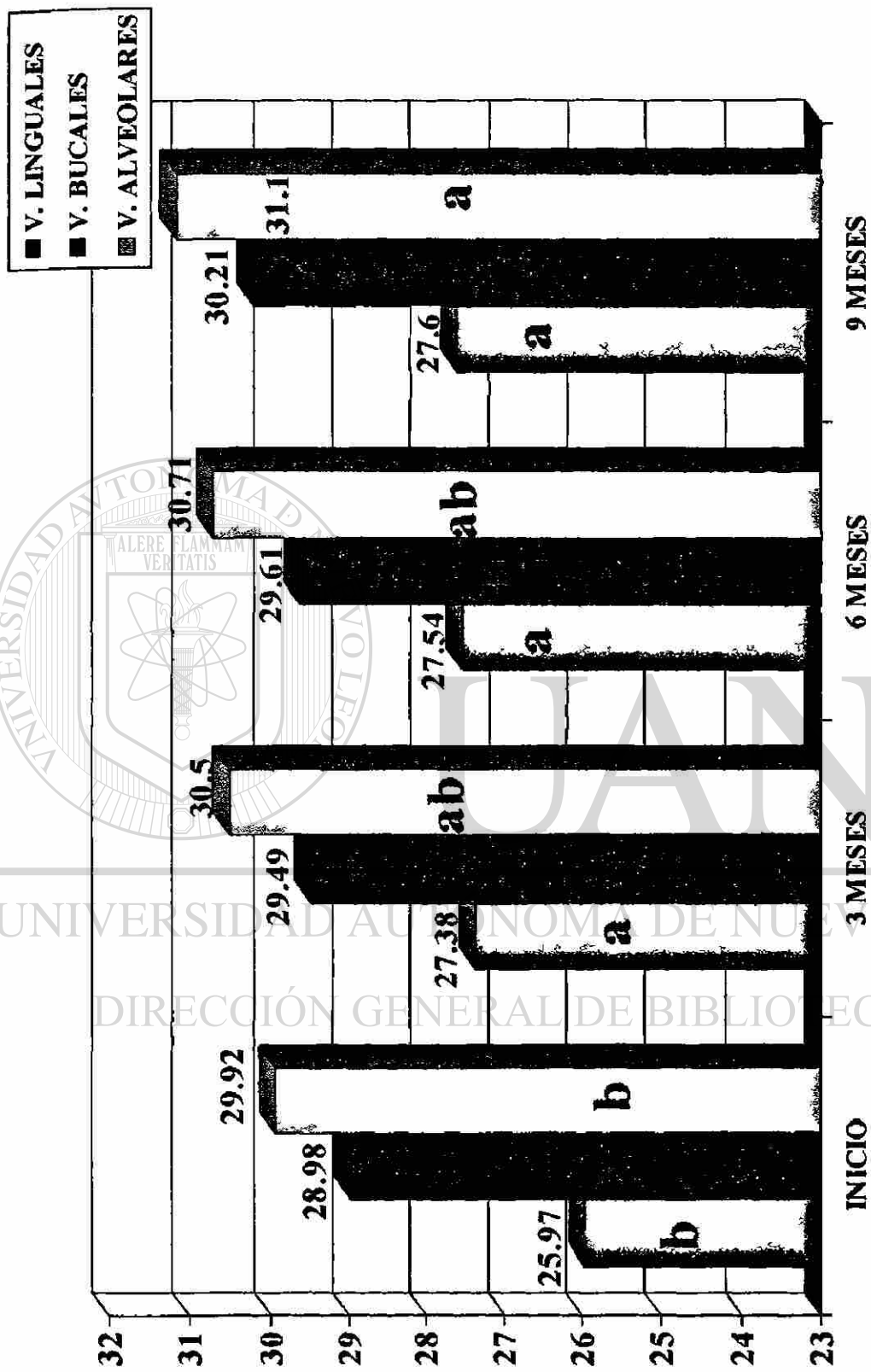
Gráfica 7: Ancho canino en función de grupos



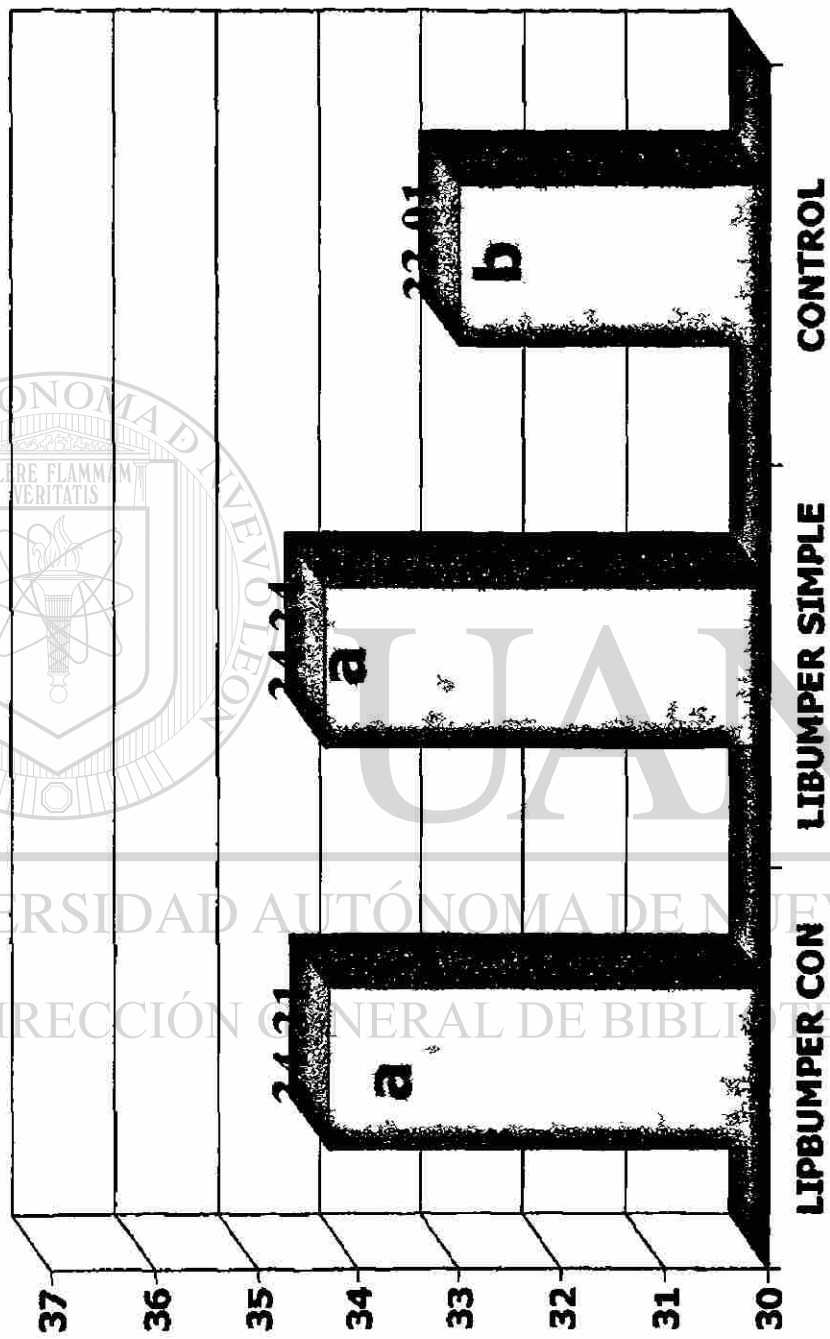
Gráfica 8: Ancho canino en función de tiempo



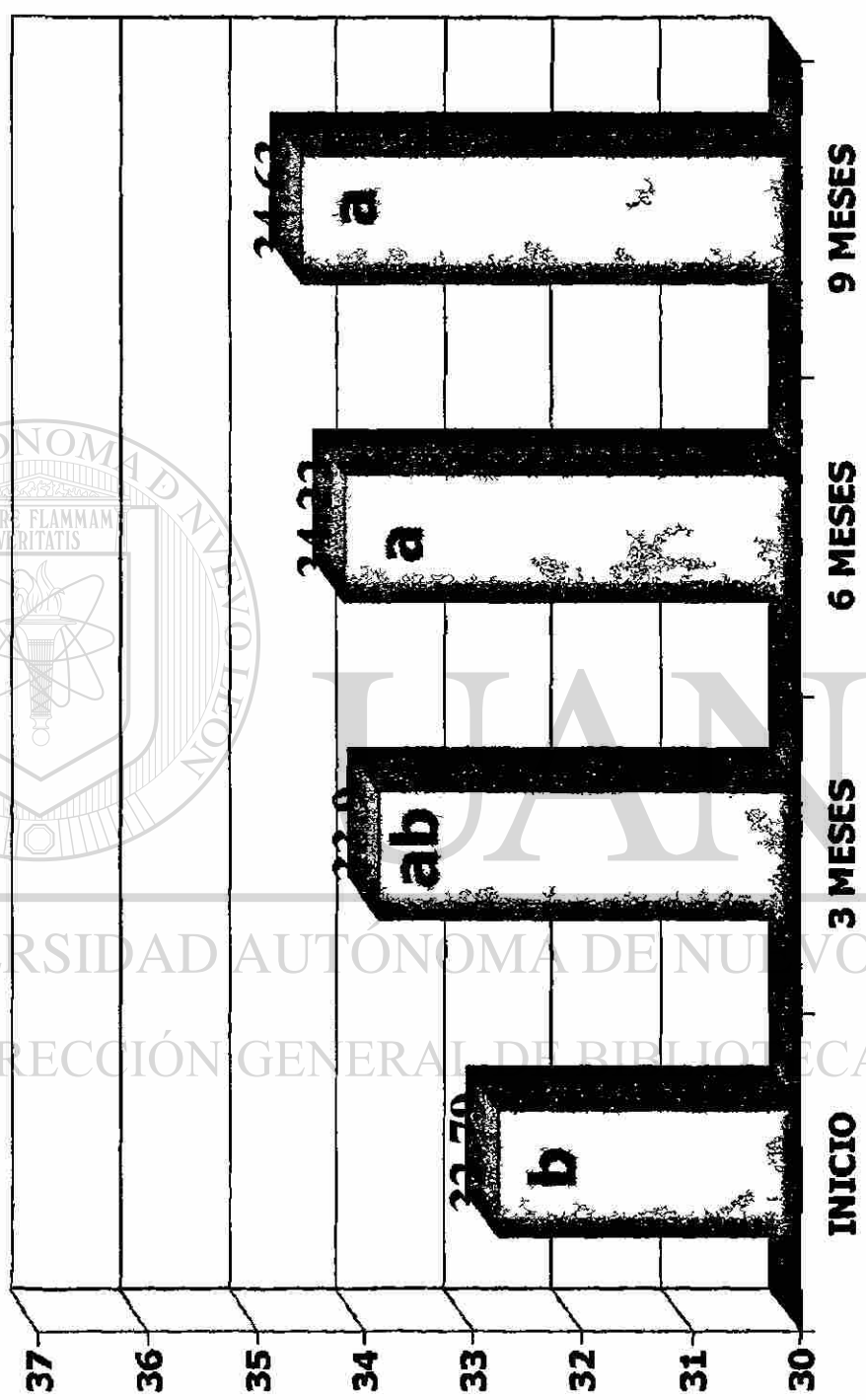
Gráfica 9: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho canino en función de grupos



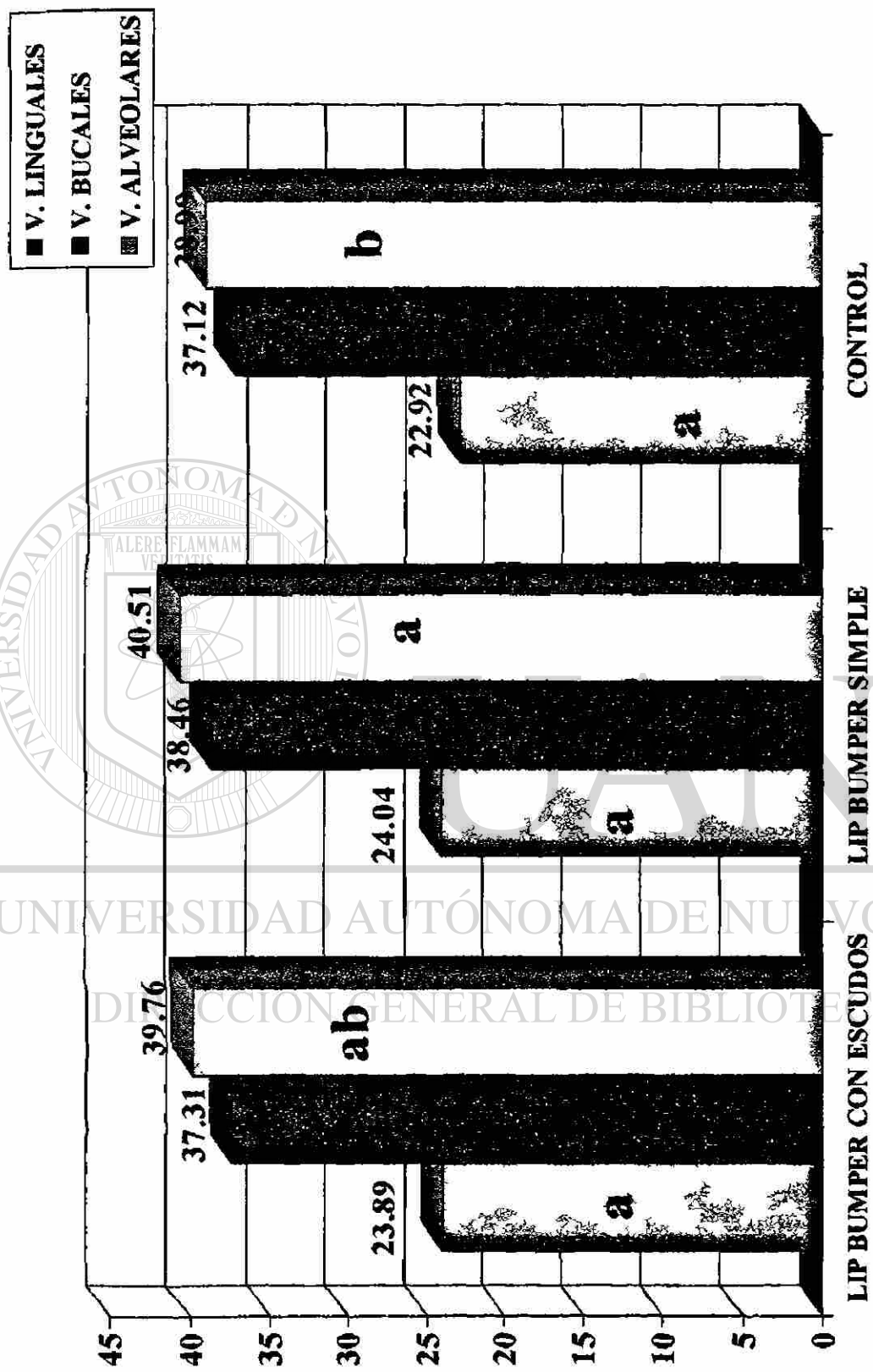
Gráfica 10: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho canino en función de tiempo



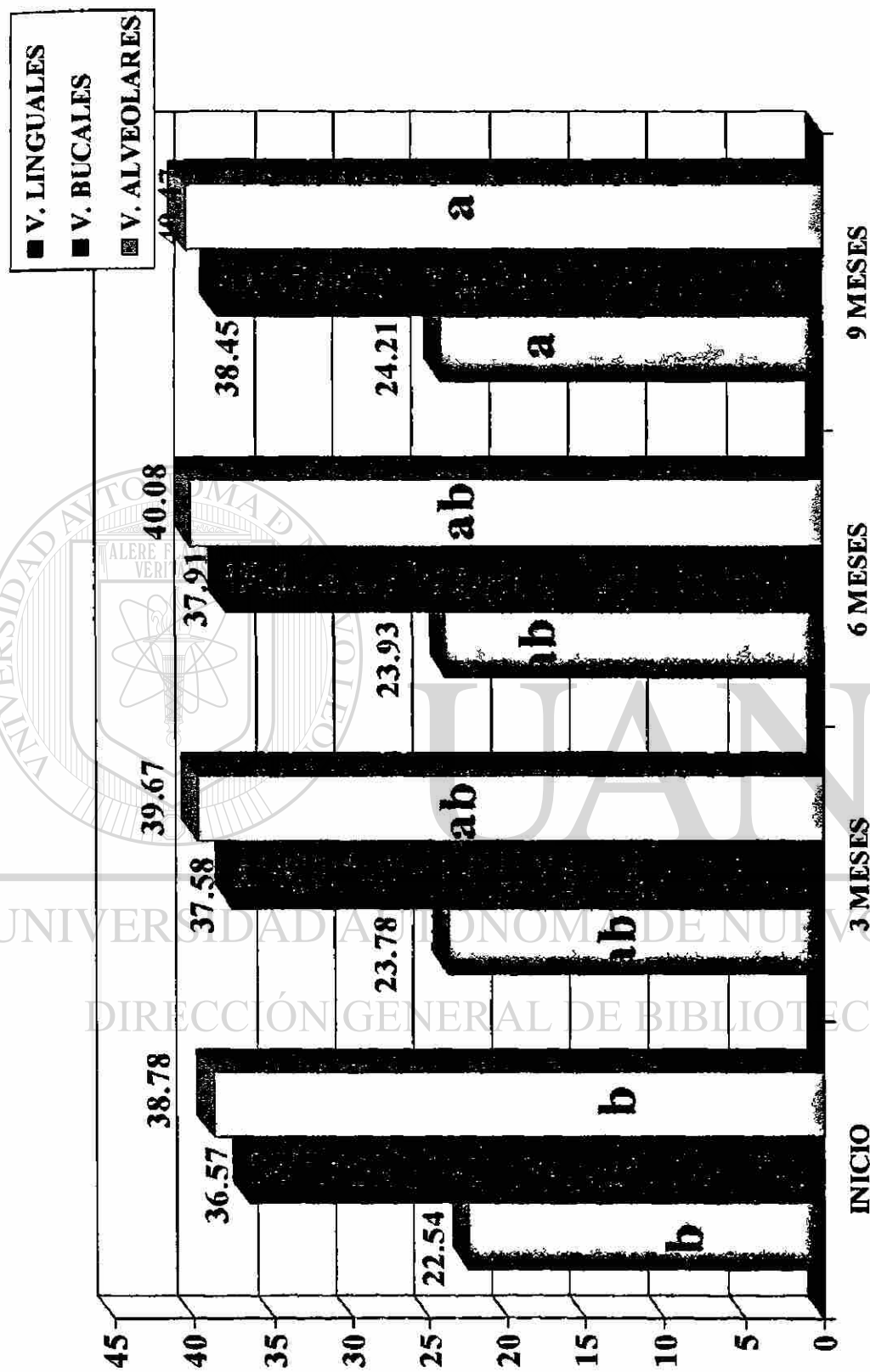
Gráfica 11: Ancho primer premolar en función de grupos



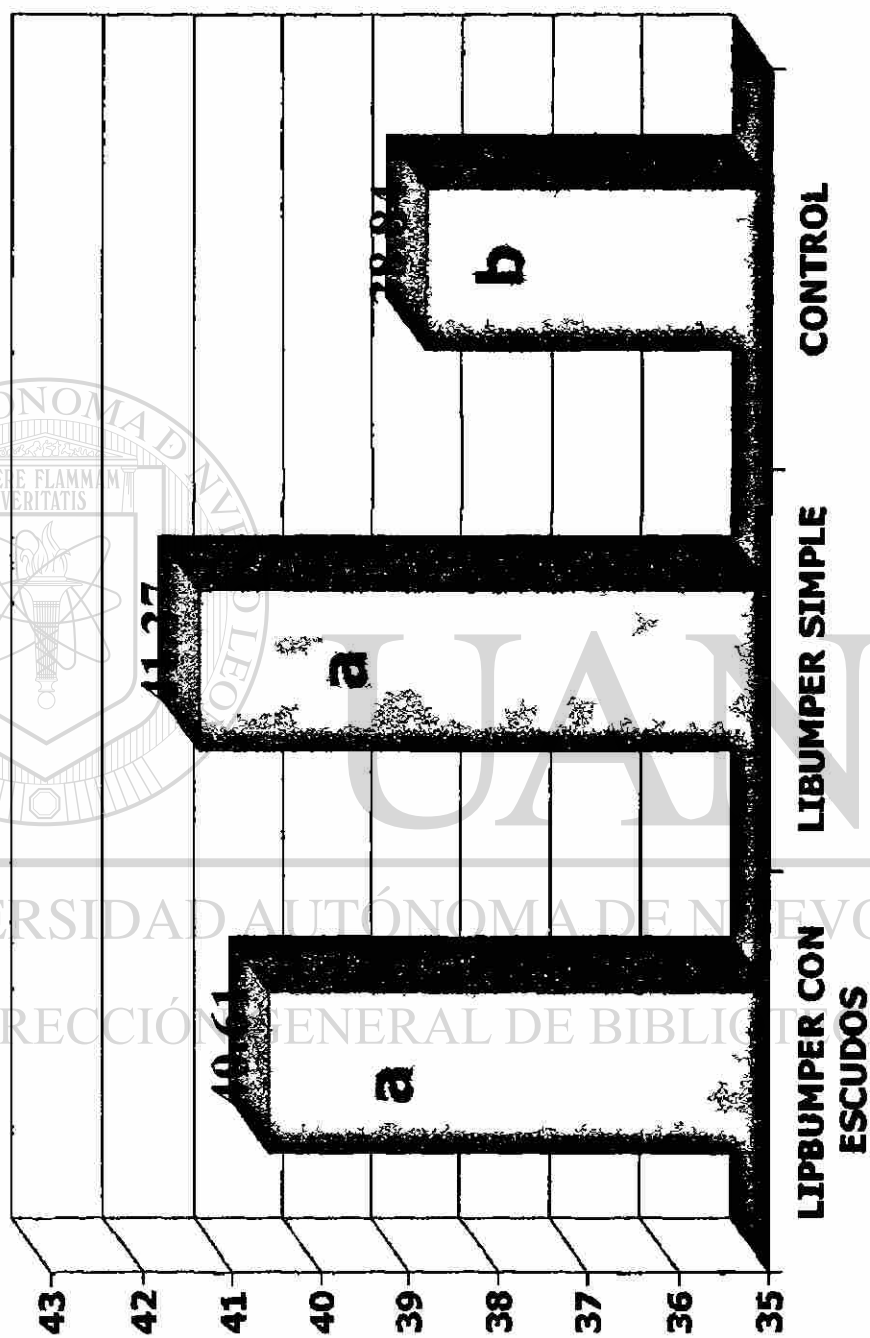
Gráfica 12: Ancho primer premolar en función de tiempo



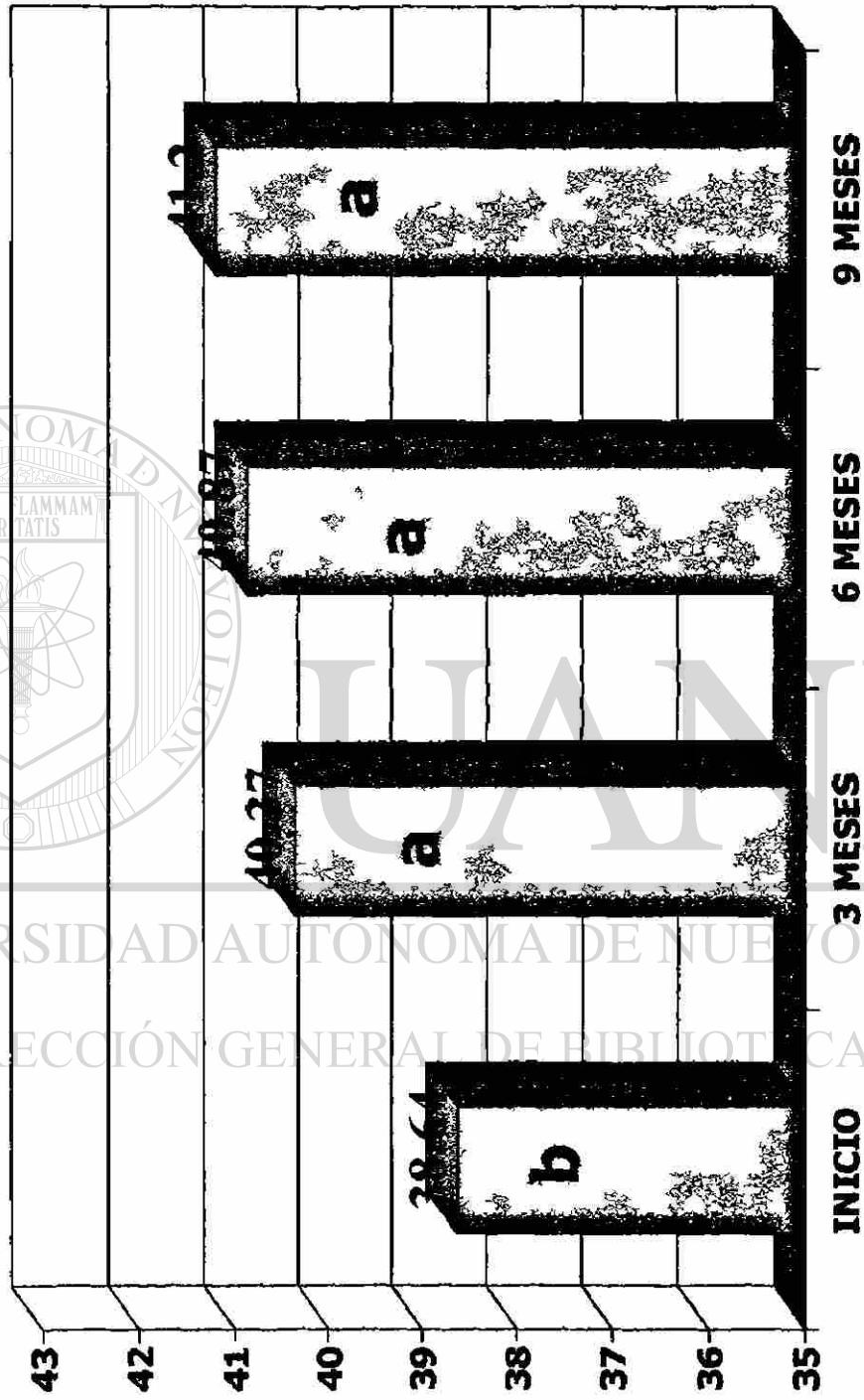
Gráfica 13: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho primer premolar en función de grupos



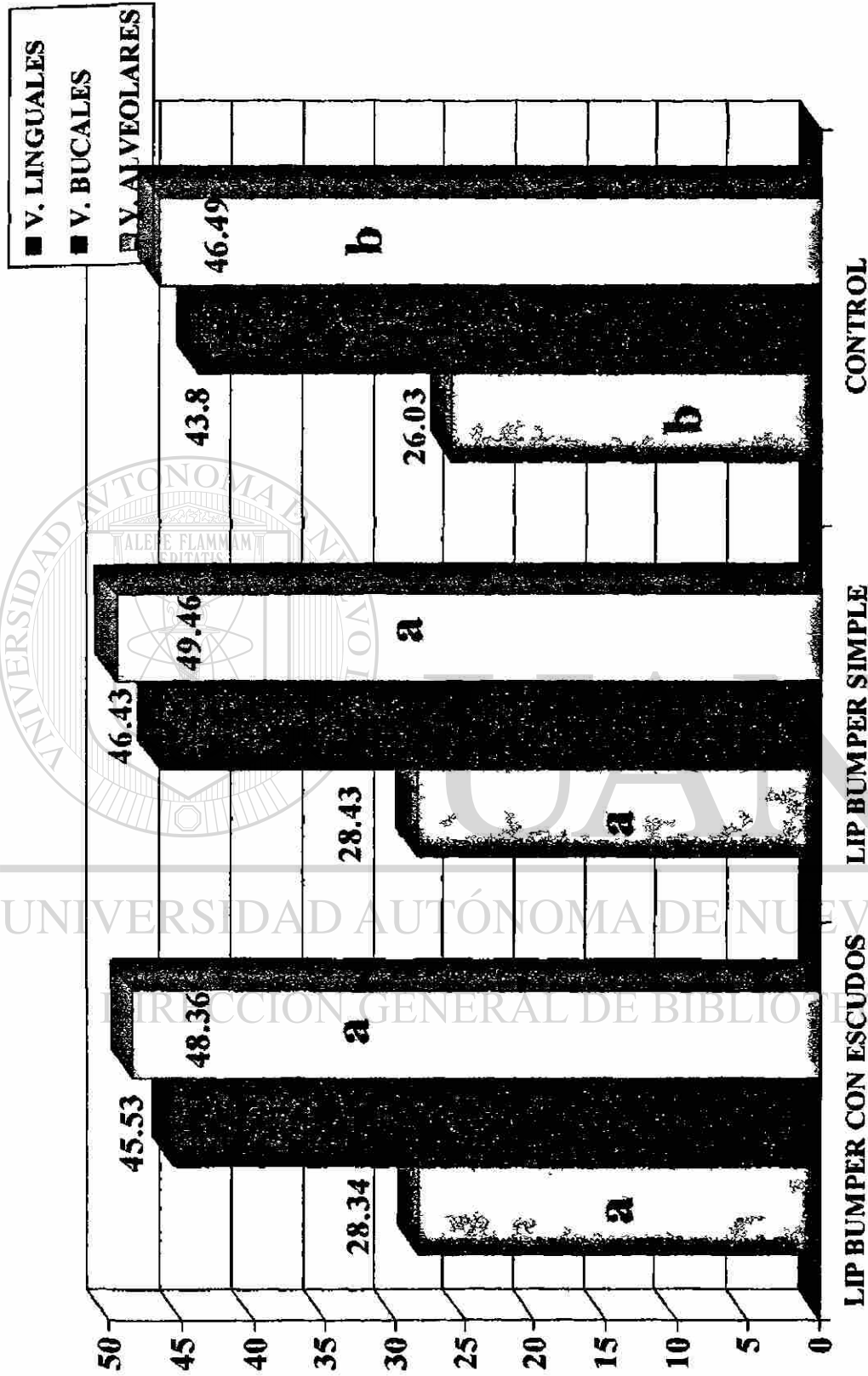
Gráfica 14: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho primer premolar en función de tiempo



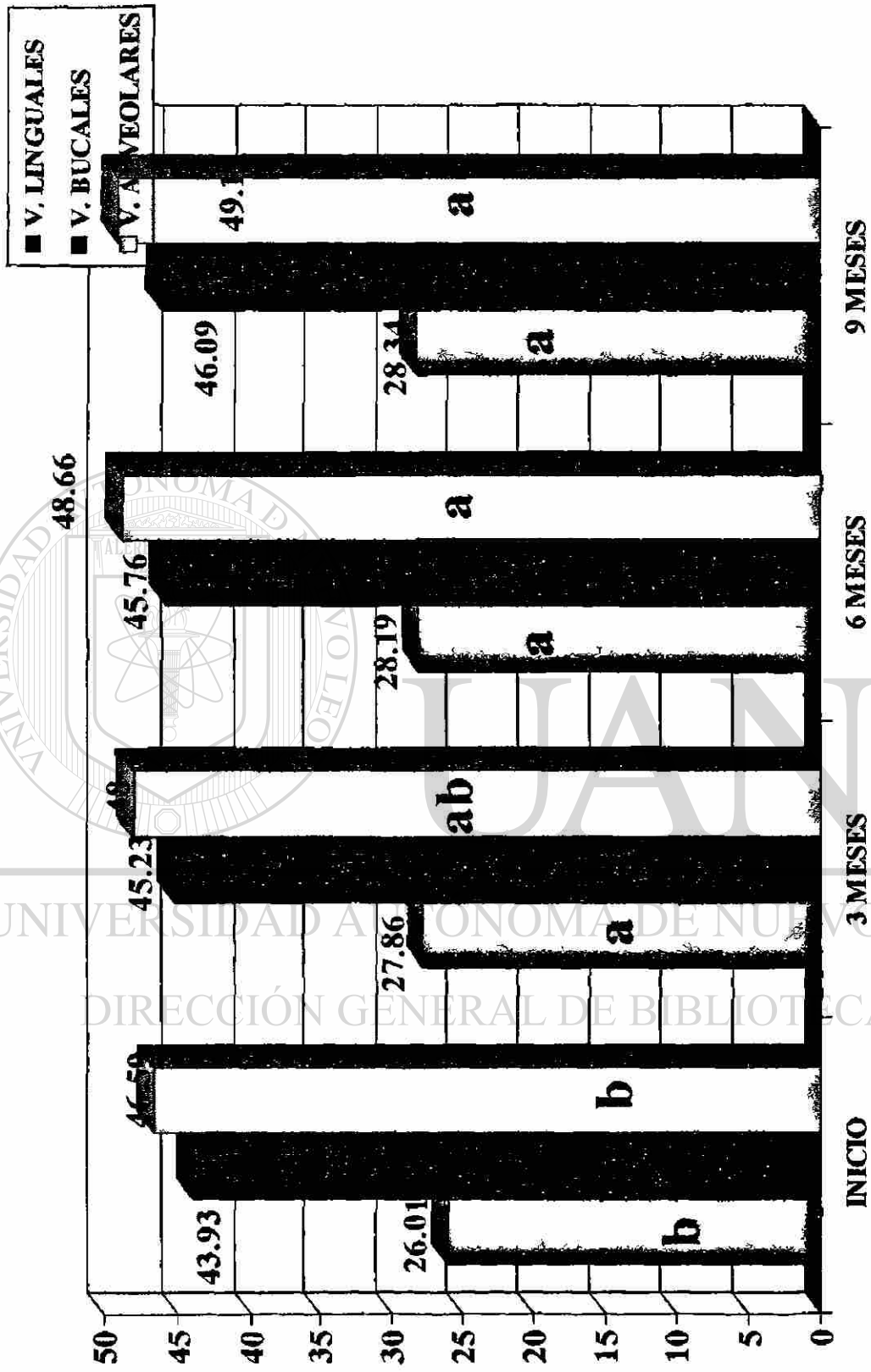
Gráfica 15: Ancho segundo premolar en función de grupos



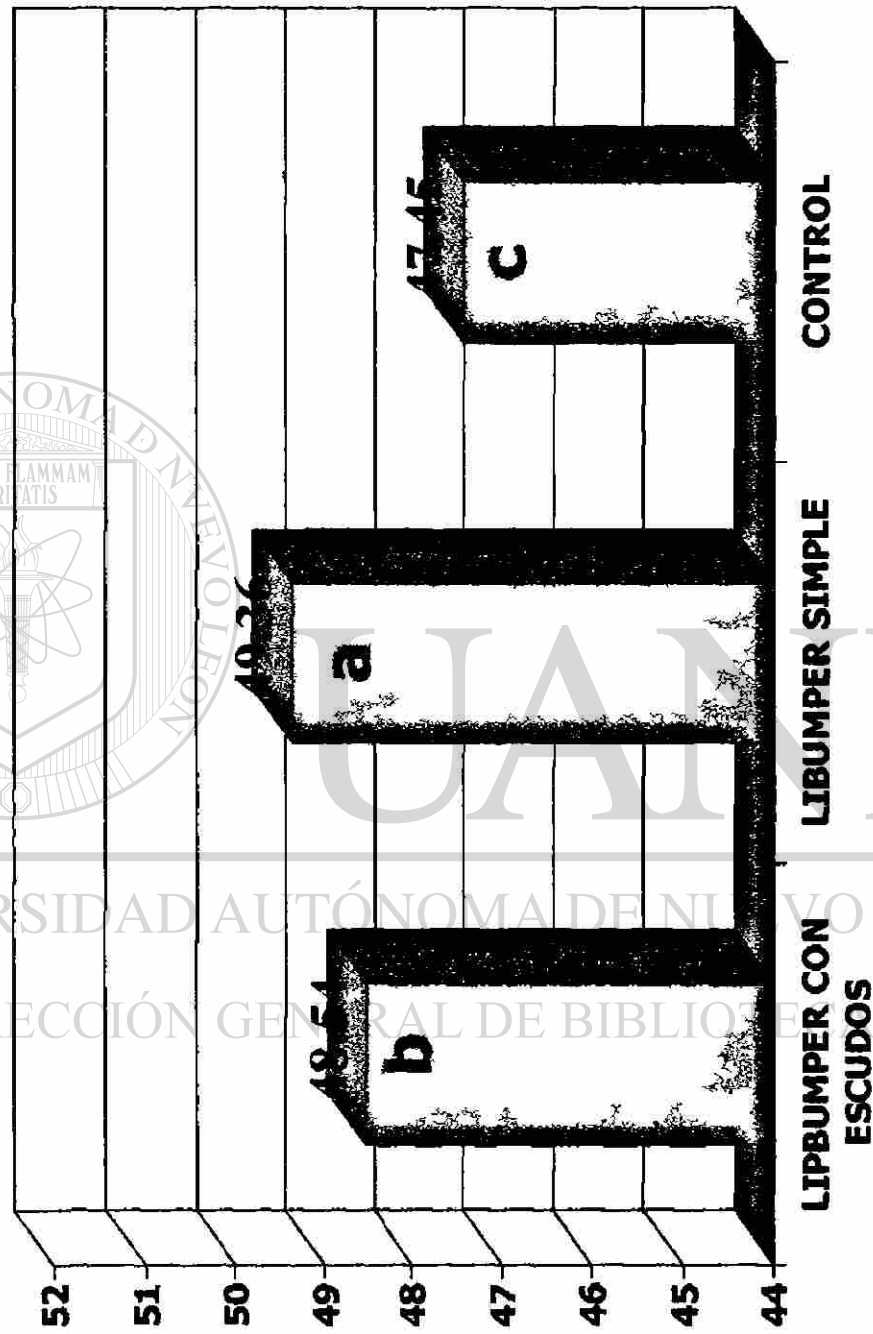
Gráfica 16: Ancho segundo premolar en función de tiempo



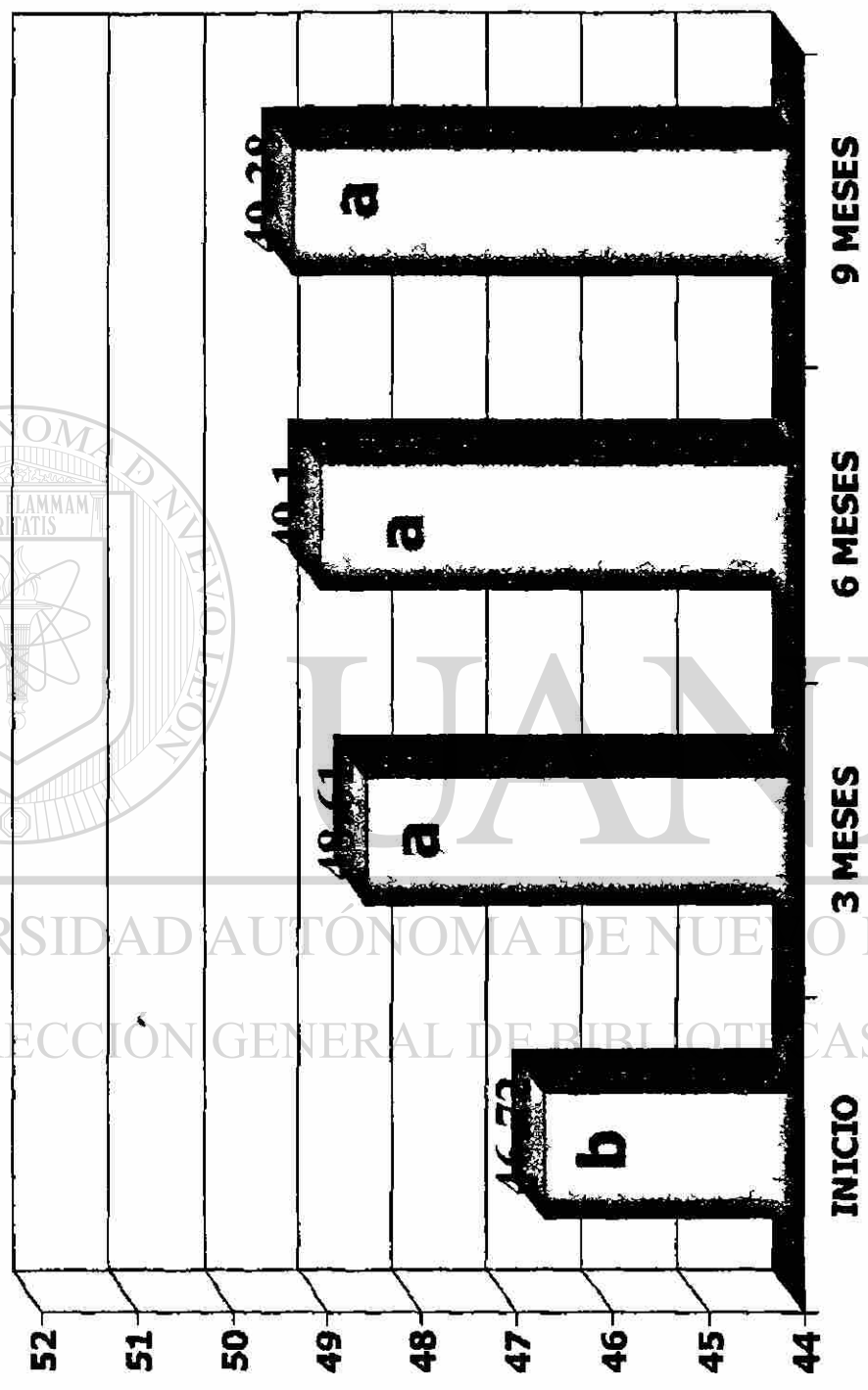
Gráfica 17: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho segundo premolar en función de grupos



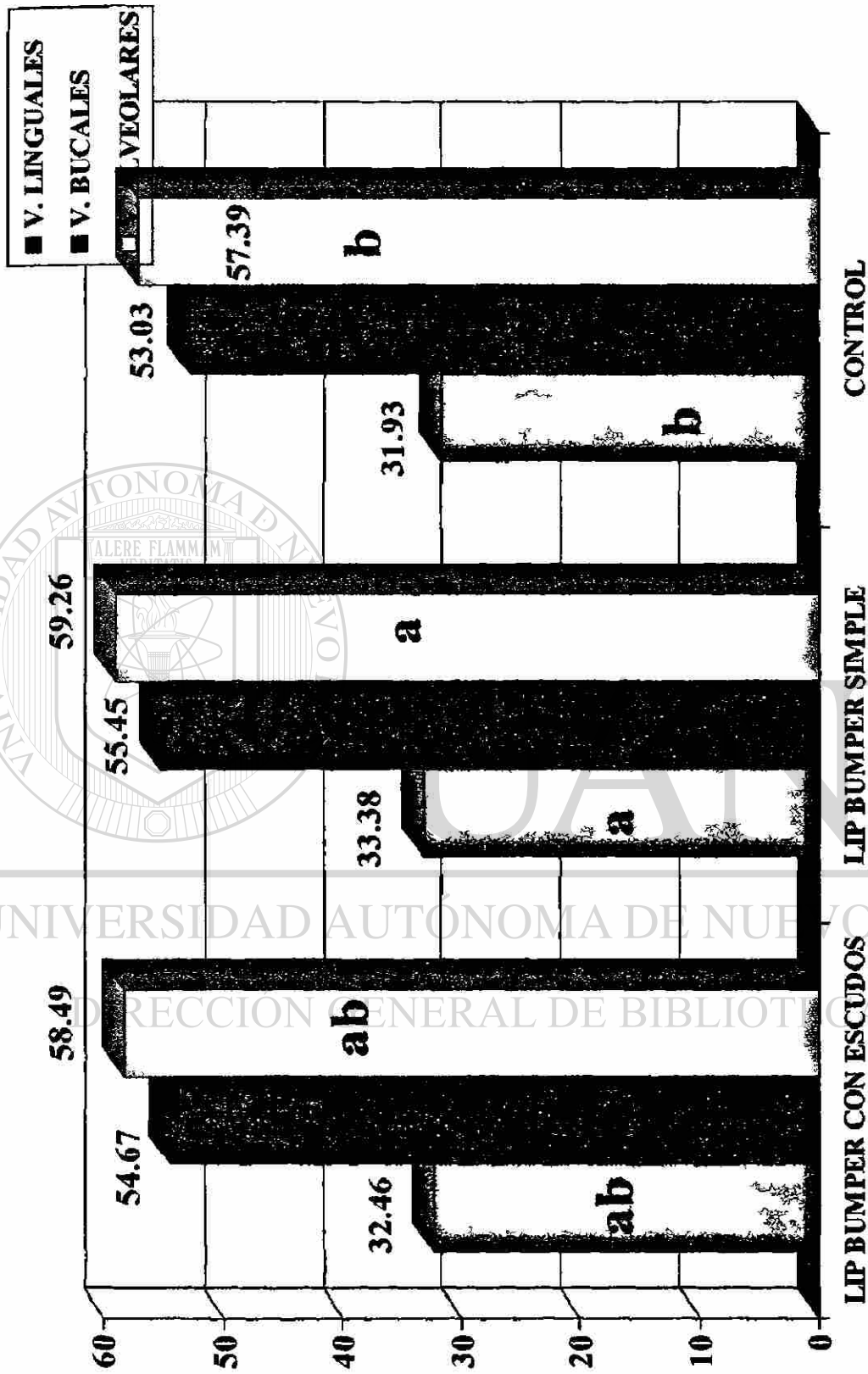
Gráfica 18: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho segundo premolar en función de tiempo



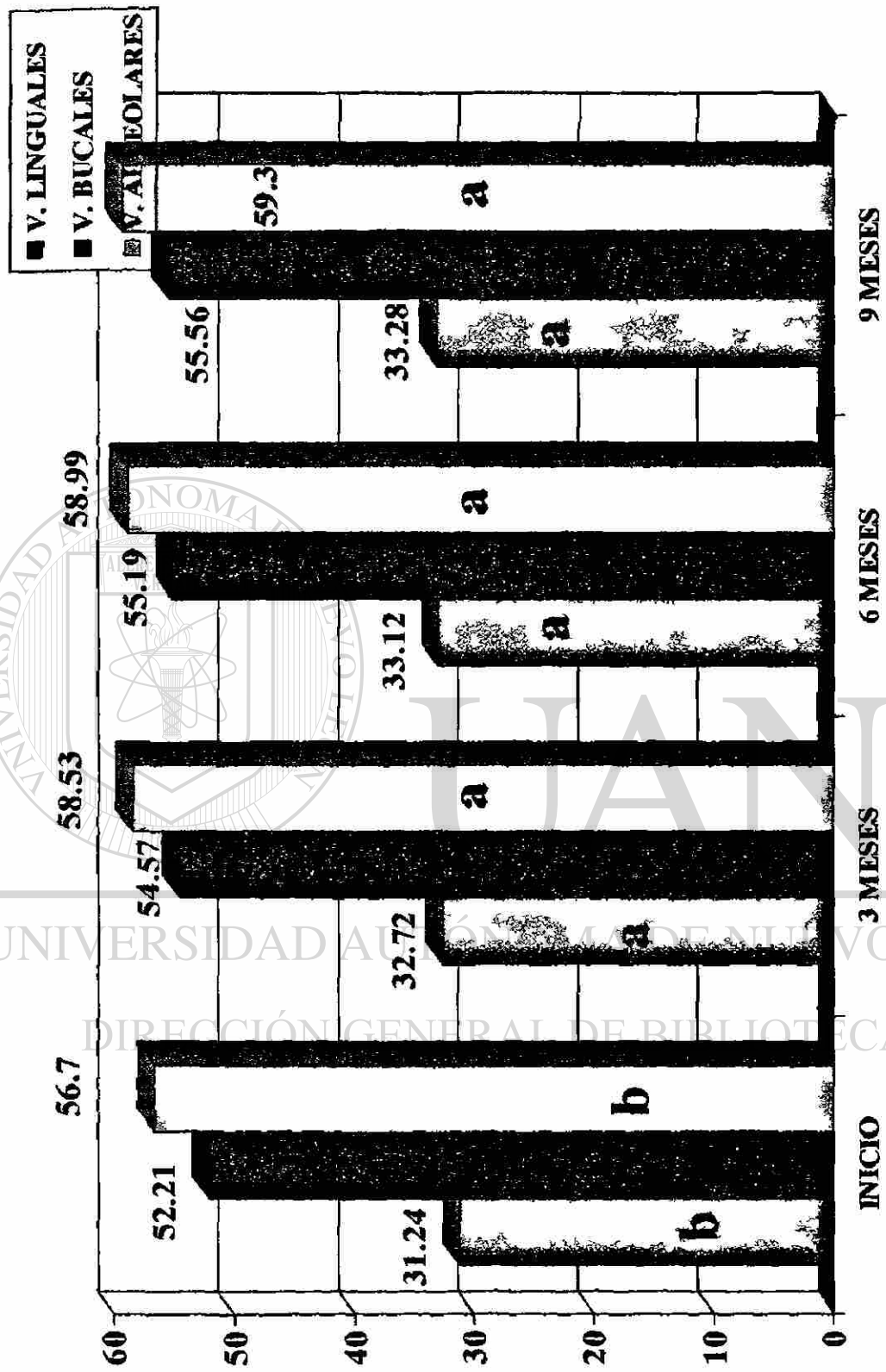
Gráfica 19: Ancho molar en función de grupos



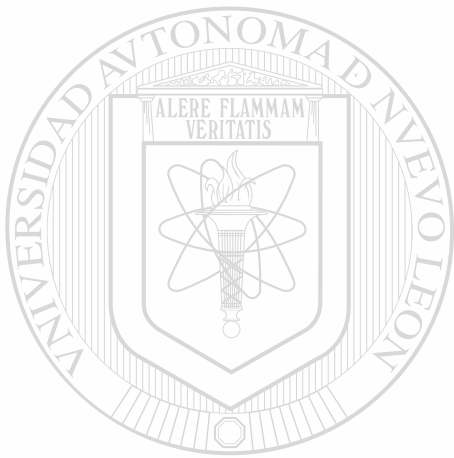
Gráfica 20: Ancho molar en función de tiempo



Gráfica 21: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho molar en función de grupos



Gráfica 22: Valores linguales, bucales y alveolares del ancho molar en función de tiempo



ANEXO 7

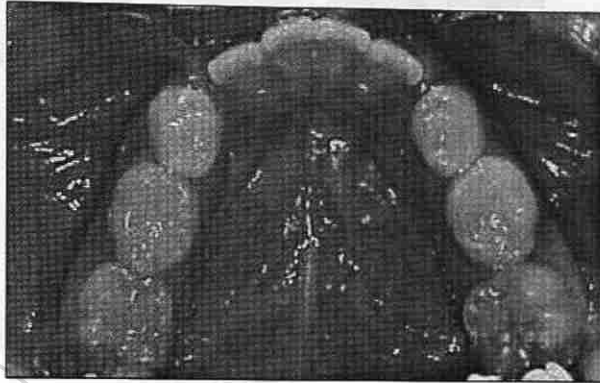
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

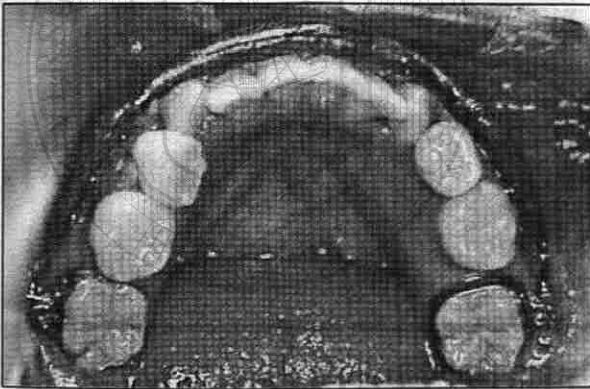
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

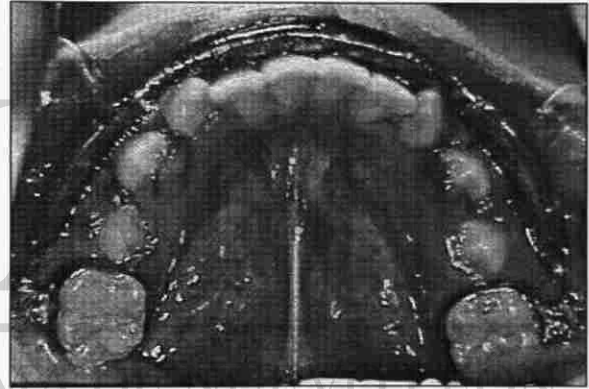
CASO1 (LIP BUMPER CON ESCUDOS)



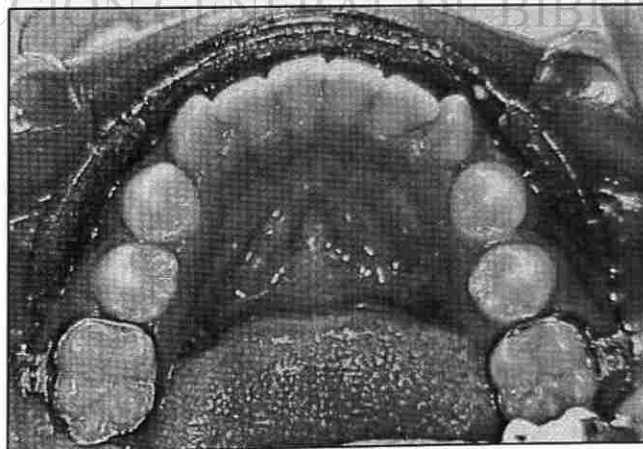
INICIO



3 MESES

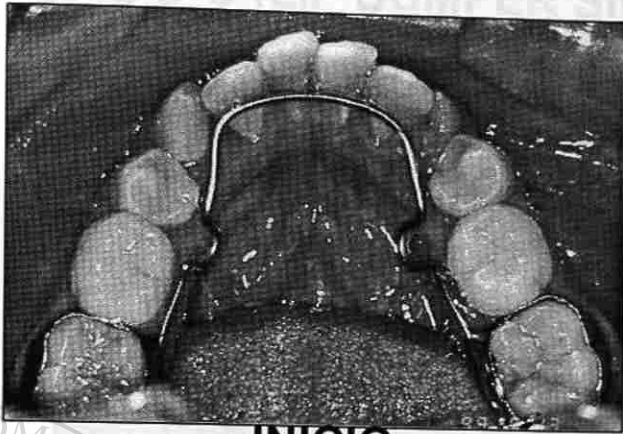


6 MESES

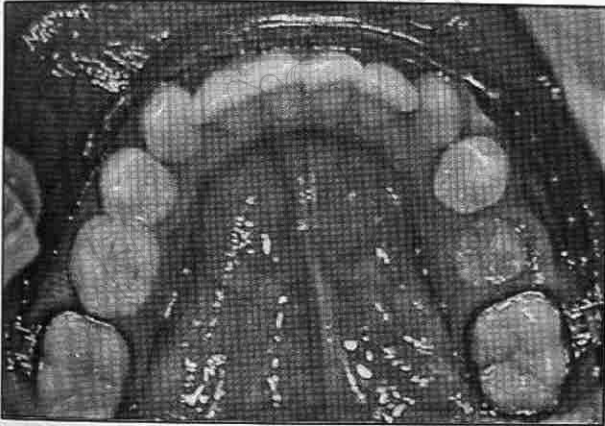


9 MESES

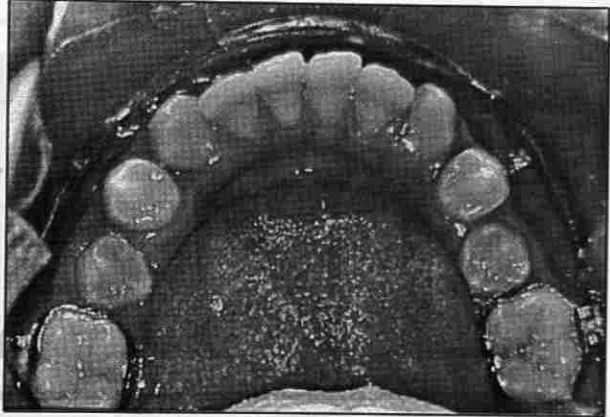
CASO 2 (LIP BUMPER CON ESCUDOS)



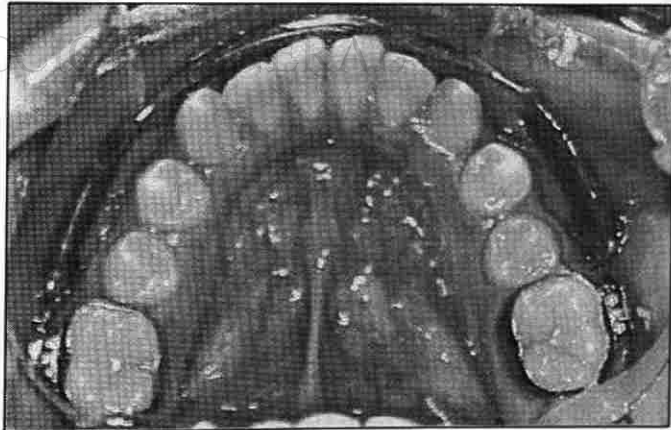
INICIO



3 MESES

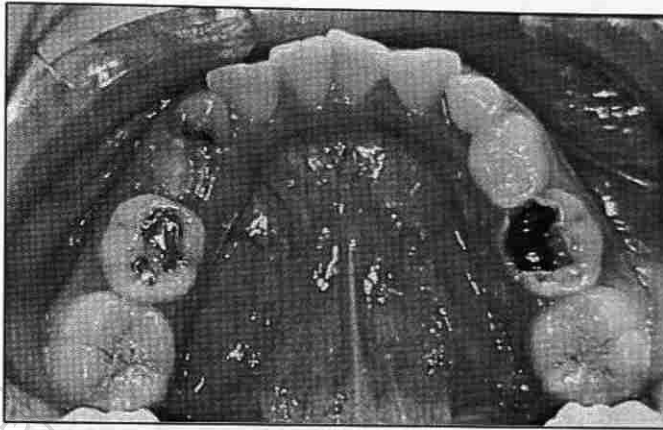


6 MESES

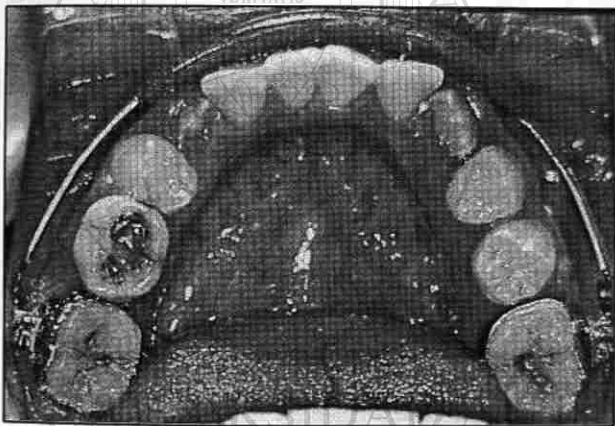


9 MESES

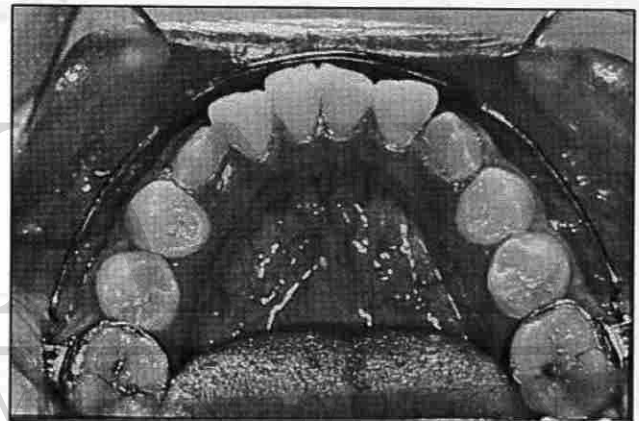
CASO 3 (LIP BUMPER SIMPLE)



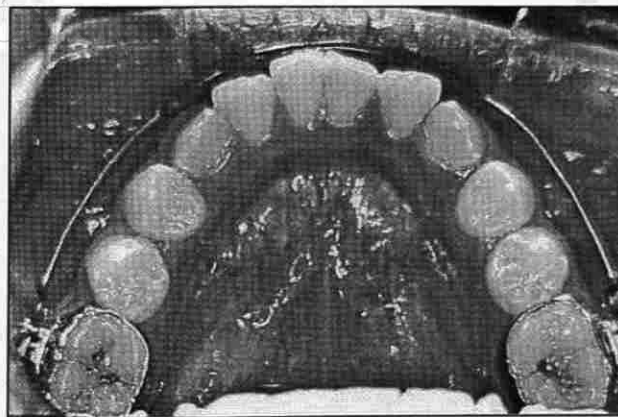
INICIO



3 MESES

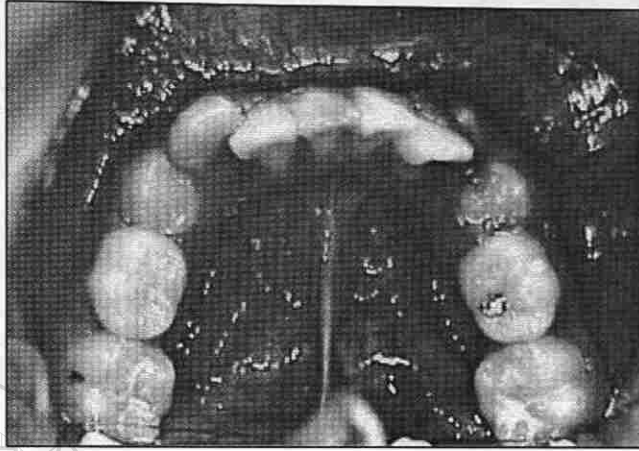


6 MESES

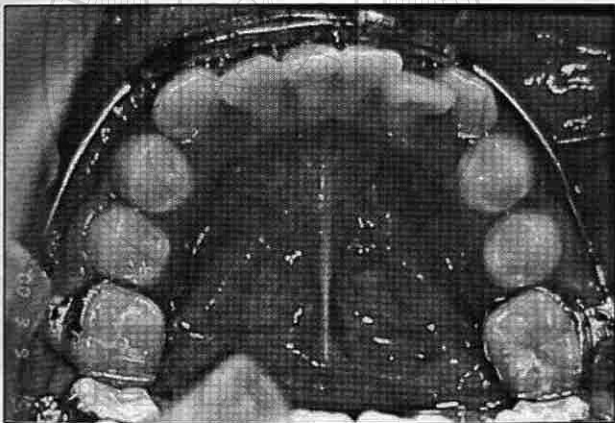


9 MESES

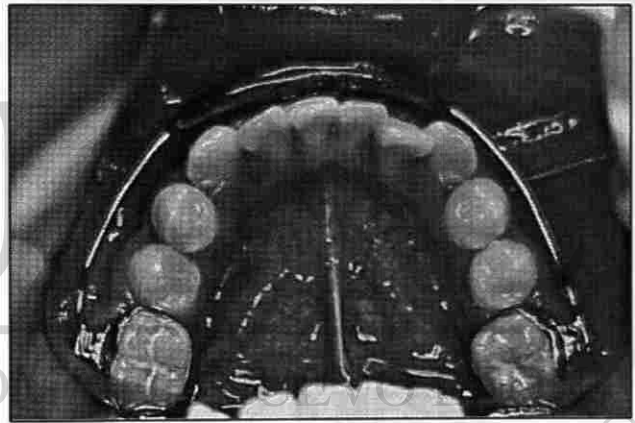
CASO 4 (LIP BUMPER SIMPLE)



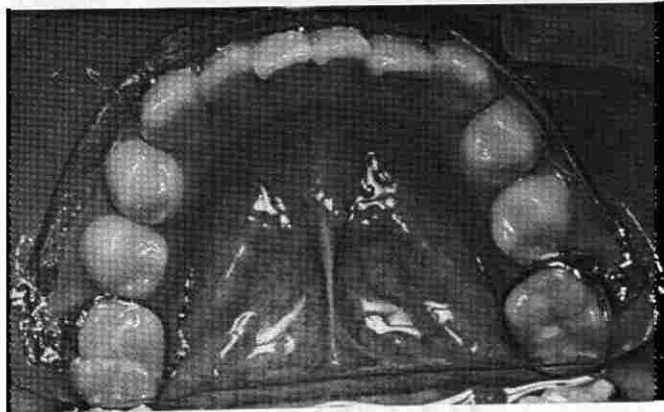
INICIO



3 MESES

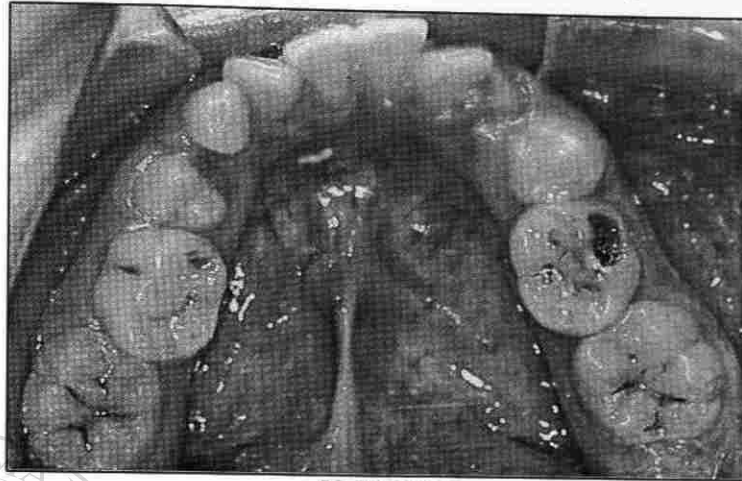


6 MESES

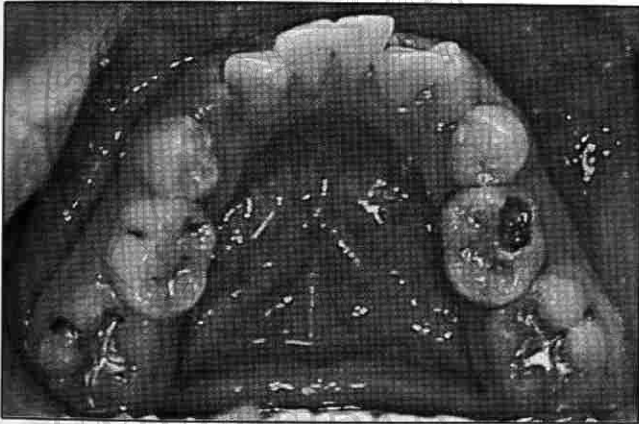


9 MESES

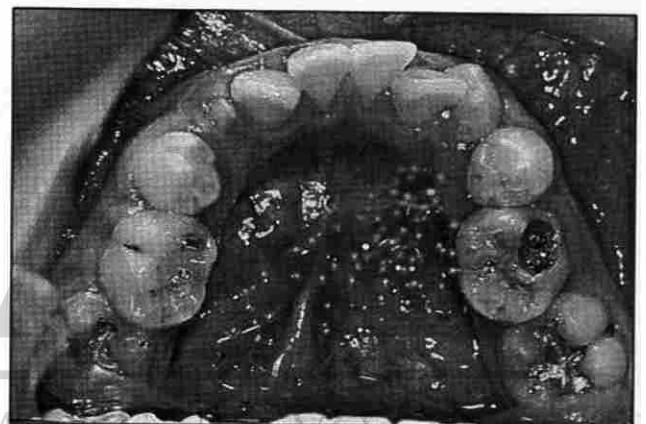
CASO 5 (CONTROL)



INICIO



3 MESES

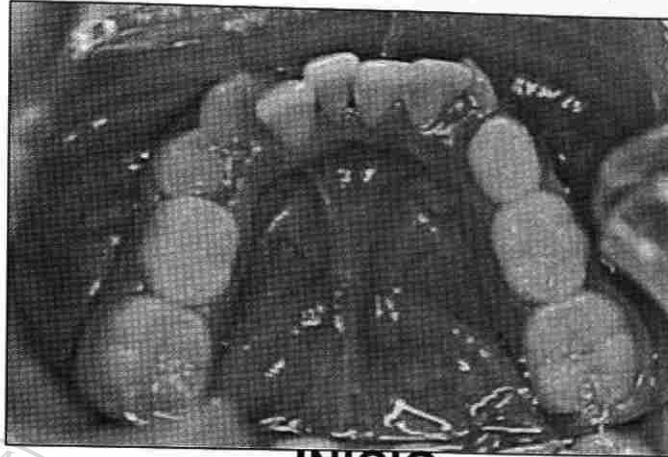


6 MESES

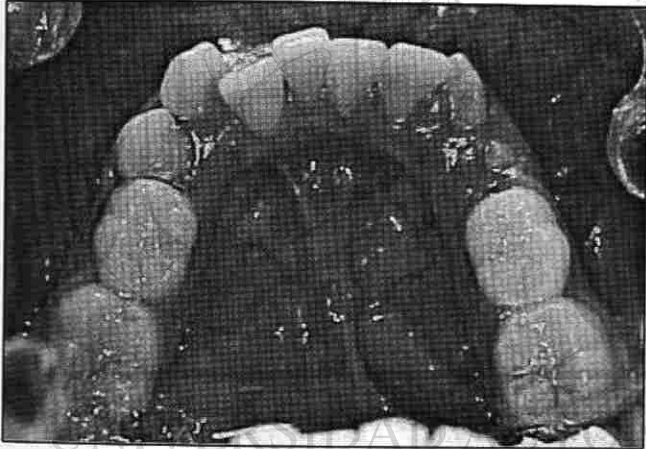


9 MESES

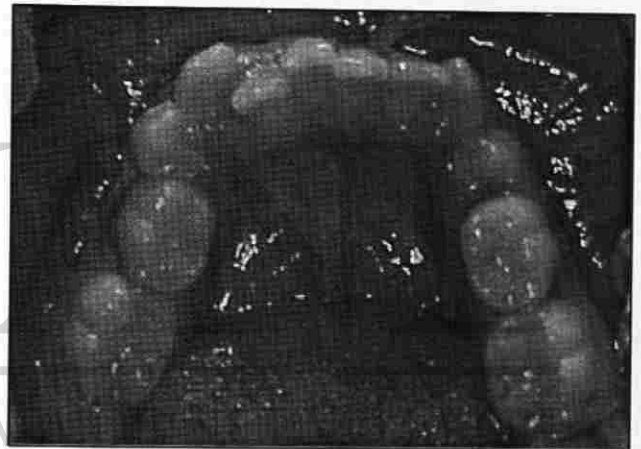
CASO 6 (CONTROL)



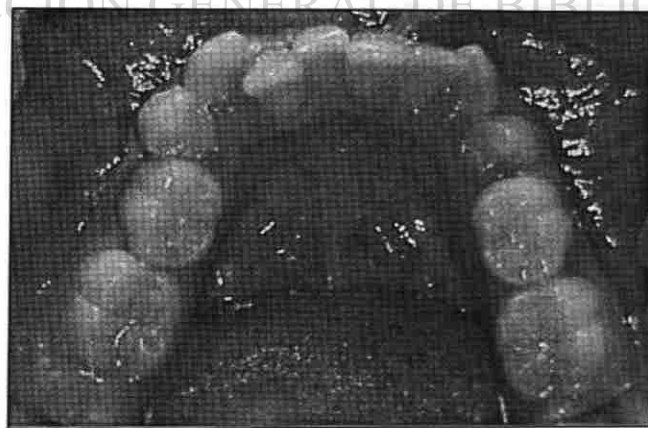
INICIO



3 MESES



6 MESES



9 MESES

