



01461  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DE CAMBIOS EN EL PERFIL DE  
TEJIDOS BLANDOS AL RETIRAR LA APARATOLOGÍA  
FIJA ORTODÓNICA**

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA**

P R E S E N T A

**C.D. AURORA CUEVA MARTÍN DEL  
CAMPO**

---

**TUTOR  
DR. FRANCISCO MARICHI RODRÍGUEZ**



A



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

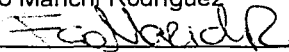


**DETERMINACIÓN DE CAMBIOS EN EL PERFIL DE  
TEJIDOS BLANDOS AL RETIRAR LA APARATOLOGÍA  
FIJA ORTODÓNICA**

**TESIS DE MAESTRÍA**

**Aprobado por:**

Dr. Francisco Marichj Rodríguez



Director de Tesis

Dr. Haroldo Elorza

Asesor de Tesis



## RECONOCIMIENTOS

Agradezco el invaluable apoyo de:

DR. JOSÉ ANTONIO VELA CAPDEVILA, DR. ENRIQUE ECHEVARRIA, DR. MANUEL SAAVEDRA, DR. HAROLDO ELORZA, LIC. LIZBETH ANGELICA BARRETO Z., SRITA. ALEJANDRA NAPOLES MUNGUIA, C.D. NELLY CORDERO MORALES, C.D. ERIK VAZQUEZ KRASOWSKY y demás personas que colaboraron desinteresadamente ya que sin su ayuda no hubiera podido concluir satisfactoriamente este trabajo.

Agradezco sinceramente el apoyo invaluable que durante la realización de este estudio me prestó la Dra. Claudia de León Torres.

Asimismo me gustaría destacar el apoyo, la paciencia y los consejos que durante la realización de este trabajo me prestó la Dra. Arcelia Meléndez Ocampo.

Agradezco sinceramente a mis profesores que durante la maestría me transmitieron sus conocimientos.

Agradezco a mi esposo ARQ. RAFAEL CUEVA AGUIRRE y a mis hijos: Rafael Cueva, Javier Cueva, Enrique Cueva, Daniel Cueva y en memoria a mi hija Aurora Gabriela Cueva por el apoyo y cariño sincero que me dieron durante la realización de este trabajo.

Le doy las gracias a ese ser que me dio la vida y que me ha permitido ver coronado mis esfuerzos, rodeándome de ángeles que me ayudaron a realizarme en esta experiencia, Gracias Dios mío.



*"El hoy bien vivido hace de todo ayer un sueño  
de felicidad y de cada mañana una esperanza"*

*"La realización de la madurez es  
un sueño de la juventud"*

# ÍNDICE

|   | Página |
|---|--------|
| 1. - RESUMEN.....   | 1      |
| 2. - ABSTRACT.....  | 2      |
| 3. - INTRODUCCIÓN.....                                    | 3      |
| 4. - ANTECEDENTES.....                                    | 4      |
| 5. - ADAPTACIÓN NEUROMUSCULAR.....                        | 7      |
| 6.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                       | 23     |
| 7. - JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.....                       | 24     |
| 8.- OBJETIVOS.....  | 25     |
| 9. - METODOLOGÍA.....                                     | 26     |
| 10. -CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y CRITERIOS DE EXCLUSIÓN..... | 33     |
| 11.- RESULTADOS.....                                      | 34     |
| 10. -DISCUSIÓN.....                                       | 39     |
| 11. -CONCLUSIONES.....                                    | 40     |
| 12. -REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                      | 41     |
| 13.- ANEXOS.....  | 43     |

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

|   | Página |
|---|--------|
| FIGURA 1<br>Bracket.....  | 6      |
| FIGURA 2<br>Aferencias de nervios periféricos a la médula espinal.....                            | 7      |
| FIGURA 3<br>Nervio trigémino (V nervio craneal).....  | 9      |
| FIGURA 4<br>Huso muscular.....  | 14     |
| FIGURA 5<br>Reflejo miotáctico.....   | 16     |
| FIGURA 6<br>Reflejo niciceptivo.....  | 19     |
| FIGURA 7<br>Observación con respecto a la línea E de Ricketts.....                                | 28     |
| FIGURA 8<br>Observación con respecto a la línea H de Holdaway.....                                | 29     |
| FIGURA 9<br>Observación en milímetros Sulcus superior a perpendicular a Frankfort horizontal..... | 29     |
| FIGURA 10<br>Observación en la angulación nasolabial (NL) y mentolabial (ML).....                 | 30     |



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|                                | Página |
|--------------------------------|--------|
| FOTOGRAFÍA I                   |        |
| Cefalometría con brackets..... | 31     |
| FOTOGRAFÍA II                  |        |
| Cefalometría sin brackets..... | 31     |
| FOTOGRAFÍA III                 |        |
| Calibrador.....                | 32     |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | Página |
|---|--------|
| TABLA 1<br>Mediciones de Ricketts con respecto a la línea E.....          | 35     |
| TABLA 2<br>Mediciones de Holdaway con respecto a la línea H.....          | 36     |
| TABLA 3<br>Mediciones de Frankfort con respecto al plano tangente LS..... | 37     |

1

## RESUMEN

Al colocar la aparatología Ortodóncica fija (Brackets) se observan cambios en la posición de los tejidos periorales como adaptación neuromuscular a dicha aparatología. El propósito de este estudio fue comprobar la existencia de cambios cefalométricos en los tejidos periorales al retirar la aparatología Ortodóncica fija (Brackets).

La evaluación de los tejidos periorales con respecto al perfil fué realizada en este estudio tomando en cuenta sus características de longitud, anchura y prominencia; esto se verifico según los análisis de Holdaway y Ricketts. Se observaron los cambios que sufren los tejidos blandos al final del tratamiento de ortodoncia, a través de las mediciones de las radiografías laterales de cráneo en el perfil de los tejidos blandos periorales.

A cuarenta pacientes de la Clínica de Ortodoncia de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, en el periodo que abarcó de octubre del año 2000 a marzo de 2001 se les tomó radiografías laterales de cráneo antes y después de retirar la aparatología fija de la arcada superior e inferior. El rango de edad de los pacientes oscilo, entre 18 y 35 años. Se estandarizó la toma de las radiografías, las medidas y los trazos se hicieron "a prueba ciego". Se practicaron los análisis cefalométricos de tejidos blandos de Ricketts y Holdaway con las mediciones que a continuación se mencionan: con respecto a la línea estética (E) de Ricketts se evaluaron los cambios en perfil del tejido blando facial; Sulcus superior (Ss) a línea E, Labio inferior (Li) y Sulcus inferior (Si) a línea E. Con respecto a Holdaway se evaluaron Sulcus superior (Ss), Labio inferior (Li) y Sulcus inferior (Si) con respecto a la línea H y se evaluó Sulcus superior (Ss) profundo con respecto a Frankfort y el ángulo mento labial (AML) y ángulo naso labial (ANL).

Se realizaron los análisis estadísticos de Wilcoxon, y t de Student. Los resultados fueron estadísticamente significativos para las mediciones Ss, Li y Si con respecto a la línea E de Ricketts.

Con respecto a la línea H de Holdaway, los resultados fueron estadísticamente significativos, para las mediciones de Ss, Li, y Si.

En relación con las mediciones de Frankfort con respecto al plano tangente del Ls perpendicular al plano de Frankfort Ss profundo en mm y al ANL en grados los resultados fueron estadísticamente significativos. AML no tuvo diferencias estadísticamente significativas.

Se puede concluir que al retirar la aparatología Ortodóncica existen cambios fundamentalmente en los tejidos blandos periorales. Probablemente debido a la adaptación neuromuscular que presentan dichos tejidos.

Palabras Clave: adaptación neuromuscular, perfil blando, brackets.

## ABSTRACT

At set the orthodontics appliance (brackets), its present changes in the perioral soft tissue in reaction to neuromuscular adaptation, the purpose of this study was to comprobe the cefalometric changes in the soft profile when the orthodontics appliance is remove.

The evaluation of the perioral tissues with respect to the profile was made accord the long, wide and prominence. This was verified with the Holdaway and Ricketts analysis, were observed the changes in the perioral soft tissues at the end of orthodontic treatment through lateral cranial radiographic measures in the soft tissue profile.

During the period of October 2001, 40 patients from Clínica de Ortodoncia de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología were taken lateral radiograph of the skull before and after removing the upper and lower fixed braces. A third radiograph of the skull was taken to each of these patients after having removed fixed braces. The range of age of the patients was from 18 to 35 years old. In order to standardized the radiographs, an 8X10" T-MATG/RA film sensitive to green and the same cefalometric device (model R82022000) were used. The measures and the lines were done "blind proof". An analysis of Ricketts and Holdaway soft tissue was done using the measures that are mentioned as follows. Taking as a reference the esthetic line E of Ricketts, the changes of the profile of the facial tissue were evaluated, Ss to line (E), Ls to line E, Li to line E and Si to line E. With respect to Holdaway, were evaluated Ss, Li and Si to H line, Ss to Frankfort, and mentolabial angle (AML) and naso labial Angle (ANL).

Wilcoxon and student t were test made. The results were statistically significant for the measures Ss, Li and Si with respect to the Ricketts E line. Referring to the Holdaway H line, the results were statistically significant for the measures Ss, Li and Si.

For the measures of Ss in mm. with respect to the perpendicular Frankfort plane and the tangent plane to the Ls. There were changes and so in the ANL angle. In the angle AML there were no changes.

Therefore, in this study it was mainly found that there were modifications in the perioral soft tissues. Maybe for the neuromuscular adaptation that is present in such tissues.

Key words: neuromuscular adaptation, soft profile; Brackets

## INTRODUCCIÓN

Es muy importante para los ortodoncistas observar los cambios que sufren los pacientes al colocar y retirar los brackets, pues estos cambios se manifiestan tanto en la oclusión como en los tejidos que rodean la cavidad bucal.

No se han estudiado los efectos que pudiesen tener sobre el tratamiento de ortodoncia los cambios que se originan con la colocación y el retiro de los brackets en los tejidos blandos del perfil facial. Ricketts, dentro de su programa de diagnóstico realiza una evaluación de los tejidos blandos, pero no considera los cambios que ocasionan los brackets al colocarlos y al retirarlos.

Estos cambios están regidos por las neuronas motoras, las cuales transmiten impulsos nerviosos para inducir efectos musculares. Algunas de estas neuronas pueden hacer sinapsis directamente con una neurona eferente que proviene del SNC a través de la raíz ventral, y estimula directamente un órgano como un músculo. De tal modo que la adaptación neuromuscular orquestada por el sistema nervioso juega un papel relevante en la modificación de los tejidos blandos periorales, en respuesta a un estímulo físico mecánico, como lo es la colocación de la Aparatología Ortodóncica fija (brackets).

Por lo tanto, considerar la determinación de los cambios que presentan los tejidos blandos del perfil facial perioral que se originan con la colocación y retiro de los brackets, permitirá al ortodoncista considerarlos al momento de realizar el diagnóstico y pronóstico del tratamiento.

En este estudio se valoran los cambios que se presentan en los pacientes en los tejidos periorales al retirar los brackets, con el propósito que el ortodoncista considere dichos cambios al realizar la cefalometría transtratamiento y así predecir la posición final labial.

## ANTECEDENTES

Durante la segunda mitad del siglo XIX la profesión odontológica prestó mucha atención a las irregularidades de los dientes.

Indudablemente Edward Hartley Angle fue quién en 1899 cristalizó el pensamiento ortodóncico sobre la oclusión y posteriormente despejó todas las dudas que había al respecto. Angle fue el creador del primer bracket, el cual lo hizo de oro.

Al hacer la evaluación de los perfiles se les denominó perfil recto, perfil cóncavo, y perfil convexo. Esto se considera al trazar una línea perpendicular al plano de Frankfort tangente a nasion.<sup>1</sup>

La cefalometría se inició en 1931 cuando Broadbent publica "A new X-Ray technique an its application to Orthodontist", este artículo es reconocido como el marco inicial de la cefalometría radiográfica.<sup>2</sup> Posteriormente en 1953 Steiner hace más completo el análisis cefalométrico<sup>3</sup>, al cual se le agrega la línea H de Holdaway, como un suplemento altamente significativo. Representa un concepto estético del perfil tegumentario de la cara.<sup>4</sup> La línea debe tocar la parte más anterior del mentón blando y la parte más anterior del labio superior. Se considera un perfil estéticamente favorable cuando esta línea deja el Labio inferior ligeramente hacia atrás; y pasa por la S de la nariz cortándola por la mitad; se mide además el ángulo formado por la línea H con NB<sup>5</sup> Para Steiner, el valor de este ángulo debe ser de 9°, para Holdaway es de 8°<sup>3</sup>, para Tweed de 7°, esto viene a demostrar que el concepto de belleza de Tweed es más retrusivo que el de Steiner. Los valores para el ANB oscilan de entre 1° y 3°<sup>4</sup>. Si el ANB es mayor o menor la variación del ANB debe ser proporcional a la variación del HNB.<sup>6</sup> Posteriormente surgieron más estudios cefalométricos como los Brodie en 1938, Tweed en 1946, Wylie en 1947, Downs en 1948,<sup>7</sup> Steiner en 1957, Krohman en 1957, Ricketts en 1960<sup>8-10</sup> y Thufrow en 1962 entre otros. Ampliando y perfeccionando los estudios fundamentales de sus antecesores dieron origen a la cefalometría radiográfica en el mundo, y en la actualidad a la cefalometría computarizada.<sup>9</sup> En México se destaca el trabajo de Castellano, Preverá y Santini, quienes publicaron en 1956 el primer libro de idioma castellano, "Cefalometría en el Diagnóstico Ortodóncico" 1956.<sup>11</sup> Cabe señalar que el concepto de estética facial es distinto para cada cultura, además que los valores cefalométricos difieren en relación al tipo de raza.

Con los estudios hechos al perfil de los tejidos blandos, encontramos evaluaciones como la de Ricketts.<sup>12</sup>

Ricketts define el plano E que va de la punta de la nariz a pogonion cutáneo, afirmando que en un perfil armónico, los labios están por detrás de éste en unos milímetros, con el labio superior por delante del inferior.<sup>12</sup>

Holdaway: indica, para el ángulo formado por la recta NB con la línea tangencial en el Pogonion cutáneo y el punto más externo del labio superior, un valor de 7°-9° en condiciones ideales de ángulo ANB. Con una protrusión de las partes blandas del tercio inferior, se obtienen valores mayores mientras con una retrusión se obtiene valores menores <sup>5</sup>.

Merifield: concuerda con el ángulo Z, es decir, el ángulo formado por el plano de Frankfort y la línea que pasa por el Pogonion cutáneo y perfil más externo del labio superior. El valor ideal en un perfil armónico es de 85°.

Para González – Ulloa : la recta perpendicular del nasion al plano de Frankfort es tangencial al mentón <sup>13</sup>.

Tomando para nuestro estudio las evaluaciones hechas por Ricketts y Holdaway:<sup>12-4</sup>

Cuando se rompe el balance de la posición labial al colocar los brackets, fue de importancia la medición de la distancia que hay del Sulcus superior a la línea H y esta distancia debe de ser de 3 a 7 mm, siendo el ideal 5 mm .

Se han realizado numerosas investigaciones para conocer los cambios en el perfil provocados por tratamientos de ortodoncia <sup>14-15</sup>, así como específicamente cambios en la posición de los incisivos al realizar retracción del segmento anterior <sup>17-16</sup>, donde se reportan los cambios en el perfil de tejidos blandos provocados por el tratamiento ortodóncico <sup>18-19</sup>. También se ha estudiado la influencia en el perfil en tratamientos realizados con extracciones y sin extracciones<sup>20-21</sup>; pero no se ha descrito cambio en el perfil de tejidos blandos periorales con el solo hecho de colocar y retirar la aparatología ortodóncica fija (brackets).

## **BRACKETS.**

La definición de brackets es aquel aparato que se proyecta horizontal para soporte de algo. En ortodoncia todos los aparatos se proyectan horizontalmente para soportar un arco de alambre y pueden ser llamados brackets. De cualquier forma, hay diferentes diseños y aplicaciones.

El bracket, tal como fuera diseñado por Steiner, consta de tres partes.<sup>3</sup>

1. El canal horizontal que se alinea perpendicular al eje mayor del diente y contiene el arco del alambre; su luz o sección es rectangular.
2. Las aletas, una gingival y otra oclusal, que sobresalen y dejan espacio libre para que se enganche la ligadura.
3. La base que se extiende mesial y distalmente para facilitar la soldadura del bracket a la banda o al cementado directo.

El bracket original tiene una anchura mesiodistal de 1.25 mm. actualmente se conoce como bracket stretch. El nuevo bracket introducido tiempo después es el doble de ancho (2.5mm) y existen muchas variedades de acuerdo con la técnica y el tamaño del diente sobre el que va cementado. Cuánto más ancho es el bracket, mayor es el control en el plano mesiodistal; al mismo tiempo se reduce la distancia libre entre un bracket y la del diente proximal, con lo que se pierde parte de la elasticidad en el segmento de alambre.

Lo que ha permanecido aun es el tamaño de la luz del canal del bracket, que mantiene el 0.022" x 0.028", implantado por Angle. La entrada de arcos finos y más flexibles, la tendencia a aplicar fuerzas más ligeras y el uso de las aleaciones de acero en lugar de las originales de oro, condicionó una disminución en la luz del bracket que tiene 0.018" x 0.025" en el grosor más pequeño.

Ambas dimensiones se mantienen en el mercado por lo que siguen existiendo técnicas que emplean brackets de ambos tipos. Naturalmente, la luz del bracket limita el grosor máximo del alambre, que no puede sobrepasar del 0.022 ó 0.018" que tiene un sentido gingivo-oclusal la luz del canal del bracket.

El paso siguiente fue duplicar los brackets con una estrecha conexión en la misma base para facilitar la corrección de las rotaciones ligando solo el bracket mas distante al arco del alambre. Se les llama brackets gemelos o siameses y están más próximos o separadas, según la localización y técnica variando entre 2 y 4.5 mm. de anchura.<sup>22</sup>

Con respecto a las dimensiones sagitales del bracket (de la base a la parte más vestibular a las aletas), no se hace mucho énfasis en la literatura aún que al medir distintos tipos de brackets las mediciones fluctúan entre 2.0 a 2.20 mm (GAC). Con respecto al grosor las mediciones que corresponden de los bracket en los incisivos es de 1.97mm a 2.1 mm y en caninos es de 2.20 mm. El material de bracket también ha variado, y se pasó de la aleación de oro al acero hace varias décadas. En los últimos años las exigencias estéticas y el incremento del número de pacientes adultos bajo el tratamiento Ortodóncico ha favorecido la fabricación de brackets de plástico o cerámica, los cuales disimulan la presencia de aparatos en los dientes anteriores

Las dimensiones de los brackets se midieron en sentido sagital según su tipo; las mediciones fluctuaron entre 2.0 mm y 2.2 mm. (Fig.1)<sup>22</sup>

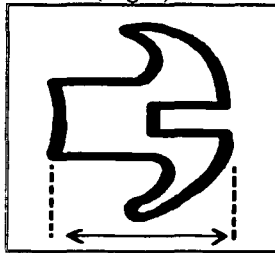


Figura 1. Esquema de bracket (vista sagital)



## ADAPTACION NEUROMUSCULAR

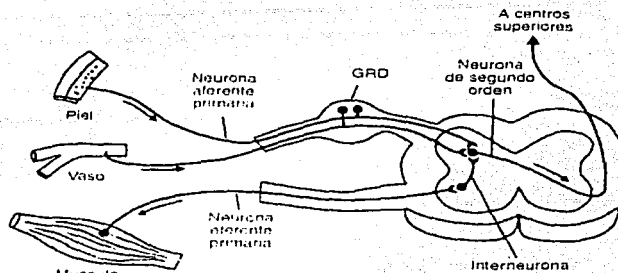
Con la presencia de los brackets en la boca se observa clínicamente una protusión de los tejidos blandos periorales, la cual se debe a la respuesta de adaptación neuromuscular.

La unidad estructural elemental del sistema nervioso es la neurona. Está formada por una masa de protoplasma, conocida como cuerpo neuronal, y por unas prolongaciones protoplásmicas de ese cuerpo, que reciben el nombre de dendritas y axones. Los cuerpos nerviosos localizados en la médula espinal se organizan en la materia gris del sistema nervioso central (SNC)<sup>23</sup>.

El axón (de la palabra griega axón, que significa eje) es el núcleo central que constituye la parte conductora esencial de una neurona y es una extensión del citoplasma neuronal. Muchas neuronas se agrupan para formar un nervio. Estas neuronas pueden transferir a lo largo de sus ejes impulsos eléctricos y químicos, lo que permite la entrada y salida de información del SNC. Dependiendo de su localización y su función, las neuronas reciben diferentes nombres. Una neurona aferente conduce el impulso nervioso hacia el SNC, una neurona eferente lo hace hacia la periferia.

Las neuronas motoras son un tipo de neurona eferente que transmiten impulso nervioso para inducir efectos musculares o secretorios<sup>23</sup>.

La neurona aferente primaria (neurona de primer orden) recibe el estímulo del receptor sensitivo. Este impulso es conducido por una neurona aferente primaria hacia el SNC a través de la raíz dorsal que hace sinapsis en el asta posterior de la médula espinal con una neurona secundaria (neurona de segundo orden). (Fig.2)



**Figura 2. Aferencias de los nervios periféricos a la médula espinal.**

Fuente: De Okeson JP: Bell's orofacial pains, 5ª. Ed., Chicago, 1995.

Los cuerpos neuronales de todas las neuronas aferentes primarias se localizan en los ganglios de las raíces dorsales <sup>23</sup>. A continuación, el impulso es transportado por la neurona de segundo orden a través de la médula hasta la vía espinotalámica anterolateral, que asciende hasta los centros superiores. En la transmisión de este impulso al tálamo y la corteza pueden participar varias interneuronas (de tercer orden, de cuarto orden, etc.). También existen interneuronas en el asta dorsal que pueden participar en la transmisión del impulso al hacer sinapsis con la neurona de segundo orden. Algunas de esas neuronas pueden hacer sinapsis directamente con una neurona eferente que proviene del SNC a través de la raíz ventral, y estimular directamente un órgano eferente, como un músculo.

Existen numerosos centros en el tronco del encéfalo y cerebro que ayudan a interpretar los impulsos. De hecho, no es fácil seguir el recorrido de un impulso a través del tronco del encéfalo hasta la corteza. Para poder explicar adecuadamente la función muscular y el dolor en este tratado es necesario describir primero determinadas regiones funcionales del tronco del encéfalo y el cerebro. (FIG.3)<sup>24</sup>

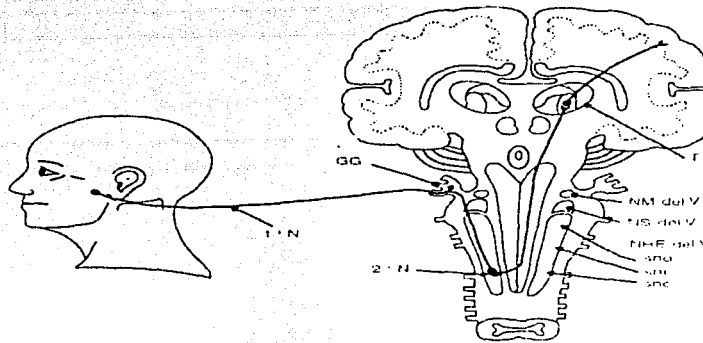
Es muy conveniente conocer estas áreas y sus funciones para llegar a comprender el dolor orofacial. Las áreas que revisamos en esta sección son el núcleo de haz espinal, la formación reticular, el tálamo, el hipotálamo, las estructuras límbicas y la corteza <sup>23,25</sup>. Las iremos analizando en el mismo orden en que los impulsos neurales viajan hacia los centros superiores.

**Núcleo del haz espinal.** Por todo el cuerpo las neuronas aferentes primarias hacen sinapsis con las neuronas de segundo orden en el asta dorsal de la médula espinal. Sin embargo, las aferencias de la cara y las estructuras faciales no entran en la médula a través de nervios espinales. Las aferencias sensitivas de la cara y la boca viajan por el quinto nervio craneal, el nervio trigémino. Los cuerpos celulares de las neuronas aferentes del trigémino se localizan en el ganglio de Gasser, de gran tamaño. Los impulsos conducidos por el nervio trigémino entran directamente en el tronco del encéfalo, a nivel de la protuberancia, haciendo sinapsis en el núcleo medular del trigémino. (Fig. 3) <sup>23,26</sup>

Estructuralmente esta región del tronco es muy parecida al asta dorsal de la médula. De hecho, se puede considerar como una prolongación del asta dorsal y a veces recibe el nombre de asta dorsal medular <sup>26</sup>. El complejo del núcleo trigémino troncoencefálico está formado por 1) el núcleo trigémino sensitivo principal, que está situado rostralmente y recibe impulsos de neuronas aferentes periodontales y algunas neuronas pulpares, y 2) el haz espinal del núcleo trigémino, que ocupa una posición más caudal. El haz espinal se divide en 1) el subnúcleo oral, 2) el subnúcleo interpolar y 3) el subnúcleo caudal, que corresponde al asta dorsal medular. Las neuronas aferentes de la pulpa dental van hacia estos tres subnúcleos <sup>23</sup>.

En las observaciones electrofisiológicas de las neuronas nociceptivas el subnúcleo caudal parece intervenir muy especialmente en los mecanismos nociceptivos del nervio trigémino<sup>23,25</sup>. El subnúcleo oral parece constituir una zona importante de este complejo trigémino troncoencefálico en los mecanismos de adaptación de los músculos periorales<sup>23</sup>.

Otro componente del complejo troncoencefálico trigémino es el núcleo motor del quinto nervio craneal. Esta región del complejo interviene en la interpretación de los impulsos dirigidos a producir respuestas motoras. En esta zona se inicia la actividad refleja motora de la cara, de forma muy parecida a como lo hace la actividad refleja espinal en el resto del organismo<sup>26</sup>.



**Figura3 Nervio trigémino (V nervio craneal) que penetra en el encéfalo a nivel de la protuberancia.**

Fuente: Okeson JP: Bell's orofacial pains, 5ª. Ed., Chicago 1995.

**Formación reticular.** Una vez que las neuronas aferentes primarias hacen sinapsis en el núcleo del haz espinal, las interneuronas transmiten los impulsos a los centros superiores. Las interneuronas ascienden por varios haces que atraviesan una zona del tronco encefálico conocida como formación reticular, en la que existen concentraciones de células o núcleos que representan "centros" para distintas funciones. La formación reticular desempeña un papel muy importante en el control de los impulsos que llegan al tronco del encéfalo. Controla la actividad cerebral general favoreciendo o inhibiendo la llegada de los impulsos al cerebro. Esta parte del tronco del encéfalo tiene una influencia enorme sobre los músculos y otras aferencias sensitivas<sup>25</sup>.

**Tálamo.** El tálamo se encuentra en el mismo centro del encéfalo y está rodeado por el cerebro por arriba y los costados y por el mesencéfalo por debajo. Está constituido por numerosos núcleos que trabajan juntos interrumpiendo los impulsos. (Fig. 3) Casi todos los impulsos que proceden de las regiones encefálicas inferiores y de la médula pasan por sinapsis talámicas antes de acceder a la corteza cerebral. El tálamo actúa como una estación reguladora para la mayoría de las comunicaciones entre el tronco, el cerebelo y el cerebro. Cuando los impulsos llegan al tálamo, este los valora y los dirige hacia las regiones apropiadas de los centros superiores para interpretarlos y responder a ellos<sup>26</sup>.

Si comparamos el cerebro humano con un ordenador, el tálamo representaría el teclado que controla las funciones y dirige las señales. El tálamo hace actuar a la corteza y le permite comunicarse con las demás regiones del SNC. Sin el tálamo, la corteza no sirve para nada.

**Hipotálamo.** El hipotálamo es una estructura de pequeño tamaño situada en el centro de la base del encéfalo. A pesar de su tamaño, tiene una gran importancia funcional<sup>26</sup>. Es el principal centro encefálico para el control de las funciones internas del organismo, como la temperatura corporal, el hambre y la sed<sup>24</sup>. La estimulación del hipotálamo excita el sistema simpático de todo el organismo, incrementando el nivel general de actividad de muchas partes del cuerpo, con un aumento especial de la frecuencia cardíaca y una constricción de los vasos sanguíneos. Se puede ver claramente que esta pequeña región encefálica tiene algunos efectos muy poderosos sobre el funcionamiento del individuo. Como explicaremos más adelante, el aumento de la tensión emocional puede estimular el hipotálamo para que potencie el sistema simpático e influye notablemente sobre los impulsos nociceptivos que llegan al encéfalo. Esta idea tan sencilla debería hacer pensar a los médicos que combaten el dolor.

**Estructuras límbicas.** La palabra *límbico* significa límite, frontera. El sistema límbico comprende las estructuras limítrofes del encéfalo y el diencefalo. Las estructuras limítrofes del encéfalo y el diencefalo. Las estructuras límbicas centros o núcleos que se responsabilizan de conductas específicas como la ira, la cólera y la docilidad. Las estructuras límbicas controlan también emociones como la ira, la cólera y la docilidad<sup>23</sup>. Las estructuras límbicas controlan también emociones como la depresión, la ansiedad, el miedo o la paranoia. También parecen existir un centro de dolor-placer que empuja instintivamente al individuo a conductas que estimulan el lado placentero de dicho centro. Estos impulsos no suelen percibirse a nivel consciente, y actúan más bien a modo de instinto básico. No obstante, el instinto implica algunos comportamientos conscientes.

Por ejemplo, cuando un individuo siente un dolor crónico, su comportamiento le induce a evitar cualquier estímulo que pueda acentuar su dolor. A menudo, el paciente renuncia a una vida normal y sufre alteraciones emocionales, como la depresión. Se cree que algunas partes de las estructuras límbicas interactúan y establecen asociaciones con la corteza, coordinando de ese modo la conducta cerebral consciente con el comportamiento subconsciente del sistema límbico más profundo <sup>26</sup>.

Impulsos del sistema límbico que llegan al hipotálamo pueden modificar algunas o todas las funciones internas controladas por este último. Impulsos del sistema límbico que llegan al mesencéfalo y el bulbo pueden controlar actividades como la vigilia, el sueño, la excitación y la atención. Conociendo la función límbica es fácil comprender el impacto que puede tener sobre el funcionamiento global del individuo. Es evidente que el sistema límbico desempeña un papel muy importante en los problemas dolorosos.

**Corteza.** La corteza cerebral representa la región más exterior del cerebro y está constituida fundamentalmente por materia gris. La corteza cerebral es la región encefálica que guarda mayor relación con el proceso del pensamiento, aunque no se puede pensar sin la intervención simultánea de otras estructuras encefálicas más profundas. La corteza cerebral es la porción del encéfalo en que prácticamente se almacenan todos nuestros recuerdos y es también la principal responsable de nuestra capacidad para desarrollar la mayoría de nuestras habilidades musculares <sup>23</sup>. Todavía no conocemos bien los mecanismos básicos que utiliza la corteza para almacenar los recuerdos o los conocimientos de la habilidad muscular. En la mayoría de las zonas la corteza cerebral tiene un espesor de unos 6mm, y en conjunto contiene unos 50.000-80.000 millones de cuerpos neuronales.

De la corteza salen quizá un billón de fibras nerviosas, y un número equiparable de fibras llegan a la corteza, pasan a otras zonas de la misma, van y vienen de estructuras encefálicas más profundas y algunas recorren toda la médula espinal. Se han identificado en la corteza cerebral distintas regiones que tienen funciones muy diferentes.

Existe un área motora, que interviene sobre todo en la coordinación de la función motora. Existe un área sensitiva, que recibe y valora aferencias somatosensoriales. Hay también otras áreas para percepciones especiales como las áreas visual y auditiva.

Los receptores sensitivos. Los receptores sensoriales son estructuras neurológicas u órganos distribuidos por todos los tejidos corporales que proporcionan información sobre el estado de estos tejidos al SNC a través de neuronas aferentes. Al igual que en otras áreas del cuerpo, existen diversos tipos de receptores sensitivos que están en todos los tejidos que constituyen el sistema masticatorio<sup>28</sup>. Hay receptores sensitivos especializados que proporcionan información específica a las neuronas aferentes y la devuelven al SNC. Algunos son específicos para las molestias y el dolor. Son los

denominados nociceptores. Otros proporcionan información relativa a la posición y el movimiento de la mandíbula y de las estructuras orales asociadas.

Se denominan propioceptores (interoceptores) a los receptores que transportan información sobre el estado de los órganos internos. Las aferencias que se reciben constantemente de estos receptores permiten a la corteza y el tronco encefálico coordinar la acción de músculos o grupos musculares para que el individuo pueda responder apropiadamente<sup>25</sup>.

Como ocurre en otros sistemas, el sistema masticatorio utiliza cuatro tipos principales de receptores sensitivos para controlar el estado en que se encuentran sus estructuras: 1) los husos musculares que son órganos receptores especializados que se encuentran en los tejidos musculares; 2) los órganos tendinosos de Golgi situados en los tendones; 3) los corpúsculos de Pacini, que se encuentran en los tendones, articulaciones, periostio, aponeurosis y tejidos subcutáneos, y 4) los nociceptores, que generalmente están en todos los tejidos del sistema masticatorio<sup>23</sup>.

**Husos musculares.** Los músculos esqueléticos están formados por dos tipos de fibras musculares. El primero corresponde a las fibras extrafusales, que son contráctiles y constituyen la masa del músculo; el segundo, a las fibras intrafusales, que son muy poco contráctiles. El haz de fibras musculares intrafusales rodeado por una vaina de tejido conjuntivo se denomina huso muscular.

Los husos musculares fundamentalmente controlan la tensión en el interior de los músculos esqueléticos. Están deseminados por todo el músculo y tienen una alineación paralela a las fibras extrafusales. En el interior de cada huso, los núcleos de las fibras intrafusales están dispuestos de dos maneras: en forma de cadena (tipo de cadena nuclear) y agrupados (tipo de bolsa nuclear)<sup>26</sup>.

Hay dos tipos de nervios aferentes que inervan las fibras intrafusales. Se clasifican según sus respectivos diámetros. Las fibras más grandes conducen impulsos a una velocidad superior y tiene umbrales más bajos. Las que terminan en la región central de las fibras intrafusales son del tipo más grande (I.A., A-alfa) y se dice que son las terminaciones primarias (denominadas terminaciones anuloespirales)<sup>27</sup>.

Las que terminan en los polos del huso (lejos de la región central) son el grupo más pequeño (II, A-beta) y constituyen las terminaciones secundarias (denominadas terminaciones en ramo de flores).

Dado que las fibras intrafusales de los husos musculares presentan una alineación paralela a la de las fibras extrafusales de los músculos, cuando el músculo se distiende, lo mismo ocurre con las fibras intrafusales. Esta distensión es detectada en las regiones de cadena nuclear y de bolsa nuclear<sup>31</sup>.

Las terminaciones anuloespirales y en ramo de flores son activadas por la distensión, y las neuronas aferentes llevan estos impulsos al SNC.

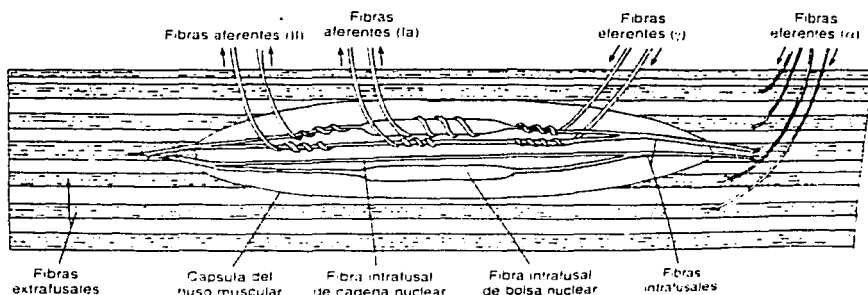
Las neuronas aferentes, cuyo origen se encuentra en los husos musculares de los músculos de la masticación tienen sus cuerpos celulares en el núcleo mesencefálico del trigémino<sup>32</sup>

Las fibras intrafusales reciben una inervación eferente por las fibras nerviosas fusimotoras. A estas fibras se les asigna la clasificación alfabética de fibras gamma o gammaeferentes para distinguirlas de las fibras nerviosas alfa que inervan las fibras extrafusales. Al igual que otras fibras eferentes, las fibras gammaeferentes tienen su origen en el SNC y cuando son estimuladas originan una contracción de las fibras intrafusales. Cuando esto ocurre, las áreas de nuclear y bolsa nuclear se tensan y ello es registrado como una tensión de todo el músculo; así se inicia la actividad aferente. Así puede, existen dos formas para estimular las fibras aferentes de los husos musculares: una distensión generalizada de todo el músculo (fibras extrafusales) y la contracción de las fibras intrafusales por medio de fibras gammaeferentes. Los husos musculares solo pueden registrar la tensión; no son capaces de diferenciar estas dos actividades. En consecuencia, el SNC registra ambas actividades como una misma actividad.<sup>33</sup>

Las fibras musculares extrafusales reciben inervación mediante las neuronas motoras alfaeferentes. La mayoría de ellas tienen sus cuerpos celulares en el núcleo motor del trigémino. La estimulación de estas consigue que el grupo de fibras musculares extrafusales (unidad motora) se contraiga.<sup>34</sup>

Desde un punto de vista funcional, el huso muscular actúa como un sistema del control de la longitud. Constantemente envía al SNC información de retroacción relativa al estado de elongación o contracción del músculo. Cuando un músculo sufre bruscamente una tensión, sus fibras extrafusales e intrafusales se distienden<sup>35</sup>. La distensión del huso provoca una descarga en las terminaciones nerviosas aferentes del grupo I y el grupo II, que regresa al SNC. Cuando se estimulan las neuronas motoras alfaeferentes, las fibras extrafusales del músculo se contraen y el huso se acorta<sup>35</sup>. Este acortamiento da lugar a una disminución de los impulsos aferentes del huso. Si no hubiera un sistema gammaeferente, se produciría una total anulación de la actividad del huso durante la contracción muscular.

Como se ha indicado anteriormente, la estimulación de las fibras gammaeferentes consigue que las fibras intrafusales del huso muscular se contraigan. Ello puede desencadenar una actividad aferente en el huso, a pesar de que el músculo este contraído. El estímulo gammaeferente puede facilitar, por tanto, el mantenimiento de la contracción muscular.<sup>36</sup>



**Figura 4.-Huso muscular**

Fuente: Physiology and biochemistry: Edimburgo, 1972 Churchill Livingstone.

Se cree que el sistema gammaeferente actúa como mecanismo de sensibilización de los husos musculares. Así, este sistema fusimotor actúa como mecanismo predisponente que altera la descarga del huso muscular. Debe señalarse que el mecanismo gammaeferente no se ha investigado también en el sistema masticatorio como en otros sistemas de la medula espinal.

Aunque parece ser activo en la mayor parte de los músculos de la masticación, en apariencia algunos de ellos no tienen fibras gammaeferente se pondrá de manifiesto de manera más clara en el comentario de los reflejos musculares<sup>31</sup>.

**Organos tendinosos de Golgi.** Los órganos tendinosos de Golgi están situados en el tendón muscular que esta entre las fibras musculares y su inserción en el hueso. Anteriormente se había pensado que tenían un umbral sensitivo mas alto que actuaban protegiendo el músculo de una tensión excesiva o nociva. Actualmente parece que son más sensibles y que intervienen en la regulación refleja durante el funcionamiento normal. Sobre todo controlan la tensión, mientras que los husos musculares básicamente controlan la longitud del músculo. Los órganos tendinosos de Golgi están dispuestos en serie con las fibras musculares extrafusales y no en paralelo, como los husos musculares. Cada uno de estos órganos sensitivos esta formado por fibras tendinosas rodeadas por espacios linfáticos envueltos, a su vez, por una cápsula fibrosa. Las fibras aferentes entran por la parte media del órgano y se diseminan por todas las fibras.

La tensión en el tendón estimula los receptores del órgano tendinoso de Golgi. Así pues, la contracción del músculo también estimula el órgano. De la misma manera, un estiramiento total del músculo crea una tensión en el tendón y estimula el órgano de Golgi<sup>23</sup>.



**Corpúsculos de Pacini.** Los corpúsculos de Pacini son unos órganos ovalados grandes que están formados por láminas concéntricas de tejido conjuntivo. Estos órganos tienen una amplia distribución y dada su frecuente localización en las estructuras articulares, se considera que fundamentalmente tienen una función de percepción del movimiento y de la presión intensa (no del tacto leve).

En el centro de cada corpúsculo hay un núcleo que contiene la terminación de una fibra nerviosa. Estos corpúsculos se encuentran en los tendones las articulaciones, el periostio, las inserciones tendinosas, las aponeurosis y el tejido subcutáneo. La presión que se aplica en estos tejidos de forma el órgano y estimula la fibra nerviosa.

**Nociceptores.** En general, los nociceptores son receptores sensitivos que son estimulados cuando se sufre una lesión y transmiten esta información al SNC, por las fibras nerviosas aferentes. Los nociceptores están situados en la mayoría de los tejidos del sistema masticatorio. Existen varios tipos generales: algunos de ellos responden exclusivamente a estímulos nocivos mecánicos y térmicos, desde las sensaciones táctiles hasta la lesión nociva; hay otros que son receptores de umbral bajo, específicos para el tacto leve, la presión o el movimiento del vello facial. A este último tipo se le denomina, a veces, mecano receptor<sup>23</sup>.

La función principal de los nociceptores es la vigilancia del estado, posición y movimiento de los tejidos del sistema masticatorio. Cuando se producen situaciones que pueden ser peligrosas o que causan una lesión real a los tejidos, los nociceptores transmiten esta información al SNC en forma de sensaciones de molestia o dolor.

**FUNCION NEUROMUSCULAR.** Función de los receptores sensitivos. El equilibrio dinámico de los músculos de la cabeza y el cuello que antes se ha descrito es posible gracias a la información que proporcionan los diversos receptores sensitivos. Cuando un músculo sufre una distensión pasiva, los husos musculares informan al SNC de esta actividad.

La contracción muscular activa esta controlada por los órganos tendinosos de Golgi y los husos musculares. El movimiento de las articulaciones y los tendones estimula los corpúsculos de Pacini. Todos los receptores sensoriales están enviando información constantemente al SNC. El tronco del encéfalo y el tálamo se encargan de controlar y regular constantemente las actividades corporales. A este nivel se procesa la información sobre la homeostasia normal del organismo, y la corteza ni siquiera interviene en el proceso regulador.

Sin embargo, si la información aferente tiene consecuencias importantes para la persona, el tálamo para la información a la corteza para una valoración consciente y una decisión. Por consiguiente, el tálamo y el tronco del encéfalo influyen poderosamente sobre el funcionamiento del individuo.

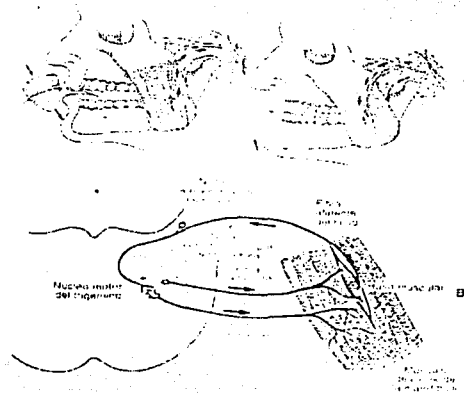
**Acción refleja.** Una acción refleja es la respuesta que resulta de un estímulo transmitido en forma de impulso desde una neurona aferente hasta una raíz nerviosa dorsal o su equivalente craneal, donde se transmite a una neurona eferente que lo devuelve al músculo esquelético. Aunque la información se envía a los centros superiores,

la respuesta es independiente de la voluntad y normalmente se produce sin que en ella influya la corteza ni el tronco encefálico<sup>28,5</sup>

Una acción refleja puede ser monosináptica o polisináptica. El reflejo monosináptico se produce cuando la fibra aferente estimula directamente la fibra eferente en el SNC. Un reflejo polisináptico está presente cuando la neurona aferente estimula una o más interneuronas del SNC, que a su vez estimula las fibras nerviosas eferentes.

Hay dos acciones reflejas generales que son importantes en el sistema masticatorio: 1) el reflejo miotático y 2) el reflejo nociceptivo<sup>23</sup> Estos reflejos no se dan únicamente en los músculos de la masticación, sino que también están presentes en otros músculos esqueléticos<sup>6</sup>.

**Reflejo miotático (de distensión).** El reflejo miotático o de distensión es el único reflejo mandibular monosináptico. Cuando un músculo esquelético sufre una distensión rápida, se desencadena este reflejo de protección que causa una contracción del músculo distendido<sup>7</sup>. El reflejo miotático puede ponerse de manifiesto si se observa el masetero cuando se aplica bruscamente en el mentón una fuerza en dirección hacia abajo. (Fig. 5)



**Figura 5 Reflejo miotático**

Fuente: Sessle BJ. Mastication, swallowing and related activities En: Roth GI, Calmes R, eds.: Oral Biology San Luis 1987)

Elo puede hacerse con un pequeño martillo de goma. Cuando los husos musculares del interior del músculo macetero se distienden bruscamente, se genera una actividad nerviosa aferente en estos husos. Estos impulsos aferentes van a parar al tronco encefálico e incluso llegan al núcleo motor del trigémino por el núcleo mesencefálico del trigémino, donde se encuentran los cuerpos celulares aferentes primarios<sup>30</sup>. Estas mismas fibras aferentes forman sinapsis con las neuronas motoras alfaeferentes que regresan directamente a las fibras extrafusales del masetero.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La estimulación de la alfaferente por las fibras aferentes causa la contracción del músculo. En clínica, este reflejo puede evidenciarse si se relajan los músculos de la mandíbula, de forma que permitan una ligera separación de los dientes. Un pequeño golpe brusco hacia abajo sobre el mentón hará que la mandíbula se eleve de manera refleja. El masetero se contrae y los dientes entran en contacto<sup>33</sup>. El reflejo miotático se produce sin una respuesta específica de la corteza y es muy importante para determinar la posición de reposo de la mandíbula. Si existiera una relajación completa de todos los músculos que soportan la mandíbula, la fuerza de gravedad haría que esta se desplazara hacia abajo y separaría las superficies articulares de la ATM. Para impedir esta luxación, los músculos elevadores (y otros músculos) se mantienen en un estado de leve contracción denominada tono muscular.

Esta propiedad de los músculos elevadores contrarresta el efecto de la gravedad sobre la mandíbula y mantiene las superficies articulares en un contacto constante.

El reflejo miotático es el principal determinante del tono muscular de los músculos elevadores. Cuando la gravedad empuja la mandíbula hacia abajo, los músculos elevadores sufren una distensión pasiva<sup>26</sup>, que también origina una distensión de los husos a las neuronas motoras alfa que vuelven a las fibras extrafusales de los músculos elevadores. En consecuencia, la distensión pasiva causa una contracción reactiva que reduce la distensión del huso muscular. El tono muscular también puede verse influido por los estímulos aferentes procedentes de otros receptores sensitivos, como los de la piel o la mucosa bucal.

El reflejo miotático y el tono muscular resultante también pueden verse influidos por los centros superiores mediante el sistema fusimotor. La corteza cerebral y el tronco encefálico pueden aumentar la actividad gammaferente dirigida a las fibras intrafusales del huso al aumentar esta actividad, las fibras intrafusales se contraen y causan una distensión parcial de las áreas de bolsa nuclear y cadena nuclear de los husos.

Ellos reducen el grado de distensión necesario en todo el músculo para desencadenar la actividad aferente del huso<sup>23</sup>. Así pues, los centros superiores pueden utilizar el sistema fusimotor para alterar la sensibilidad de los husos musculares a la distensión. Un aumento de la actividad gammaferente incrementa la sensibilidad del reflejo miotático (de distensión), mientras que una reducción de la actividad gammaferente reduce la sensibilidad de este reflejo.

Cuando un músculo se contrae, los husos. Si se registra el potencial eléctrico de la actividad nerviosa aferente, se observa un periodo de silencio (ausencia de actividad eléctrica durante esta fase de contracción). La actividad gammaferente puede influir en la duración del periodo de silencio. Una actividad gammaferente elevada causa una contracción de las fibras intraturales, que reduce el tiempo de inhibición del huso durante una contracción muscular. La disminución de la actividad gammaferente alarga este periodo de silencio.

**Reflejo nociceptivo (flexor).** El reflejo nociceptivo o flexor es un reflejo polisináptico que aparece como respuesta a estímulos nocivos y se le considera, por lo tanto, protector.

Como ejemplo podemos citar, en las extremidades superiores, la retirada de la mano al tocar un objeto muy caliente. En el sistema masticatorio, este reflejo se activa cuando durante la masticación uno se encuentra bruscamente un objeto duro. Cuando el diente muerde el objeto duro, se genera un estímulo nocivo y brusco por la sobrecarga de las estructuras periodontales. Las fibras aferentes primarias transportan la información al núcleo trigeminal del haz espinal, en donde hacen sinapsis con las interneuronas. Estas interneuronas van a parar al núcleo motor del trigémino<sup>35</sup>.

La respuesta motora que se produce durante este reflejo es más complicada que el reflejo miotático, por cuanto debe coordinarse la actividad de varios grupos musculares para llevar a cabo la respuesta motora que se desea. No solo deben inhibirse los músculos elevadores para impedir un mayor cierre mandibular sobre el objeto duro, sino que deben activarse los músculos de apertura mandibular para alejar a los dientes de una posible lesión<sup>33,34</sup>. Cuando la información aferente de los receptores sensitivos llega a las interneuronas, se producen dos acciones diferentes.

Se estimulan las interneuronas excitadoras que conducen a las neuronas eferentes del núcleo motor del trigémino que corresponde a los músculos de apertura mandibular. Con esta acción se consigue que estos músculos se contraigan.<sup>35</sup> Al mismo tiempo, las fibras aferentes estimulan interneuronas inhibitorias, que tiene un efecto de relajación en los músculos elevadores de la mandíbula. El resultado global es el rápido descenso de la mandíbula y la separación de los dientes del objeto que causa el estímulo nocivo. Este proceso se denomina inhibición antagonista y se produce en muchas acciones reflejas nociceptivas de todo el cuerpo.

El reflejo miotático protege el sistema masticatorio de una distensión muscular brusca. El reflejo nociceptivo protege los dientes y las estructuras de soporte de la lesión causada por unas fuerzas funcionales bruscas e inusualmente intensas. Los órganos tendinosos de Golgi protegen el músculo de la contracción excesiva al producir estímulos inhibitorios directos que van directamente al músculo que controlan. Con los músculos de la masticación se realizan muchos otros tipos de acciones reflejas.

Muchas de ellas son complejas y están bajo el control de centros superiores del SNC. Las acciones reflejas desempeñan un papel importante en la función<sup>23</sup> (como masticación, deglución, reflejo faríngeo, tos habla).

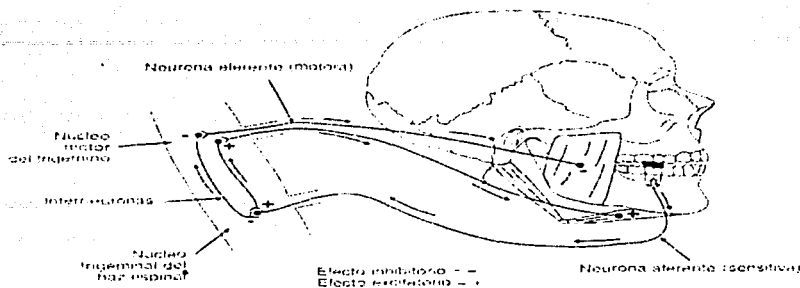


Figura 6

**Reflejo niciceptivo activado al morder inesperadamente un objeto duro, estímulo nocivo se inicia en el diente y el ligamento periodontal que sufre la presión.**

Fuente: De Okeson JP: Bell's orofacial pains, 5ª. Ed., Chicago 1995

**Inervación recíproca.** El control de los músculos antagonistas es de una importancia vital en la actividad refleja. La misma importancia tiene en el funcionamiento diario del organismo.<sup>36</sup> Al igual que en otros sistemas musculares, cada uno de los músculos que soportan la cabeza y controlan, en parte, la función tiene un antagonista que contrarresta su actividad. Esta es la base del equilibrio muscular que antes se ha descrito. Algunos grupos musculares actúan sobre todo elevando la mandíbula; otros grupos tienen como función principal su descenso. Para que la mandíbula sea elevada por los músculos temporal, pterigoideo interno o masetero, deben relajarse y distenderse los músculos suprahioides. Asimismo, para que descienda, deben contraerse los músculos suprahioides al mismo tiempo que se relajan y distienden los músculos elevadores.

El mecanismo de control neurológico de estos grupos musculares antagonistas se denomina innervación recíproca<sup>28</sup>. Este fenómeno permite un control suave y exacto del movimiento mandibular. Para que se mantenga la relación esquelética del cráneo, la mandíbula y el cuello, cada uno de los grupos musculares antagonistas debe permanecer en un estado de tono leve constante. Con ello se vencen los desequilibrios esqueléticos que produce la gravedad y se mantiene la cabeza en lo que se denomina la posición postural. Como se ha indicado antes, el tono muscular desempeña un importante papel en la posición de reposo de la mandíbula, así como en la resistencia a su desplazamiento pasivo.

En los músculos que están totalmente contraídos se activan la mayoría de las fibras musculares, lo que puede comprometer el aporte sanguíneo y producir fatiga y dolor. Por el contrario, para mantener el tono muscular se requiere la contracción de una cantidad mínima de fibras musculares, y estas se turnan constantemente. Este tipo de actividad permite una irrigación adecuada y no produce fatiga<sup>27</sup>.

**Regulación de la actividad muscular.** Para crear un movimiento mandibular preciso, el SNC debe recibir estímulos de diversos receptores sensitivos mediante las fibras aferentes. El tronco del encéfalo y la corteza deben asimilar y organizar estos estímulos y desencadenar las actividades motoras adecuadas por las fibras nerviosas eferentes<sup>33</sup> Estas actividades motoras comportan la contracción de algunos grupos musculares y la inhibición de otros. En general se cree que el sistema gammaeferentes esta activado de manera permanente, aun que no provoque un movimiento necesariamente. La descarga gamma mantiene las neuronas motoras alfa preparadas de forma refleja para recibir impulsos procedentes de la corteza o impulsos aferentes directos de los husos musculares.

La mayoría de los movimientos mandibulares probablemente son controlados por una relación entre las gammas eferentes, las aferentes de los husos y las neuronas motoras alfa. Estos estímulos combinados producen la contracción o inhibición necesarias de los músculos y permiten que el sistema neuromuscular mantenga un control sobre si mismo.

Diversos factores del sistema masticatorio influyen, en gran manera, en el movimiento y la función mandibular. Los receptores sensitivos de los ligamientos periodontales, el periostio, las ATM, la lengua y otros tejidos blandos de la boca envían continuamente información de manera permanente, la cual se procesa y se utiliza para dirigir la actividad muscular<sup>35</sup> Se evitan los estímulos nocivos de forma refleja y con ellos el movimiento y la función pueden darse con lesiones mínimas de los tejidos y estructuras del sistema masticatorio.

Como ya hemos señalado previamente, el tronco del encéfalo y la corteza trabajan juntos para valorar y analizar los impulsos aferentes. Aunque la corteza es la que establece fundamentalmente la acción a seguir, el tronco encefálico se encarga de mantener la homeostasia y de controlar normalmente las funciones corporales subconscientes. En el tronco del encéfalo existe un grupo de neuronas que controlan actividades musculares rítmicas como la respiración, la deambulación y la masticación.

En conjunto, este grupo de neuronas recibe el nombre de generador de patrones central(GPC).

El GPC se encarga de sincronizar con exactitud la actividad entre músculos antagonistas para poder desarrollar determinadas actividades. Por ejemplo, durante la masticación el GPC inicia la contracción de los músculos suprahioideo e infrahioideo en el preciso momento en que induce la relajación de los músculos elevadores. De este modo se puede abrir la boca y aceptar los alimentos. A continuación, el GPC inicia la contracción de los músculos elevadores y relaja los músculos suprahioideo e infrahioideo, cerrando la boca sobre los alimentos. Este proceso se repite hasta que las partículas de alimentos son lo bastante pequeñas como para poder deglutirlas con facilidad. Para que constantemente información sensitiva de las estructuras masticatorias. Por consiguiente, los labios, los dientes y los ligamentos periodontales envían constantemente información que permite al

GPC puede actuar con plena eficacia debe recibir constantemente información sensitiva de las estructuras masticatorias. Por consiguiente, los labios, los dientes y los ligamentos periodontales envían constantemente información que permite al GPC determinar la fuerza de masticación más adecuada y eficiente.

Una vez que se alcanza un patrón de masticación que da) a ninguna estructura, se aprende y se repite. Este patrón aprendido es lo que se conoce como en grama muscular. Por consiguiente, podemos decir que la masticación es una actividad refleja complejísima que es controlada fundamentalmente por el GPC basándose en las aferencias procedentes de numerosos receptores sensitivos. Como muchas otras actividades reflejas, la masticación es una actividad subconsciente, aunque se puede controlar de manera consciente en cualquier momento. La respiración y la deambulación son otras actividades reflejas que se suelen generar a nivel subconsciente pero puede controlarse voluntariamente cuando se desea. Del proceso de masticación hablaremos mas detalladamente mas adelante en este mismo capítulo<sup>36-35</sup>.

Generalmente, cuando se envía un estímulo al SNC, hay una interacción compleja para determinar la respuesta apropiada.

La corteza, con la influencia del tronco encefálico, el GPC, el sistema límbico, el sistema reticular y el hipotálamo, determina la acción que se realizara en cuanto a su dirección e intensidad. Esta acción con frecuencia es casi automática, como en el caso de la masticación. Aunque el paciente sea consciente de ella, no participa activamente en la ejecución. En ausencia de un estado emocional importante, la acción suele ser predecible y realizar la tarea con eficiencia. Sin embargo, cuando están presentes niveles más elevados de estado emocionales, como el temor, la ansiedad, la frustración o el enfado, pueden producirse las siguientes modificaciones importantes de la actividad muscular.

Cualquier aumento de la tensión emocional excita las estructuras límbicas y el hipotálamo, activando el sistema eferente gamma. Este incremento de la actividad eferente gamma se acompaña de una contracción de las fibras intrafusales, lo que provoca un estiramiento parcial de las regiones sensoriales de los husos musculares.

Cuando se produce una distensión parcial de los husos, es necesaria una menor distensión del conjunto del músculo para provocar una acción refleja. Ello afecta el reflejo miotático y da lugar, en última instancia, a un nuevo aumento del tono muscular. Estas situaciones conducen a un aumento de la presión interarticular de la ATM<sup>36</sup>.

El aumento de la actividad eferente gamma también puede incrementar el grado de actividad muscular irrelevante. El sistema reticular con la realización de una tarea específica. Estas actividades a menudo adoptan la forma de hábitos nerviosos, como morderse las uñas de los dedos o morder un lápiz, apretar los dientes o el bruxismo, estas actividades comportan unos efectos muy importantes en la función del sistema masticatorio<sup>36</sup>.

Los cambios en la actividad muscular perioral no han sido evaluados al colocar la aparatología fija (brackets), donde quizá el sistema reticular como se aprecia en el párrafo anterior tenga una participación importante.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cotidianamente, cuando el ortodoncista coloca brackets con el objetivo de realizar la corrección de alguna anomalía dentaria, los tejidos blandos periorales presentan una adaptación inmediata a los brackets y un aumento de volumen de la musculatura perioral que podría afectar el perfil facial del paciente.

Estos cambios se pueden presentar en el sulcus superior que está localizado en el punto más profundo de la unión de la columna nasal y el labio superior, también pudieran presentarse en los puntos más prominentes del labio superior y del labio inferior y en el sulcus inferior que está formado por el punto más profundo de la unión del mentón con el labio inferior; los cambios en estos sitios se determinan, antes del retiro y después del retiro de los brackets respecto a la línea E de Rickets y la línea H de Holdaway así como los que se puedan presentar en la distancia existente entre el plano tangente del labio superior perpendicular con respecto al plano de Frankfort.

Los cambios también pueden presentarse en el ángulo nasolabial y ángulo mentolabial, cambios en que en estos sitios se determinan en grados.

Al respecto, no existe hasta el momento, ninguna investigación que reporte si se producen cambios en todos los sitios antes mencionados o solo en algunos y menos aún, si estos cambios podrían traducirse en una aversión al tratamiento en el momento que el paciente observe dichos cambios, por lo tanto, surge el siguiente cuestionamiento:

¿Se producen cambios en los tejidos periorales antes de quitar los brackets y después de retirarlos?

¿Los cambios se presentan en todos los sitios de los tejidos periorales?

## JUSTIFICACIÓN

Un estudio como este, permitirá determinar si hay una ligera retrusión del perfil blando perioral al retirar los brackets, para tenerse en cuenta al momento de trazar las cefalometrías transtratamiento, ya que el profesional podrá planificar su tratamiento con respecto a dichos cambios, y tenerlos en consideración.

## HIPÓTESIS

$H_{01}$

No existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas Ss, Li y Si en el análisis de Rickerts y Holdaway antes y después de quitar la aparatología fija.

$H_{a1}$

Existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas Ss, Li y Si en el análisis de Rickerts y Holdaway antes y después de quitar la aparatología fija.

$H_{02}$

No existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas del ángulo nasolabial y mentolabial según Frankfort antes y después de quitar la aparatología fija.

$H_{a2}$

Existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas del ángulo nasolabial y mentolabial según Frankfort antes y después de quitar la aparatología fija.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Determinar los cambios en el perfil de los tejidos blandos al retirar la aparatología fija ortodóncica en pacientes que demandaron atención ortodóncica en el Departamento de Ortodoncia de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM durante el periodo comprendido de marzo del 2001 a octubre del 2002.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar Ss, Si y Li con respecto a la línea E de Rickets . antes y después de retirar la aparatología fija.

Determinar Ss, Si y Li con respecto a la línea de Holdaway antes y después de retirar la aparatología fija.

Determinar la distancia de Ss al plano tangente del labio superior y perpendicular a Frankfort horizontal antes y después de retirar la aparatología fija.

Determinar el ángulo nasolabial y mentolabial según Frankfort antes y después de retirar la aparatología fija.

# METODOLOGÍA

## TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo, transversal

## POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes que demandan atención al Departamento de Ortodoncia de la DEPEl de la FO de la UNAM

## MUESTRA

Pacientes adultos con aparatología fija en ambas arcadas atendidos en el Departamento de Ortodoncia de la DEPEl de la FO de Odontología de la UNAM en el periodo comprendido entre octubre del 2000 a marzo del 2001.

## VARIABLE INDEPENDIENTE

Uso de aparatología

## VARIABLE DEPENDIENTE

Cambios estructurales en los tejidos periorales

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes adultos entre 18 y 35 años de edad
- Pacientes con aparatología fija en ambas arcadas, tipo brackets Roth Ovation, GAC internacional, Inc, NY, USA.
- Pacientes cuyo tratamiento fuera mínimo de un año
- Pacientes sin alteraciones faciales
- Pacientes cuyas radiografías laterales de cráneo de antes y después del tratamiento fueron tomadas en la DEPEl con el aparato (cefalometric device, modelo CR 82088000) Rotograph 230 EUR.

## CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que no cumplan con los criterios de inclusión y que además no deseen participar

## **VARIABLES (ESCALA DE MEDICIÓN)**

Cambios en el perfil  
que  
De los tejidos periorales

Se consideran así a los cambios físicos  
sufren los labios al retirar la aparatología  
fija. Estos cambios se determinaron en  
función de:

Distancia Ss a la línea E de Ricketts y a la  
H de Holdaway y al plano tangente del Ls  
perpendicular al plano de Frankfort  
horizontal. Esta distancia se determinó en  
mm antes y después del retiro de la  
aparatología.

Distancia del Si y Li a la línea de Ricketts y  
H de Holdaway. Esta distancia se  
determinó en mm antes y después del  
retiro de la aparatología fija.

Determinación del ángulo nasolabial y  
mentolabial antes y después del retiro de  
la aparatología fija. Se determinaron en  
grados.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Se revisaron cuarenta pacientes de la Clínica de Ortodoncia de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología en el periodo que abarcó de marzo del 2001 a octubre del 2002, se les tomó radiografía lateral de cráneo antes y 10 días después de retirar la aparatología de ortodoncia fija superior e inferior. El rango de edad de los pacientes osciló entre 18 y 35 años.

Para el diagnóstico se estandarizó la toma de las radiografías utilizando película radiográfica sensible al verde T-MATG/RA de 8X10" Kodak de México, Guadalajara, Jal., lote # 127 048 se utilizó en todos los pacientes el mismo cefalostato (cefalometric dvice, modelo CR82088000) Rotograph 230 EUR. Roma Italia. Las medidas y los trazos se hicieron "a prueba ciego" para disminuir las variaciones. Se practicaron los análisis de tejidos blandos de Ricketts, realizándose observaciones y mediciones con respecto a la línea "E" en Sulcus superior (Ss), Labio inferior (Li), Sulcus inferior (Si). Figura 7

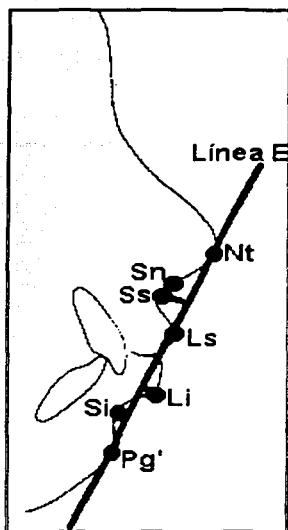


Figura 7. Mediciones con respecto a la línea E de Ricketts Ss, Li y Si.

A los mismos cuarenta pacientes que se les practicó los análisis de tejidos blandos, con respecto a la línea "H" de Holdaway. Se hicieron tres mediciones para evaluar los cambios en el perfil de los tejidos blandos faciales: Sulcus superior Ss a línea H, Labio inferior (Li) a línea H, y Sulcus inferior (Si) a línea H. ( Fig. 8)

TESIS CON  
CALA DE CALA

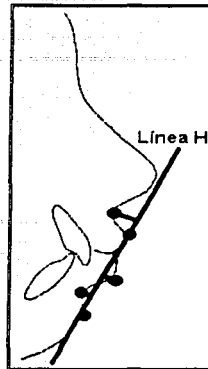


Figura 8 Determinación del Ss, Li y Si respecto a la línea H de Holdaway.

Se determino el Sulcus superior profundo de acuerdo con Holdaway, con la distancia en (mm) medida del Sulcus superior (Ss) al plano tangente del Labio superior (Ls) y perpendicular al plano Frankfort Horizontal (FH). (Fig. 9).

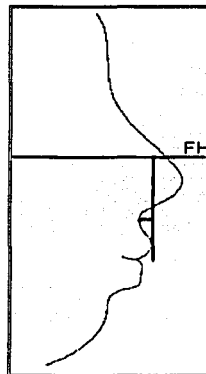


Figura 9

Determinación en mm de Ss al plano tangente del labio superior perpendicular al plano de Frankfort horizontal.

Los valores de las mediciones se encuentran en las hojas de recolección de datos. Anexos 1, 2,3.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

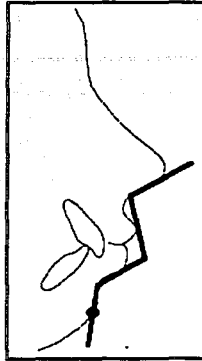


Figura 10 Angulación nasolabial superior y ángulo labio mentoniano inferior.

Se hizo la medición del ángulo nasolabial superior y ángulo labio mentoniano inferior. (Fig.10)

TESIS CON  
FALLA DE ENTREN





Fotografía 1

Cefalometrías trazadas para este estudio antes y después de retirar los brackets. FO. 2002  
Fuente directa

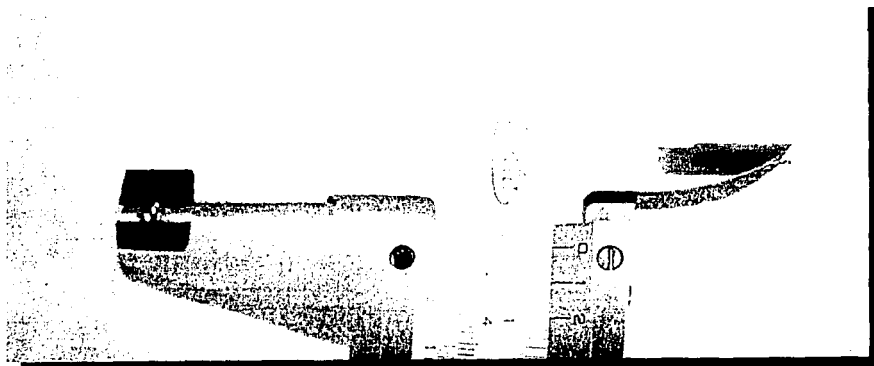


Fotografía 2.

Cefalometría tomada después de retirar la aparatología Ortodóncica. FO: 2002  
Fuente directa

TESIS CON  
EVALUACIÓN DE CALIDAD

Se midieron los brackets que correspondieron a los dientes anteriores (incisivos y caninos), en forma ságital desde la base a la parte externa de las aletas en cada caso, para relacionarlo con las mediciones labiales; según figura que a continuación se presenta.(Fotografía 3)



**Fotografía 3**

**Se muestra la medición sagital de los brackets utilizados en este estudio. FO: 2002**

**Fuente: Directa**

TESIS CON  
FALLA DE  
AN

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. -Pacientes adultos entre 18 y 35 años de edad.
2. -Pacientes con aparatología fija en ambas arcadas, tipo de brackets Roth Ovation, GAC international, Inc. NY USA.
3. -Pacientes cuyo tratamiento mínimo fuera de un año.
4. -Pacientes sin alteraciones faciales.
5. -Pacientes cuyas radiografías laterales de cráneo de antes y después del tratamiento fueron tomadas en el DEPEI con el aparato (cefalometric device, modelo CR82088000).
6. - Pacientes que cumplan con los requisitos de los criterios de inclusión.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. - Pacientes que no estaban entre los 18 y 35 años.
2. - Pacientes que no utilizaron la aparatología fija mencionada en los criterios de inclusión.
3. - Pacientes que su tratamiento fue menor de un año.
4. - Pacientes con alteraciones faciales.
- 5.- Pacientes cuyas radiografías laterales de cráneo de antes y después del tratamiento no fueron tomadas en la División de Est. De Posg. E Invest. con el aparato (cefalometric device, modelo CR82088000) Rotograph 230 EUR.
6. - Pacientes que no cumplen con los requisitos de criterio de inclusión.

# RESULTADOS

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó la prueba t, de Student para una muestra medida dos veces (antes y después) para determinar si existen diferencias significativas entre los valores de las variables consideradas. De igual forma, se aplicó la prueba de rangos con signos en pares de Wilcoxon w, (diseño antes y después).<sup>38</sup>

Para las variables de Sulcus superior, Labio inferior y Sulcus inferior con respecto a la línea E de Ricketts, se realizó una prueba de Wilcoxon para muestras pareadas y t de Student en las variables Ss y Si, comparando los valores de antes y después de retirar la aparatología ortodóncica fija. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas para Ss, Si Li. (Tabla 1).

Para las variables Ss, Li, y Si, con respecto a la línea H de Holdaway, se realizó una prueba de Wilcoxon para muestras pareadas y la t de Student en las variables Li y Si, comparando los valores de antes y después de retirar la aparatología ortodóncica fija. Los resultados mostraron diferencia estadísticamente significativas para Ss, Li y Si con respecto a la línea H de Holdaway. (Tabla 2).

Para la variable Ss profundo de acuerdo con Holdaway con la distancia en (milímetros), medida de Ss al plano profundo tangente del labio superior y perpendicular al plano de Frankfort horizontal, se realizó una prueba de Wilcoxon para muestras pareadas comparando antes y después de retirar la aparatología ortodóncica fija. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas para Ss profundo con respecto a la línea de Holdaway, con respecto al plano de Frankfort horizontal (Tabla 3).

Para la variable de ángulos NL superior de acuerdo a las mediciones angulares con respecto a Holdaway, se realizaron las pruebas t, de Student para muestras pareadas comparando antes y después de retirar la aparatología ortodóncica fija. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas para el ángulo nasolabial con respecto a Holdaway (Tabla 3).

Para la variable del ángulo mentolabial con respecto a Holdaway, se realizó una prueba de t de Student para muestras pareadas comparando los valores de antes y después de retirar la aparatología ortodóncica fija los resultados muestran que no hay diferencia estadísticamente significativa para el ángulo mentolabial con respecto a Holdaway. (Tabla 3).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TABLA 1. Mediciones de RICKETTS con respecto a la línea E, del Sulcus superior, Labio inferior y Sulcus inferior antes y después.**

| NO.MUESTRA  |        |         |     | ANT LI | DESP LI | DIF   | ANT SI | DESP SI | DIF   |
|-------------|--------|---------|-----|--------|---------|-------|--------|---------|-------|
|             | ANT Ss | DESP Ss | DIF |        |         |       |        |         |       |
| 1           | -8.5   | -8      | -5  | +3     | +3.5    | -5    | -4     | -3      | -1    |
| 2           | -9.5   | -10     | -5  | +2     | +1      | 1     | -4.5   | -6      | -1.5  |
| 3           | -13    | -13     | 0   | -1.5   | -3      | -1.5  | -13.5  | -12     | -5    |
| 4           | -9     | -9      | 0   | +5     | 0       | .5    | -6     | -6      | 0     |
| 5           | -14    | -14.5   | -5  | +1     | -1      | 0     | -7     | -6.5    | -5    |
| 6           | -10    | -10     | 0   | +3     | +2      | 1     | -4     | -5      | -1    |
| 7           | -8.5   | -9      | -5  | +3     | +1.5    | 1.5   | -4     | -4      | 0     |
| 8           | -10    | -10     | 0   | +5     | +1      | .5    | -8     | -8.5    | -5    |
| 9           | -10    | -11     | 1   | -2     | -2      | 0     | -6     | -6      | 0     |
| 10          | -12.5  | -13     | -5  | -3     | -5      | -2    | -9.5   | -10     | -5    |
| 11          | -11    | -11     | 0   | +6     | +6      | 0     | -2     | -2      | 0     |
| 12          | -13    | -14     | -1  | -5     | -3.5    | -1.5  | -8     | -10     | -2    |
| 13          | -10    | -10.5   | -5  | +1.5   | -2      | .5    | -4.5   | -4.5    | 0     |
| 14          | -9     | -9.5    | -5  | +4.5   | +5      | .5    | -1     | -1      | 0     |
| 15          | -7.5   | -8      | -5  | +5     | +3.5    | 1.5   | -1.5   | -1.5    | 0     |
| 16          | -12    | -11.5   | -5  | -3     | -3      | 0     | -6     | -6.5    | -5    |
| 17          | -10    | -10     | 0   | -1     | -1      | 0     | -8     | -8.5    | -5    |
| 18          | -12    | -12.5   | -5  | -5.5   | -7      | -1.5  | -11    | -11     | 0     |
| 19          | -12    | -12.5   | -5  | +1     | -1      | 0     | -5.5   | -5.5    | 0     |
| 20          | -8     | -8      | 0   | +5.5   | +5.5    | 0     | -11    | -11     | 0     |
| 21          | -13    | -13     | 0   | +5     | 0       | .5    | -5     | -6      | -1    |
| 22          | -12    | -12     | 0   | +5     | +5      | .5    | -4.5   | -5      | -5    |
| 23          | -11    | -11     | 0   | +1     | 0       | 1     | -5.5   | -7      | -1.5  |
| 24          | -12    | -13     | -1  | -1     | -2      | -1    | -6     | -7      | -1    |
| 25          | -11    | -11     | 0   | -3     | -4      | -1    | -8     | -9      | -1    |
| 26          | -11    | -12     | -1  | -1.5   | -2      | .5    | -7.5   | -8      | -5    |
| 27          | -8.5   | -9      | -5  | -1     | -1.5    | -5    | -7     | -8      | -1    |
| 28          | -10    | -11     | -1  | +10.5  | +5      | 9     | -4     | -4      | 0     |
| 29          | -10.5  | -11     | -5  | -3     | -3.5    | -5    | -7     | -7      | 0     |
| 30          | -12    | -12     | 0   | -5     | -1      | -4    | -7     | -7.5    | -5    |
| 31          | -12.5  | -13     | -5  | -3     | -4      | -1    | -8     | -9      | -1    |
| 32          | -13    | -13.5   | -5  | -5     | -1      | -4    | -7.5   | -8      | -5    |
| 33          | -7     | -7      | 0   | +5     | +5      | 0     | -6     | -6      | 0     |
| 34          | -8     | -8.5    | -5  | -6.5   | +7      | .5    | 0      | 0       | 0     |
| 35          | -10    | -10     | 0   | -2     | -2.5    | -5    | -7.5   | -7.5    | 0     |
| 36          | -12    | -12     | 0   | 0      | 0       | 0     | -6     | -6      | 0     |
| 37          | -9     | -9      | 0   | +3.5   | +4      | .5    | -3.5   | -3.5    | 0     |
| 38          | -13    | -13     | 0   | +1.5   | -2      | -5    | -5     | -5      | 0     |
| 39          | -10    | -10     | 0   | -1     | -1.5    | -5    | -7     | -7      | 0     |
| 40          | -9     | -9      | 0   | +5     | +1      | .5    | -7     | -7      | 0     |
| $\bar{\xi}$ | 10.6   | 10.875  |     | 0.163  |         | 0.163 | 6.1    |         | 6.4   |
| S           | 1.795  | 1.877   |     | 3.604  |         | 3.197 | 2.678  |         | 2.727 |
| Me          | -10.25 | -11.0   |     | 0.5    |         | -1.0  | -6     |         | -6.5  |

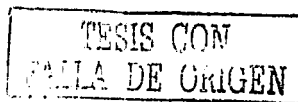
Fuente: directa W=197, P<0.001  
t = 4.44, P<0.001

W=239.0, P<0.025

W=138, P<0.008  
t = 2.926, P<0.005

\* Se realizo la prueba estadística de Wilcoxon, para muestras pareadas.

Esta tabla muestra los resultados que se obtuvieron en las mediciones de Ricketts con respecto a la línea E, Ss, Li y Si antes y después se realizaron las pruebas de Wilcoxon y t de Student en Ss y Si, se tuvo como resultado diferencias estadísticamente significativas.



**TABLA 2. Mediciones de HOLDAWAY con respecto a la línea H, del Sulcus superior, Labio inferior y Sulcus inferior antes y después.**

| NO.MUESTRA |        |         |      | ANT LI | DESP LI | DIF | ANT SI | DESP SI | DIF  |
|------------|--------|---------|------|--------|---------|-----|--------|---------|------|
|            | ANT Ss | DESP Ss | DIF  |        |         |     |        |         |      |
| 1          | -9.5   | -9      | -5   | +3     | +3.5    | .5  | -5     | -4      | -1   |
| 2          | -10    | -10     | 0    | +1.5   | 0       | 1.5 | -5.5   | -7      | -1.5 |
| 3          | -14    | -14     | 0    | -2     | -2      | 0   | -12    | -13.5   | -1.5 |
| 4          | -10    | -10     | 0    | +5     | -5      | 0   | -7     | -7.5    | -.5  |
| 5          | -14.5  | -15     | -.5  | +1     | 0       | 1   | -7     | -7      | 0    |
| 6          | -10.5  | -10.5   | 0    | +3     | +2      | 1   | -4.5   | -7      | -2.5 |
| 7          | -9     | -10     | -1   | +3     | +1.5    | 1.5 | -5     | -5.5    | -.5  |
| 8          | -11    | -10.5   | -.5  | +5     | +1      | .5  | -9     | -10     | -1   |
| 9          | -10.5  | -12     | -1.5 | -2     | -2      | 0   | -7     | -7      | 0    |
| 10         | -12.5  | -13     | -.5  | -2     | -3      | -1  | -10.5  | -12     | -1.5 |
| 11         | -11.5  | -12     | -.5  | +6     | +6      | 0   | -10.5  | -12     | -1.5 |
| 12         | -13    | -14     | -1   | -4     | -2.5    | 1.5 | -9     | -10     | -1   |
| 13         | -10.5  | -12     | -1.5 | +1     | -1      | 0   | -5.5   | -5      | -.5  |
| 14         | -10    | -11     | -1   | +4.5   | -5      | -.5 | -2     | -1.5    | -.5  |
| 15         | -7.5   | -8.5    | -1   | +4     | +3      | 1   | -2     | -2.5    | -.5  |
| 16         | -12    | -13.5   | -1.5 | -3     | -3      | 0   | -7     | -7      | 0    |
| 17         | -10    | -10     | 0    | -1     | -1      | 0   | -9     | -10     | -1   |
| 18         | -12    | -12.5   | -.5  | -5.5   | -7      | 1.5 | -13    | -13     | 0    |
| 19         | -13    | -13     | 0    | +1     | 0       | 1   | -6.5   | -6.5    | 0    |
| 20         | -8.5   | -9      | -.5  | +5.5   | +5.5    | 0   | -12    | -13     | -1   |
| 21         | -13.5  | -14     | -.5  | 0      | -5      | -5  | -6.5   | -6.5    | 0    |
| 22         | -12    | -12.45  | -.45 | +5     | 0       | .5  | -6     | -7      | -1   |
| 23         | -12    | -12     | 0    | +5     | -5      | 0   | -7     | -7      | 0    |
| 24         | -13    | -13.5   | -.5  | -1     | -1      | 0   | -7.5   | -7      | -.5  |
| 25         | -11    | -12     | -1   | -2     | -3      | 1   | -9     | -9.5    | -.5  |
| 26         | -12    | -13     | -1   | -1.5   | -2      | .5  | -8.5   | -10     | -1.5 |
| 27         | -9     | -9.5    | -.5  | -1     | -1      | 0   | -9     | -10     | -1   |
| 28         | -10    | -13     | -3   | +10.5  | +10.5   | 0   | -6     | -6      | 0    |
| 29         | -11.5  | -12     | -.5  | -3     | -3      | 0   | -8.5   | -8.5    | 0    |
| 30         | -13    | -14     | -1   | -5     | 0       | 5   | -8.5   | -8.5    | 0    |
| 31         | -12.5  | -13     | -.5  | -2.5   | -2      | .5  | -10    | -11     | -1   |
| 32         | -13    | -14     | -1   | -4     | -3      | 1   | -12    | -12     | 0    |
| 33         | -9     | -10     | -1   | +5     | +3      | 2   | -7.5   | -8      | -.5  |
| 34         | -11    | -12     | -1   | +2     | +1      | 1   | -13    | -14     | -1   |
| 35         | -10    | -10     | 0    | -3     | -1      | 2   | -9     | -9.5    | -.5  |
| 36         | -9     | -9      | 0    | -1     | -5      | 4   | -6     | -6.5    | -.5  |
| 37         | -10    | -11     | -1   | +5     | +5      | 0   | -4     | -4.5    | -.5  |
| 38         | -13    | -14.5   | -1.5 | -3     | -1      | 2   | -7     | -7      | 0    |
| 39         | -11    | -12     | -1   | -4     | -4      | 0   | -9     | -9      | 0    |
| 40         | -10    | -12     | -2   | +5     | +5      | 0   | -9     | -9      | 0    |
| $\bar{X}$  | 11.125 | -11.813 |      | 0.537  | 0.512   |     | -7.8   | -8.287  |      |
| S          | 1.652  | 1.753   |      | 3.689  | 3.644   |     | 2.657  | 2.992   |      |
| Me         | -11    | -12     |      | 0.250  | -1.0    |     | -7.5   | -7.75   |      |

Fuente:directa

W=468 P<0.001

W=-185,P<0.026

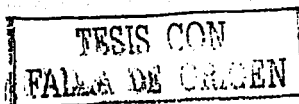
W=-283,P<0.001

t = 2.28

t = 4.33,P<0.001

\*Se realizo la prueba estadística de Wilcoxon, para muestras pareadas.

La tabla muestra los resultados que se hicieron con las mediciones de Holdaway, con respecto a la línea H, midiéndose Sulcus superior, Labio inferior y Sulcus inferior antes y después; se realizo la prueba estadística de Wilcoxon, y t de student a las variables Li y Si. Los resultados demuestran que existen diferencias estadísticamente significativas.



**TABLA 3. Mediciones de FRANKFORT con respecto al plano tangente del LS, perpendicular al plano F. Ss prof. en mm. Y ANL Y AML en grados.**

| NO.MUESTRA | Antes Frankfort Ss prof. mm |         |     | Ang NL | AngNL   | 0°  | Ang ML | Ang ML  | 0°  |
|------------|-----------------------------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|
|            | Brackets<br>DIF             | después | DIF | Antes  | después | DIF | Antes  | después | DIF |
|            |                             |         |     |        |         |     |        |         |     |
| 1          | 4                           | 4       | 0   | 103    | 119     | 16  | 130    | 126     | 4   |
| 2          | 4                           | 4.5     | .5  | 103    | 103     | 0   | 95     | 97      | 2   |
| 3          | 4                           | 4.5     | .5  | 122    | 128     | 6   | 91     | 99      | 8   |
| 4          | 3                           | 4       | 1   | 118    | 117     | 1   | 121    | 127     | 6   |
| 5          | 7                           | 8       | 1   | 106    | 104     | 2   | 136    | 128     | 8   |
| 6          | 4                           | 5.5     | .5  | 86     | 86      | 0   | 124    | 114     | 10  |
| 7          | 3                           | 4       | 0   | 116    | 115     | 1   | 121    | 120     | 1   |
| 8          | 4                           | 5.5     | .5  | 110    | 118     | 8   | 118    | 118     | 0   |
| 9          | 5                           | 6       | 1   | 87     | 91      | 4   | 123    | 126     | 3   |
| 10         | 5                           | 6       | 1   | 96     | 101     | 5   | 110    | 116     | 6   |
| 11         | 7                           | 7       | 0   | 82     | 77      | 5   | 128    | 125     | 3   |
| 12         | 5                           | 5.5     | .5  | 96     | 99      | 3   | 121    | 111     | 10  |
| 13         | 2.5                         | 3       | .5  | 104    | 99      | 5   | 110    | 118     | 8   |
| 14         | 5.5                         | 5.5     | 0   | 104    | 103     | 1   | 143    | 141     | 2   |
| 15         | 6                           | 7.5     | .5  | 94     | 101     | 7   | 142    | 137     | 5   |
| 16         | 5.5                         | 6       | .5  | 84     | 81      | 3   | 139    | 129     | 10  |
| 17         | 4                           | 5       | 1   | 92     | 95      | 3   | 84     | 92      | 7   |
| 18         | 4                           | 5       | 1   | 90     | 86      | 4   | 116    | 104     | 12  |
| 19         | 5                           | 6.5     | .5  | 87     | 97      | 10  | 116    | 132     | 16  |
| 20         | 4.5                         | 6       | 1.5 | 111    | 111     | 0   | 130    | 132     | 2   |
| 21         | 7                           | 8       | 1   | 78     | 83      | 5   | 122    | 126     | 4   |
| 22         | 7                           | 8       | 1   | 81     | 78      | 3   | 141    | 138     | 3   |
| 23         | 5                           | 6       | 1   | 97     | 101     | 4   | 118    | 121     | 3   |
| 24         | 6                           | 5       | 1   | 96     | 95      | 1   | 126    | 130     | 4   |
| 25         | 4                           | 4.5     | .5  | 94     | 96      | 2   | 108    | 111     | 3   |
| 26         | 5                           | 6       | 1   | 79     | 84      | 5   | 115    | 123     | 8   |
| 27         | 3                           | -5      | 2   | 79     | 82      | 3   | 120    | 122     | 2   |
| 28         | -4                          | -3      | 0   | 96     | 103     | 7   | 135    | 137     | 2   |
| 29         | 3                           | -3      | 0   | 95     | 96      | 1   | 140    | 141     | 1   |
| 30         | 4                           | 5       | 1   | 89     | 93      | 4   | 87     | 87      | 0   |
| 31         | 6                           | 7       | 1   | 90     | 94      | 4   | 95     | 93      | 2   |
| 32         | 5                           | 6       | 1   | 86     | 91      | 5   | 109    | 113     | 4   |
| 33         | 2.5                         | 3       | .5  | 96     | 100     | 4   | 129    | 121     | 8   |
| 34         | 7                           | 8       | 1   | 98     | 106     | 8   | 147    | 148     | 1   |
| 35         | 4                           | 5       | 1   | 107    | 114     | 7   | 114    | 111     | 3   |
| 36         | 6                           | 7       | 1   | 82     | 86      | 4   | 101    | 108     | 7   |
| 37         | 4                           | 4       | 0   | 106    | 120     | 14  | 124    | 123     | 1   |
| 38         | 3                           | 4.5     | .5  | 93     | 103     | 10  | 142    | 151     | 9   |
| 39         | 4                           | 5       | 1   | 102    | 107     | 5   | 105    | 108     | 3   |
| 40         | 2                           | 3       | 1   | 114    | 113     | 1   | 126    | 128     | 2   |
| <b>X</b>   | 4.59                        | 5.0     |     | 96.225 | 99.4    |     | 120    | 120.8   |     |
| <b>S</b>   | 1.363                       | 2.51    |     | 11.403 | 12.57   |     | 16.01  | 14.99   |     |

Fuente: directa

W=429 P<0.001

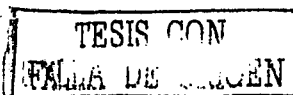
t=4.167, P<0.001

t=0.779 NS

t= 4.24

\*Se realizo la prueba estadística de Wilcoxon, para muestras pareadas.

Los resultados muestran las mediciones de Frankfort con respecto al plano tangente de Ls, perpendicular al plano Ss prof. en mm. Y ANL y AML en grados antes y después; se realizo la prueba de Wilcoxon en Frankfort Ss profundo en milímetros y t de studen en Ls y Angulo ML. Encontrándose deferencias estadísticamente significativas en el Ss profundo en mm y en el Angulo NL. En el Angulo ML no hubo diferencias significativas.



De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio encontramos cambios estadísticamente significativos a las mediciones de Ricketts con respecto a la línea E en relación con Sulcus superior, Labio inferior y Sulcus inferior.

Y los resultados fueron: Ss ( $W=197, P<0.001, t=4.44, P<0.001$ ), Li ( $w=239.0, P<0.025$ ), Si ( $w=138, P<0.008, t=2.926, P<0.005$ ) respectivamente con un nivel de significación del 5%.

En las mediciones de Holdaway con relación a la línea H en Ss, Li y Si hubo cambios estadísticamente significativos los cuales fueron:

Ss ( $w=468, P<0.001$ ), Li ( $w=185, P<0.026, t=2.28$ ) Si ( $w=283, P<0.001, t=4.33, P<0.001$ ), respectivamente con un nivel de significancia del 5%.

En las mediciones hechas con Frankfort, en los resultados encontraron que si hay diferencias significativas en la medición del Sulcus superior con la distancia en milímetros al plano tangente del labio superior perpendicular al plano de Frankfort, y los resultados obtenidos estadísticamente significativos fueron:

Los resultados que se obtuvieron estadísticamente significativos con Frankfort fueron Ss prof. mm ( $w=429, P<0.001, t=4.24$ ); con un nivel significativo del 5%.

Los resultados que se obtuvieron en el ANL fueron: ( $t=4.167, P<0.001$ ), respectivamente con un nivel de significancia del 5%.

No obstante en la medición mentolabial en el cual no hubo diferencias estadísticamente significativas, los resultados en las mediciones de las variables del AML fueron ( $t=0.779, Ns$ ).

Estos resultados muestran de manera clínica la presencia de variaciones en la posición de los tejidos blandos al poner y quitar los brackets.



## DISCUSIÓN

En los resultados de este estudio se obtuvieron cambios significativos en Ss, Li y Si con respecto a la línea E de Ricketts<sup>9</sup>, así como en las variables para Ss, Li y Si con respecto a la línea H de Holdaway<sup>9-10</sup>, así como también en las variables Ss profundo de acuerdo a Holdaway<sup>9-10</sup> y ángulo nasolabial. En el mentolabial respecto a Holdaway no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Lo cual corrobora que hay una respuesta neuromuscular a la presencia de los brackets que están en contacto con los músculos periorales, por lo que se verifica una adaptación a través de las terminaciones de las neuronas aferentes y eferentes siendo la posible causa de los cambios de acuerdo a los expuestos en Okeson<sup>26</sup>.

Los cambios de tejidos periorales son un mecanismo neuromuscular<sup>32-35</sup> adaptativo a las condiciones en que se presentan la colocación de brackets, dicha colocación influye en los cambios de posición de los tejidos periorales.

Estos cambios que se verificaron, pueden sustentarse en las reacciones neuromusculares que se llevaron a cabo en los puntos y ángulos antes mencionados son como respuesta a los caminos que siguen los reflejos neurales de presencia a través de las neuronas primarias y secundarias, junto con los reflejos motores que se manifiestan en el cambio de posición muscular que se lleva a cabo por una respuesta de adaptación neuromuscular a través de la unidad estructural SNC.

Las fibras nerviosas transfieren a lo largo de sus ejes estímulos eléctricos, químicos o físicos lo que permite la entrada y salida de información al sistema nervioso central<sup>26</sup>.

En las observaciones electrofisiológicas de las neuronas nociceptivas el subnúcleo caudal parece intervenir muy especialmente en los mecanismos nociceptivos del nervio trigémino<sup>26-29</sup>. El subnúcleo oral parece constituir una zona importante de ese complejo trigémino troncoencefálico en los mecanismos de adaptación de los músculos periorales<sup>26</sup>.

En las obras de Guyton y Okeson así como también en la obra del Dr. Pedro Planas el cual llama a esta respuesta de los cambios de los tejidos periorales estímulos de presencia, verificándose a través de la información que recibe el SNC, a través de las prolongaciones neurales llamadas dendritas las cuales son prolongaciones terminales primarias y secundarias siendo las primarias las que transmiten el sentir de esa presencia. En la medición de Angulo ML con respecto a las mediciones de Frankfort no hubo cambios estadísticamente significativos, probablemente debido a la posición del bracket con el Labio inferior, la cual se puede observar en una radiografía lateral de cráneo. Probablemente la posición del Labio inferior no presenta una influencia significativa con respecto a la posición de los brackets; lo cual debe investigarse en futuras investigaciones.

## CONCLUSIONES

1.- Estos resultados muestran la presencia clínica de variaciones en los cambios de posición de los tejidos periorales al quitar los aditamentos (brackets) en el tratamiento de ortodoncia.

2.- Es posible que el cambio que se efectuó en los pacientes al colocar los brackets en la musculatura perioral, son debidos a la propiedad de adaptación neuromuscular de los tejidos periorales como respuesta al estímulo dado por los brackets.

3.- El ángulo mento labial no presentó diferencias estadísticamente significativas.

El profesionalista podrá considerar dicho cambio en la musculatura perioral, al realizar su plan de tratamiento.

TESIS CON  
FALLA DE CUBIEN

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Graber T.M. Ortodoncia, teoría y práctica. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. 1ª edición en español 1974 ;9-15 .
2. Merrow WW, Broadbent BH. Cefalometría. En: Enlow DH. Crecimiento maxilofacial. 3a. Ed. Interamericana México. 1992 ;357-405.
3. Steiner CC. Cephalometric for you and me. *Am J Orthod.* 1953;39:729-755
4. Holdaway RA. Soft tissue cephalmetric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Parte I, *Am J Orthod* 1983; 84:1-28,85:279-93.
5. Holdaway RA. Soft tissue cephalmetric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Parte II, *Am J Orthod* 1983; 84:1-28, 85:279-93.
6. Roberg S, Friend N, Kane J, Shapiro E. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod* 1980;77:3:636-42.
7. Downs WB. Analysis or the dentofacial profile. *Angle Orthod* 1956;26:4:191-211
8. Ricketts RM. The influence or orthodontic tratment on facial growth an development. *Angle Orthod* 1960;30:1303-33.
9. Canut Brusola J.A. Ortodoncia Clinica. Salvat. Editorial,S.A., Mallorca 4549 Barcelona,España 1988.
10. Ricketts RM Cephalometric syntesis. *Am J Orthod* 1960;46:467.
11. Castellan, Prevéra y Santini. Cefalometría en el diagnóstico ortodóncico. Editorial Interamericana, S.A. México 1956. 7-15
12. Ricketts RM. An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod* 1992;61.1-28
13. Gonzalez-Ulloa M, Stevens E.Role of chin correction in profileplaty. *Plast Reconstr Surg* 1968; 41:477-86.
14. W.J.B. Houston. Manual de Ortodoncia. *El Manual Moderno S.A. de C.V. México D.F.* 1988; 37-62
15. Yogosawa F. Predicting soft tissue profile changes current with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1990;60 199-206.
16. Bloom LA. Perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1961;47:371.
17. Hershey HG. Incisor tooth retraction and subsequent profile change in post-adolescente female patients. *Am J Orthod* 1972;61:45-54.
18. Jacobs JD. Vertical lip changes from maxillary incisor retraction. *Am J Orthod* 1978;74:396-404 .
19. Lo FD.Hunter WS.Changes in nasolabial angle related to maxillary incisor retraction. *Am J Orthod* 1982;82:348-91.
20. Rains MD; Nanda R: Soft-tissue chages associated with maxillary incisor retraction. *Am J Orthod* 1982;81:481-8.
21. Kocadereli. Changes in soft tissue profile alter orthodontic treatment with and without extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122:67-72.
22. Aguila F.J. Manual de Cefalometría. *Actualidades Médica Odontológicas Latinoamericana de C.A.* Caracas 1996;67-108.

23. Okeson JP: Bell's orofacial pains, ed 5, Quintessence Chicago, 1995; 13-44.
24. Earl W. Renfroe edgewise. Lea Febiger Philadelphia 1975;74
25. Ganong Fisiología Medica, 17ª edición. Editorial el manual moderno . México, D.F. 2000;93-162
26. Guyton AC. Tratado de fisiología medica. 10 edición. Mc Graw Hill interamericana. México, D.F. 2001; 477-684.
27. Sessle BJ: The neurobiology of facial and dental pain: present knowledge, future directions, J Dent Res 66(5) 1987; 962-981.
28. Hu JW, Dostrovsky JO, Sessle BJ: Functional properties of neurons in cat trigeminal subnucleus caudalis ( medullary dorsal horn). I. Responses to oral-facial noxious and nonnoxious stimuli and projections to thalamus and subnucleus oralis, J Neurophysiol. 45(2)1981; 173-192.
29. Lund JP, Donga R, Widmer CG, Sthler CS: The painadaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity, Can J. Physiol Pharmacol 1991;69:683-394.
30. Stohler CS, Ash MM: Excitatory response of jaw elevators associated with sudden discomfort during chewing. J Oral Rehabil 13(3)1986;225-233.
31. DeLaat A: Reflexes excitable in the jaw muscles and their role during jaw function and dysfunction: a review of the literature. II. Central connections of orofacial afferent fibers, J Craniomandibular Pract 5.187;247-253.
32. Manns A et al: Blocking of periodontal afferents with anesthesia and its influence on elevator EMG activity, J Craniomandibular Pract 13. 1991;225-233:
33. Lund JP, Dellow PG: The influence of interactive stimuli on rhythmical masticatory movements in rabbits, Arch Oral Biol 16(2) 1971; 215-223.
34. Nozaki S, Iriki A, Nakamura Y: Localization of central rhythm generator involved in cortically induced rhythmical masticatory jaw-opening movement in the guinea pig, Neurophysiology 55 1986;806-825.
35. Planas P. Rehabilitación Neuro-oclusal: RNO, 2ª edición Actualidades Médico Odontológica Barcelona, Mexico. Salvat 2000; 13-56.
36. Simoes W. A. Ortopedia Funcional de los Maxilares, ediciones Isaro, Caracas Venezuela 1993;16-24.
37. Lund JP: Mastication and its control by the brain stem, Crit Rev Oral Biol Med 2(1) 1991;33-64.
38. Elorza, H Estadística para las ciencias sociales y del comportamiento 2ª. Ed. Oxford university press. Mexico, 2000 ; 584-588.

# ANEXOS

ANEXO 1. Hoja de recolección de datos de los puntos Ss, Li y Si en mm.

| PACIENTE               | ANT Ss | DESP Ss | ANT LI | DESP LI | ANT SI | DESP SI |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| RAFAEL ROSETTE         | -8.5   | -8      | +3     | +3.5    | -4     | -3      |
| JUAN MORAELS           | -9.5   | -10     | +2     | +1      | -4.5   | -6      |
| MARCOS M. CASTRO       | -13    | -13     | -1.5   | -3      | -13.5  | -12     |
| TANIA VARELA CRUZ      | -9     | -9      | +5     | 0       | -6     | -6      |
| DAVID CAMPOS PEREZ     | -14    | -14.5   | +1     | -1      | -7     | -6.5    |
| NANCY ESPINOZA         | -10    | -10     | +3     | +2.5    | -4     | -5      |
| ELIZABETH CUEVAS       | -8.5   | -9      | +3     | +1.5    | -8     | -4      |
| SUGEIRA PACHECO        | -10    | -10     | +5     | +1      | -8     | -8.5    |
| YOLANDA CRUZ           | -10    | -11     | -2     | -2      | -6     | -6      |
| DAYSI C. SANTOS        | -12.5  | -13     | -3     | -5      | -9.5   | -10     |
| FABIOLA HERNANDEZ      | -11    | -11     | +6     | +6      | -2     | -2      |
| IVAN AREGUIN           | -13    | -14     | -5     | -3.5    | -8     | -10     |
| WALTE PADILLA MARTINEZ | -10    | -10.5   | +1.5   | -2      | -4.5   | -4.5    |
| BLANCA PADILLA         | -9     | -9.5    | +4.5   | +5      | -1     | -1      |
| KARINA DAVILA          | -7.5   | -8      | +5     | +3.5    | -1.5   | -1.5    |
| ILEANA BREJO           | -12    | -11.5   | -3     | -3      | -6     | -6.5    |
| LAURA ARENA            | -10    | -10     | -1     | -1      | -8     | -8.5    |
| YESICA VALERIANA       | -12    | -12.5   | -5.5   | -7      | -11    | -11     |
| DINORA RIO             | -12    | -12.5   | +1     | -1      | -5.5   | -5.5    |
| LEOVARDO VEGA          | -8     | -8      | +5.5   | +5.5    | -11    | -11     |
| IVAN CHAVERO           | -13    | -13     | +5     | 0       | -5     | -6      |
| RODRIGO CASTILLO       | -12    | -12     | +5     | +5      | -4.5   | -5      |
| NATALIA MANZANO        | -11    | -11     | +1     | 0       | -5.5   | -7      |
| ROSAURA MONTES DE OCA  | -12    | -13     | -1     | -2      | -6     | -7      |
| LOURDES MONTALO        | -11    | -11     | -3     | -4      | -8     | -9      |
| RAUL ALEMAN            | -11    | -12     | -1.5   | -2      | -7.5   | -8      |
| MIRIAM LOPEZ           | -8.5   | -9      | -1     | -1.5    | -7     | -8      |
| ROSA, MA. DAMIAN       | -10    | -11     | +10.5  | +5      | -4     | -4      |
| YUDITH LOPEZ           | -10.5  | -11     | -3     | -3.5    | -7     | -7      |
| ANA BELEN MONTERO      | -12    | -12     | -5     | -1      | -7     | -7.5    |
| ERIKA DAVILA           | -12.5  | -13     | -3     | -4      | -8     | -9      |
| NANCY VELAZCO          | -13    | -13.5   | -5     | -1      | -7.5   | -8      |
| MOISES ARELLANO        | -7     | -7      | +5     | +5      | -6     | -6      |
| ENRIQUE CASTAÑEDA      | -8     | -8.5    | -6.5   | +7      | 0      | 0       |
| YESICA GUERRERO        | -10    | -10     | -2     | -2.5    | -7.5   | -7.5    |
| GABRIELA VARZENAS      | -12    | -12     | 0      | 0       | -6     | -6      |
| SAMANTA PEREZ          | -9     | -9      | +3.5   | +4      | -3.5   | -3.5    |
| VERONICA SEGOVIA       | -13    | -13     | +1.5   | -2      | -5     | -5      |
| SUSANA ESMERALDA       | -10    | -10     | -1     | -1.5    | -7     | -7      |
| RICARDO MOXEL          | -9     | -9      | +5     | +1      | -7     | -7      |

Mediciones de RICKETTS con respecto a la línea E, del Sulcus superior, Labio inferior y Sulcus inferior antes y después.

TESIS CON  
FALLA DE

## ANEXO 2. Hoja de recolección de datos de los puntos Ss, Li y Si en mm.

| PACIENTE               | ANT Ss | DESP Ss | ANT LI | DESP LI | ANT SI | DESP SI |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| RAFAEL ROSETTE         | -9.5   | -9      | +3     | +3.5    | -5     | -4      |
| JUAN MORAELS           | -10    | -10     | +1.5   | 0       | -5.5   | -7      |
| MARCOS M. CASTRO       | -14    | -14     | -2     | -2      | -12    | -13.5   |
| TANIA VARELA CRUZ      | -10    | -10     | +5     | -5      | -7     | -7.5    |
| DAVID CAMPOS PEREZ     | -14.5  | -15     | +1     | 0       | -7     | -7      |
| NANCY ESPINOZA         | -10.5  | -10.5   | +3     | +2      | -4.5   | -7      |
| ELIZABETH CUEVAS       | -9     | -10     | +3     | +1.5    | -5     | -5.5    |
| SUGEIRA PACHECO        | -11    | -10.5   | +5     | +1      | -9     | -10     |
| YOLANDA CRUZ           | -10.5  | -12     | -2     | -2      | -7     | -7      |
| DAYSY C. SANTOS        | -12.5  | -13     | -2     | -3      | -10.5  | -12     |
| FABIOLA HERNANDEZ      | -11.5  | -12     | +6     | +6      | -10.5  | -12     |
| IVAN AREGUIN           | -13    | -14     | -4     | -2.5    | -9     | -10     |
| WALTE PADILLA MARTINEZ | -10.5  | -12     | +1     | -1      | -5.5   | -5      |
| BLANCA PADILLA         | -10    | -11     | +4.5   | -5      | -2     | -1.5    |
| KARINA DAVILA          | -7.5   | -8.5    | +4     | +3      | -2     | -2.5    |
| ILEANA BREÑO           | -12    | -13.5   | -3     | -3      | -7     | -7      |
| LAURA ARENA            | -10    | -10     | -1     | -1      | -9     | -10     |
| YESICA VALERIANA       | -12    | -12.5   | -5.5   | -7      | -13    | -13     |
| DINORA RIO             | -13    | -13     | +1     | 0       | -6.5   | -6.5    |
| LEOVARDO VEGA          | -8.5   | -9      | +5.5   | +5.5    | -12    | -13     |
| IVAN CHAVERO           | -13.5  | -14     | 0      | -5      | -6.5   | -6.5    |
| RODRIGO CASTILLO       | -12    | -12.45  | +5     | 0       | -6     | -7      |
| NATALIA MANZANO        | -12    | -12     | +5     | -5      | -7     | -7      |
| ROSAURA MONTES DE OCA  | -13    | -13.5   | -1     | -1      | -7.5   | -7      |
| LOURDES MONTALO        | -11    | -12     | -2     | -3      | -9     | -9.5    |
| RAUL ALEMAN            | -12    | -13     | -1.5   | -2      | -8.5   | -10     |
| MIRIAM LOPEZ           | -9     | -9.5    | -1     | -1      | -9     | -10     |
| ROSA. MA. DAMIAN       | -10    | -13     | +10.5  | +5      | -6     | -6      |
| YUDITH LOPEZ           | -11.5  | -12     | -3     | -3      | -8.5   | -8.5    |
| ANA BELEN MONTERO      | -13    | -14     | -5     | 0       | -8.5   | -8.5    |
| ERIKA DAVILA           | -12.5  | -13     | -2.5   | -2      | -10    | -11     |
| NANCY VELAZCO          | -13    | -14     | -4     | -3      | -12    | -12     |
| MOISES ARELLANO        | -9     | -10     | +5     | +3      | -7.5   | -8      |
| ENRIQUE CASTAÑEDA      | -11    | -12     | +2     | +1      | -13    | -14     |
| YESICA GUERRERO        | -10    | -10     | -3     | -1      | -9     | -9.5    |
| GABRIELA VARZENAS      | -9     | -9      | -1     | -5      | -6     | -6.5    |
| SAMANTA PEREZ          | -10    | -11     | +5     | +5      | -4     | -4.5    |
| VERONICA SEGOVIA       | -13    | -14.5   | -3     | -1      | -7     | -7      |
| SUSANA ESMERALDA       | -11    | -12     | -4     | -4      | -9     | -9      |
| RICARDO MOXEL          | -10    | -12     | +5     | 0       | -9     | -9      |

Mediciones de HOLDAWAY con respecto a la línea H, del Sulcus superior, Labio inferior y Sulcus inferior antes y después.

TESIS CON  
FALLA DE CUBRIMIENTOS

## ANEXO 3. Hoja de recolección de datos de los puntos Ss, Li y Si en mm.

| PACIENTE               | ANT Ss | DESP Ss | ANT LI | DESP LI | ANT SI | DESP SI |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| RAFAEL ROSETTE         | 4      | 4       | 103    | 119     | 130    | 126     |
| JUAN MORAELS           | 4      | 4.5     | 103    | 103     | 95     | 97      |
| MARCOS M. CASTRO       | 4      | 4.5     | 122    | 128     | 91     | 99      |
| TANIA VARELA CRUZ      | 3      | 4       | 118    | 117     | 121    | 127     |
| DAVID CAMPOS PEREZ     | 7      | 8       | 106    | 104     | 136    | 128     |
| NANCY ESPINOZA         | 4      | 5.5     | 86     | 86      | 124    | 114     |
| ELIZABETH CUEVAS       | 3      | 4       | 116    | 115     | 121    | 120     |
| SUGEIRA PACHECO        | 4      | 5.5     | 110    | 118     | 118    | 118     |
| YOLANDA CRUZ           | 5      | 6       | 87     | 91      | 123    | 126     |
| DAYSI C. SANTOS        | 5      | 6       | 96     | 101     | 110    | 116     |
| FABIOLA HERNANDEZ      | 7      | 7       | 82     | 77      | 128    | 125     |
| IVAN AREGUIN           | 5      | 5.5     | 96     | 99      | 121    | 101     |
| WALTE PADILLA MARTINEZ | 2.5    | 3       | 104    | 99      | 110    | 118     |
| BLANCA PADILLA         | 5.5    | 5.5     | 104    | 103     | 143    | 141     |
| KARINA DAVILA          | 6      | 7.5     | 94     | 101     | 142    | 137     |
| ILEANA BREÑO           | 5.5    | 6       | 84     | 81      | 139    | 129     |
| LAURA ARENA            | 4      | 5       | 92     | 95      | 84     | 92      |
| YESICA VALERIANA       | 4      | 5       | 90     | 86      | 116    | 104     |
| DINORA RIO             | 5      | 6.5     | 87     | 97      | 116    | 132     |
| LEOVARDO VEGA          | 4.5    | 6       | 111    | 111     | 130    | 32      |
| IVAN CHAVERO           | 7      | 8       | 78     | 83      | 122    | 126     |
| RODRIGO CASTILLO       | 7      | 8       | 81     | 78      | 141    | 138     |
| NATALIA MANZANO        | 5      | 6       | 97     | 101     | 118    | 121     |
| ROSAURA MONTES DE OCA  | 6      | 5       | 96     | 95      | 126    | 130     |
| LOURDES MONTALO        | 4      | 4.5     | 94     | 96      | 108    | 111     |
| RAUL ALEMAN            | 5      | 6       | 79     | 84      | 115    | 123     |
| MIRIAM LOPEZ           | 3      | -5      | 79     | 82      | 120    | 122     |
| ROSA. MA. DAMIAN       | 4      | 5       | 96     | 103     | 135    | 137     |
| YUDITH LOPEZ           | 3      | -3      | 95     | 96      | 140    | 141     |
| ANA BELEN MONTERO      | 4      | 5       | 89     | 93      | 87     | 87      |
| ERIKA DAVILA           | 6      | 7       | 90     | 94      | 95     | 93      |
| NANCY VELA ZCO         | 5      | 6       | 86     | 91      | 109    | 113     |
| MOISES ARELLANO        | 2.5    | 3       | 96     | 100     | 129    | 121     |
| ENRIQUE CASTAÑEDA      | 7      | 8       | 98     | 106     | 147    | 148     |
| YESICA GUERRERO        | 4      | 5       | 107    | 114     | 114    | 111     |
| GABRIELA VARZENAS      | 6      | 7       | 82     | 86      | 101    | 108     |
| SAMANTA PEREZ          | 4      | 4       | 106    | 120     | 124    | 123     |
| VERONICA SEGOVIA       | 3      | 4.5     | 93     | 103     | 142    | 151     |
| SUSANA ESMERALDA       | 4      | 5       | 102    | 107     | 105    | 108     |
| RICARDO MOXEL          | 2      | 3       | 114    | 113     | 126    | 128     |

Mediciones de FRANKFORT con respecto al plano tangente del LS, perpendicular al plano F. Ss prof. en mm. Y ANL Y AML en grados.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN