

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE PRÓTESIS FIJA

Diferencias morfológicas y arquitecturales mandibulares
en Masticadores Unilaterales, según ángulo funcional
masticatorio: análisis mediante radiografías Panorámicas.

Juan Luis Muñoz Vergara

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL
Prof. Dr. Raúl Frugone Zambra

TUTOR ASOCIADO
Prof. Dr. Hernán Palomino Montenegro

Santiago – Chile
2006

Queridos Padres, esta cumplida ya su tarea. Gracias por entregarnos su ejemplo de esfuerzo y compromiso frente a la vida.

Agradecimientos

Es difícil recordar a todas las personas que me acompañaron durante estos seis años pero lo haré por etapas:

Primero quiero agradecer a la Familia Frugone Zaror por la ayuda y acogida brindada durante la realización de este trabajo, gracias una vez más por la confianza.

Al Doctor Raúl Frugone y Hernán Palomino por su tiempo y colaboración en la realización del trabajo de investigación, gracias por la paciencia.

A los doctores que de alguna manera marcaron mi formación como futuro cirujano Dentista: Dra. Carolina Stierling, Dra. Rosa Sepulveda, Dr. Luis Honorato, Dr. Raúl Frugone, Dr. Raúl Sáez, Dr. José Hassi.

A los Funcionarios de la facultad de Odontología de la Universidad de Chile, verdaderos compañeros de trabajo, indispensables en algunos momentos. “Gracias por los bonitos momentos compartidos”

A mis amigos: Fernanda, Silvana, Maria Paz, Maria José, José, Rodrigo, Christopher (Fido), Juan, Felipe, Víctor, Cesar. Los cuales me acompañaron y brindaron en el momento preciso el apoyo que sirvió para seguir adelante por el difícil camino.

A mis amigos y futuros colegas: Angélica, Marisol, Nicole, Pamela, Sandra, Tamara, Paulina, Cecilia, Teresa, Carolina, Rodolfo (Perro), Pablo, Jorge, Nacho, Leo, Geancarlo y alguno más que se me pudo olvidar. Gracias por los momentos compartidos y esperando que no sean los últimos.

A mi amiga, Partner, Polola y compañera Mary, pilar en los sueños profesionales y de vida. Gracias por llegar en ese momento, lugar y tiempo preciso brindándome todo tu apoyo.

Para el final he querido dejar el mayor agradecimiento, que es para mi familia, gracias Papá por todo tu apoyo, hoy trato de devolver la mano en tu difícil camino. Gracias Mamá por darme la fuerza para seguir, hoy te quiero dar un poco de la mía para que salgas adelante. Gracias “Ñaña” por ser mi bastón de apoyo. Gracias abuela por entregarme tu compañía y cuidados.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ASPECTOS TEÓRICOS	
1.- Crecimiento y desarrollo Mandibular	
1.1 Crecimiento y desarrollo Mandibular Prenatal.....	3
1.2 Crecimiento y desarrollo Mandibular Postnatal.....	5
2.- Teorías de Crecimiento y desarrollo Craneofacial.....	8
3.- Distribución de fuerzas masticatorias en la Mandíbula.....	11
4.- Masticación.....	14
5.- Masticación Unilateral.....	18
6.- Asimetría Mandibular.....	22
HIPÓTESIS.....	27
OBJETIVOS.....	27
MATERIAL Y MÉTODO.....	29
RESULTADOS.....	37
DISCUSIÓN.....	54
CONCLUSIÓN.....	60
SUGERENCIAS.....	61
RESUMEN.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXO.....	68

I.-Introducción

El crecimiento y desarrollo corporal de un individuo representa el aumento en cantidad y complejidad del sistema biológico. El crecimiento fundamentalmente es un fenómeno anatómico, mientras que el desarrollo es un fenómeno fisiológico y conductista ⁽¹⁾. El proceso de crecimiento involucra un patrón de crecimiento, que se refiere a los cambios, con proporciones espaciales, que experimenta el individuo en un momento dado a lo largo del tiempo. Todo proceso de crecimiento y desarrollo involucra un consumo de energía. Esta energía es aportada por la madre desde los primeros días de vida intrauterina, asegurando los nutrientes hasta que el nuevo ser, experimente la sensación de la alimentación artificial, lo que ocurre aproximadamente entre los 9 y 20 meses de vida. Es en este momento donde comienza la erupción de los primeros dientes temporales y con ellos, comienza el proceso de la masticación. Al completarse la erupción, aproximadamente a los 30 meses de vida, el individuo está preparado para la masticación de la alimentación artificial.

El acto masticatorio está representado por la presencia del bolo alimentario entre los dientes del arco superior e inferior, y que deberá ser triturado y disminuido para la deglución y posterior digestión ^(2,3). Una función masticatoria normal se caracteriza por una masticación alternada, bilateral, sincrónica y armónica ⁽⁴⁾. Durante el transcurso de la vida esta función masticatoria normal puede ser afectada por diversos factores, como por ejemplo por la caries dental; esto puede conducir a la oclusión a una posición

diferente. Si esta última se mantiene durante el tiempo, se puede establecer un hábito masticatorio fuera de lo deseado. Este acto conciente a medida que aumenta la frecuencia se relega a la inconciencia, estableciéndose un hábito de masticación viciosa unilateral ⁽⁵⁾.

La masticación unilateral puede provocar alteraciones a nivel facial y oral ^(6,7,8,9,10,11). Estos cambios se manifiestan fundamentalmente en la mandíbula, lo que se podría explicar por el gran número de inserciones musculares que la hacen cumplir un rol fundamental en la masticación. Es así como la altura de la rama, la longitud del cuerpo y el ancho de la rama, se ven influenciados por la actividad masticatoria unilateral. Estas alteraciones en la estructura mandibular alteran la simetría facial del tercio inferior de la cara ^(6,7,9,11,40,44).

Para el diagnóstico de las asimetrías faciales y dentales es necesario un examen clínico completo y estudios radiográficos, cuyo objetivo es determinar la magnitud de la alteración. En los exámenes complementarios, la cuantificación de las diferencias estructurales ayudan al diagnóstico de asimetría.

La masticación unilateral, en algunos parámetros específicos, produce cambios estructurales puntuales sobre la mandíbula, los que deben ser cuantificados y comparados para facilitar el diagnóstico oportuno de una asimetría funcional en curso, siendo de gran utilidad en la corrección del hábito a temprana edad, evitando que la asimetría se establezca de forma irreversible.

II.-Aspectos Teóricos

1.- Crecimiento y Desarrollo Mandibular

1.1.- Crecimiento y Desarrollo Mandibular Prenatal

El origen embrionario de la mandíbula se encuentra en el primer arco faríngeo, conocido en la literatura como arco mandibular. Cada arco dará origen a un proceso maxilar y mandibular de un lado de la cara ^(1,12,13,14,15,16,17,18,19,20). El arco faríngeo cuenta con un nervio específico, una arteria determinada y mesénquima que dará origen a músculos específicos y cartílagos embrionarios individuales ^(14,15,16,17,19). El cartílago del primer arco, es el cartílago de Meckel, este cartílago adopta una forma de barra que se extiende desde cerca de la línea media del arco mandibular hacia atrás, hasta la cápsula ótica, donde los dos elementos posteriores se convierten más tarde en los huesos yunque y martillo del oído medio; el pericondrio constituirá el ligamento esfenomandibular ⁽¹⁷⁾. Las porciones ventrales del cartílago forman el primordio en forma de herradura de la mandíbula y condicionan su morfogénesis temprana al mantener su ritmo de crecimiento ⁽¹⁶⁾. En la línea media los cartílagos no se fusionan, quedando una delgada banda de tejido mesenquimático entre ellos ⁽¹⁹⁾. El cartílago de Meckel corresponde a un tutor que guía la morfogénesis mandibular y que desaparece a medida que la mandíbula se desarrolla alrededor de él.

En la sexta semana de vida intrauterina, en la cara lateral del cartílago hay una condensación de mesénquima en el ángulo formado por la división del nervio alveolar

inferior y su rama incisiva y mentoniana. Durante la séptima semana comienza la osificación intramembranosa en dicha condensación, transformándose este punto, en un sitio de osteogénesis inicial ⁽¹⁹⁾ .

La neoformación de la mandíbula aparece, de manera intramembranosa, en la cara lateral del cartílago, formando un canal compuesto por una lámina externa y otra interna que se unen por debajo del nervio incisivo. Este canal se extiende hacia la línea media, ubicándose en estrecha cercanía con el proceso mandibular opuesto ⁽¹⁹⁾ . En esta zona se encuentra lo que se conoce con el nombre de Cartílago Sinfisial, el que une las dos mitades de la mandíbula y sirve como un sitio de crecimiento hasta el primer año de nacimiento, tiempo en el cual termina su osificación ⁽¹⁷⁾ .

En la parte posterior del proceso mandibular, y a lo largo del borde lateral del cartílago se forma una canaleta que luego se convierte en conducto y que contiene al nervio alveolar inferior. Esta osificación avanza hasta donde se produce la bifurcación del nervio mandibular, dando origen al nervio mandibular y lingual respectivamente. A partir de este canal óseo, que se extiende desde el punto antes mencionado hacia la línea media, se desarrollan en relación con los gérmenes dentarios en formación, las tablas óseas externa e interna. Dichos gérmenes se alojan en una depresión secundaria del hueso, la que con posterioridad, se segmenta. Cada germen queda en un compartimiento individual, formándose finalmente el cuerpo de la mandíbula ⁽¹⁹⁾ .

La rama se desarrolla por el rápido avance posterior de la osificación dentro del mesénquima, en dirección divergente al cartílago. Este punto de divergencia corresponde a la línula en la mandíbula adulta ⁽¹⁹⁾ .

El cartílago condilar aparece durante la duodécima semana del desarrollo, ubicándose en la mayor parte de la rama en forma de zanahoria, se encuentra encerrado por el hueso en desarrollo de la parte posterior de la mandíbula. El cartílago condilar es transformado rápidamente en hueso, mediante osificación endocondral, excepto en su extremo proximal, donde forma una articulación con el hueso temporal en la fosa glenoidea. Esta cabeza cartilaginosa, encerrada en una cubierta fibrosa que se continúa con la cápsula articular, persiste y funciona como un centro de crecimiento epifisiario, hasta más o menos los 25 años de vida ^(17,19) .

1.2.- Crecimiento y Desarrollo Mandibular Postnatal

Básicamente existen tres tipos de crecimiento postnatal: a) el crecimiento cartilaginoso, b) el sutural, c) el crecimiento periostal endostal.

La mandíbula crece por actividad cartilaginosa y endostal-periostal. Existen dos zonas de crecimiento cartilaginoso: la sínfisis mandibular, y el cóndilo mandibular. Estos cartílagos son secundarios y se desarrollan una vez que el cartílago de Meckel ha sido reemplazado por osificación intramembranosa ⁽¹³⁾ .

El crecimiento periostal-endostal cumple una función relevante en el crecimiento mandibular, ya que cambia el tamaño y la forma, tanto de la rama como del cuerpo, a lo largo del desarrollo.

En la mandíbula el crecimiento de la cabeza condílea, aumenta el tamaño del propio hueso y provoca que, por la actividad proliferativa, ella tienda igualmente a desplazarse hacia delante y abajo siguiendo la misma pauta de crecimiento del maxilar.

El cóndilo no determina como crece la mandíbula, es la mandíbula la que determina como crece el cóndilo, a través de su función articular.

Estudios de autores como Koski ⁽²¹⁾, muestran que la tensión perióstica en el cuello condilar brinda un control interno para el crecimiento de la rama por vía del cartílago, y que otros factores locales como la acción muscular del pterigoideo lateral pueden introducir un control externo ⁽¹⁷⁾.

En cuanto a la rama mandibular se nota en las zonas de inserción muscular un papel importante en el remodelamiento local y en el desplazamiento cortical que acompaña al desplazamiento mandibular hacia abajo y adelante. En los procesos coronoideos y regiones goníacas, existe una diferenciación por completo en respuesta al desarrollo y función de los músculos que allí se insertan.

Los aumentos en la altura de la rama se correlacionan bien con la longitud del cuerpo y la longitud mandibular total, y los periodos de crecimiento acelerado coinciden aproximadamente con los aumentos en la estatura ^(17,38).

La altura mandibular anterior (cuerpo) está relacionada con el desarrollo dentario y el crecimiento total de la mandíbula hacia abajo y adelante. Por consiguiente está muy relacionado con el tipo facial.⁽¹⁷⁾

Los aumentos en el ancho mandibular son adquiridos, en general de modo más equilibrado que los de la longitud o altura total.

Los aumentos de crecimiento mandibular se ve con más frecuencia en niños que en niñas, aproximadamente 1,5 veces antes en éstas. El aumento más importante en el crecimiento mandibular, es el relacionado con la pubertad⁽¹⁷⁾.

Björk ha comprobado que el crecimiento máximo de los maxilares, desplazándose hacia delante y abajo con respecto a la base de cráneo, se produce unos meses después que el brote puberal máximo del crecimiento somático en altura; el crecimiento mandibular continúa aún dos años después del cese del crecimiento del maxilar⁽¹³⁾.

2.- Teorías de Crecimiento y Desarrollo Craneofacial

En relación a los factores que controlan el crecimiento óseo, existen principalmente los factores genéticos y los epigenéticos, cumpliendo estos un rol modulador del factor genético.

El proceso de desarrollo implica una adaptación neuromuscular a las influencias sensoriales externas e internas del sistema estomatognático, donde las funciones estomatognáticas, especialmente la respiración y la masticación, cumplen un rol fundamental, incluso en el útero.

Moss, en 1992, formuló la hipótesis de las matrices funcionales, sobre crecimiento y desarrollo craneofacial. En ella se propone que la osteogénesis depende principalmente de factores locales funcionales ^(22,23,24,25). Propone que el origen, crecimiento y mantención de todo tejido y órgano esquelético, son siempre respuestas secundarias a procesos que ocurren en tejidos y órganos no esqueléticos (matrices funcionales). Este autor asignó a cada función como la respiración o masticación, un componente funcional craneal, el que se compone de dos partes: la unidad esquelética y su matriz funcional, esta última corresponde a cavidades funcionales y partes blandas necesarias para realizar la función.

El tamaño, forma, localización e integridad de cada unidad esquelética es siempre una respuesta compensatoria a la acción primaria de su matriz funcional.

Al analizar el concepto de: “Trayectorias Funcionales de los Maxilares”, del Dr. Giogio Dal Pont ⁽²⁶⁾, que considera las trayectorias de las fuerzas generadas, por los músculos esqueléticos que pasan a través de la mandíbula e involucran a otras unidades esqueléticas adyacentes, se puede observar que alguna relación tiene con la hipótesis de Moss y como se verá más adelante con la correspondiente hipótesis de planas sobre crecimiento y desarrollo.

Cuando la masticación se realiza con movimientos predominantemente verticales, generalmente es una masticación unilateral; los músculos predominantes son el masétero, pterigoideo externo y temporal anterior, y generan un movimiento más cercano a una bisagra. No hay desgaste dentario fisiológico y la eminencia articular del temporal se acentúa ya que no hay traslación condilea. Cuando la masticación es de tipo horizontal, hay predominio de pterigoídeos externos y temporales posteriores, lo que resulta en movimientos laterales en un mayor desgaste de las cúspides dentarias y una forma del condílo y de la eminencia modelados por la función de la trayectoria condilea.

Al analizar las “Leyes del Desarrollo de Planas” ⁽²⁷⁾, se puede destacar que el movimiento condílar del lado de balance produce una excitación neural que provoca un crecimiento en el sentido sagital de la hemimandíbula del mismo lado, por tracción de la ATM. En el lado de trabajo, la excitación neural provocada por el contacto de las caras oclusales, estimula el desarrollo de la hemiarcada de la maxila del mismo lado, el movimiento dentario de molares con paralelismo aproximado, el aumento de volumen y

de altura del cuerpo y la expansión de la hemimandíbula de este lado (“Ley del desarrollo posteroanterior o sagital y transversal”).

La excitación neural de una pieza dentaria de un grupo, da respuesta al grupo entero. En la mandíbula hay dos grupos: dientes de la hemimandíbula derecha y de la izquierda. En el maxilar hay tres grupos: el grupo incisivo, y los grupos molar y premolar de cada lado. Los caninos pertenecen al grupo de los dientes posteriores (“Ley del desarrollo vertical”).

El impacto oclusal del lado de trabajo produce un movimiento dentario intraalveolar infinitamente pequeño, mientras que en el lado de balance ocurre un movimiento en dirección contraria, también infinitamente pequeño, ambos mayores en el sector anterior que en el posterior del arco dentario. El hueso basal acompaña al hueso alveolar en sus movimientos si el estímulo es biológico. A través de las caras oclusales, se crean las condiciones para que el plano oclusal se incline hacia arriba en el lado de trabajo, y hacia abajo en el lado de balance, esto en forma alternada y produciendo excitación neural, directamente sobre el hueso alveolar y basal, con respuestas verticales de crecimiento y de mantenimiento del equilibrio de la situación de las estructuras maxilo-mandibulares (“Ley de la situación del plano oclusal”).

3.- Distribución de Fuerzas Masticatorias en la Mandíbula

La arquitectura facial está preparada para recibir el impacto de la masticación, cuya fuerza es regulada por el mecanismo periodontal.

El crecimiento del hueso es consecuencia de manifestaciones funcionales y del crecimiento de otros tejidos circundantes ⁽²⁸⁾. El hueso se modifica según las cargas mecánicas; este cambio en la micro-estructura ósea, se produce como resultado de una remodelación secundaria a la diferencia en la carga masticatoria ⁽²⁹⁾.

La ubicación de los dientes en la mandíbula permite que los golpes masticatorios sean recibidos a través de sus ejes longitudinales. Las fuerzas deben incidir lo más axialmente posible, y es por ello que se disponen en los arcos dentarios, con diferentes inclinaciones, siguiendo las curvas del plano oclusal.

La mandíbula es responsable de la gran dinámica masticatoria, presenta trayectorias musculares y dentarias, las que frente a una exigencia funcional, producen un cambio a nivel óseo tanto en la inserción del músculo, como a nivel de hueso alveolar ⁽³⁰⁾.

La ejecución del acto masticatorio determina que se dinamicen las masas musculares, originándose una serie de fuerzas con el fin de triturar la comida. Dichas fuerzas serán ejercidas sobre los dientes y a través de ellos, transmitidos al elemento óseo que los rodea. El hueso debe desarrollar una sustancia ósea apta para que las fuerzas sean transmitidas y absorbidas por una mayor cantidad de tejido óseo, este

desarrollo puede ser por un espesamiento de la cortical o por una condensación del tejido trabécular, organizado y orientado de forma tal que se constituyan trazos de mayor resistencia ⁽³¹⁾.

En contraparte, se ha reportado ^(32,33) que frente a una menor intensidad de carga masticatoria, el espesor de las trabéculas disminuye, la amplitud de las areolas del hueso esponjoso aumenta, con lo cual se evidencia una disminución en la densidad mineral del hueso.

En resumen, existirá mayor trabéculado óseo donde sea mayor la exigencia mecánica y en el resto de los sitios existirá un hueso más areolar.

La mandíbula posee una cortical muy desarrollada ya que por si sola debe absorber gran parte de las fuerzas que sobre ella recaen. Junto a esto y no menos importante, es la presencia de inserciones musculares que intervienen con mayor actividad en el mecanismo de masticación, contribuyendo así, al modelamiento de la superficie ósea.

Los espesamientos corticales y la disposición trabécular en forma de condensación y orientación, constituyen verdaderas líneas de refuerzo, denominadas: “Sistemas Trayectoriales” ⁽³¹⁾.

Según la posición de las líneas de refuerzo en el hueso, se distinguen arcos y pilares.

En la mandíbula se distinguen cuatro arcos y tres pilares:

Arcos:

- 1.- El basal
- 2.- Las líneas oblicuas
- 3.- El arco alveolar
- 4.- La cresta del cóndilo

Pilares:

- 1.- El Mentoniano
- 2.- El Coronoideo
- 3.- El Condilar.

En el acto masticatorio, el contacto entre las arcadas superior e inferior con el alimento, genera fuerzas que son transmitidas, a través del eje axial del diente, al sistema articular compuesto por el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Aquí la fuerza es absorbida y disipada a través del arco alveolar inferior, el cual, mediante la disposición de sus trabéculas, dirige la fuerza hacia el cóndilo mandibular; es la cresta del cóndilo la responsable de transmitir las fuerzas hasta el cóndilo, donde finalmente se disiparán hacia la base del cráneo.

4.- Masticación

El acto masticatorio es representado por la presencia del bolo alimentario entre los dientes. A su vez, la ingestión de alimentos, es regulada en el cerebro por la interacción entre los centros del hambre y de la saciedad, ambos localizados en el hipotálamo ⁽³⁾.

El bolo alimentario deberá ser triturado y disminuido para la posterior deglución. Esta función existe por un patrón generador central de activación masticatoria que recibe información a nivel periférico, es decir, de la misma cavidad oral. Esta información puede activar el “programa de masticación”, un generador central de patrones de movimiento, el que a su vez puede ser alterado de acuerdo con los estadios de la masticación, que son monitoreados constantemente por los receptores periféricos, especialmente mucosa palatina y lingual ⁽²⁾. Para estos últimos se ha comprobado la influencia que posee la posición de la lengua sobre la actividad muscular del Masetero y Temporal Anterior ⁽³⁴⁾. Este centro masticatorio se encontraría en la formación reticular del tronco encefálico, y actuaría como un centro nervioso generador de los patrones cíclicos básicos de la masticación que podría ser activado ya sea por centros cerebrales altos o por la influencia sensorial nacida desde los diferentes receptores ⁽³⁾.

Las diferentes actividades funcionales que desarrolla el sistema estomatognático, indispensables para la conservación de la vida, están controlados básicamente por mecanismos reflejos tanto incondicionados como condicionados. La succión, la

deglución y la respiración están basados en reflejos incondicionados, innatos o congénitos; en cambio otras funciones del sistema estomatognático como la masticación y la fonoarticulación se establecen en base a reflejos condicionados, adquiridos o aprendidos ⁽³⁾.

La actividad refleja condicionada se genera cuando un mismo circuito neuromuscular, formado por: estímulo adecuado, receptor, vía aferente, centro de integración cerebral, vía eferente y reacción motora, se repite constantemente estableciéndose un nuevo circuito de enlace entre las vías nerviosas aferentes o sensitivas y las eferentes o motoras, Así la función nerviosa se realiza finalmente sin necesidad que la corteza cerebral intervenga, es decir, se hace en forma automática o subconsciente ⁽³⁾.

El primer impulso activador del sistema puede partir de los centros nerviosos superiores. A partir de este punto el ciclo se torna automático, debido a los componentes de un generador de patrones masticatorios, localizado a nivel de la formación reticular del tronco nervioso central, el que, a su vez, va a accionar las moto-neuronas del núcleo motor del trigémino ⁽²⁾. Los circuitos encargados de transmitir la información tanto sensorial como central hacia las unidades motoras trigéminales, ejerciendo sobre ellas el efecto modulador a través de influencias excitatorias y/o inhibitorias, corresponde a los mecanismos neuromusculares que en conjunto constituyen el componente neuromuscular. Estos mecanismos se pueden clasificar en:

- 1.- Mecanismo neuromuscular Periférico o sensorial

- 2.- Mecanismo neuromuscular Central o cerebral

Los mecanismos neuromusculares periféricos o sensoriales ejercen su control y regulación sobre las unidades motoras trigeminales. A parte de las actividades reflejas que inducen en ellas los impulsos sensoriales nacidos desde los diferentes receptores del Sistema Estomatognático, caben dentro de la clasificación de estos mecanismos:

- 1.- Mecanismo Propioceptivo muscular

- 2.- Mecanismo Propioceptivo articular

- 3.- Mecanismos Mecanosensitivos periodontales y mucosales

- 4.- Mecanismos Sensoriales pulpo dentinarios

- 5.- Mecanismos Faríngeos.

Los mecanismos neuromusculares centrales están determinados por centros somatomotores situados en niveles más altos que el tronco del encéfalo, en el cerebro.

Existen dos tipos de mecanismos de control o comandos suprasegmentarios somatomotores: el sistema piramidal y extrapiramidal.

El sistema piramidal tiene su origen en neuronas localizadas en áreas motoras de la corteza cerebral, principalmente el área cortical precentral (área 4), considerada como el área motora mayor. Sus neuritos descienden a lo largo del tronco del encéfalo constituyendo el haz cortico-bulbar. Esta vía piramidal o corticofugal directa es responsable de la iniciación y control de los movimientos mandibulares ⁽³⁾.

El sistema extrapiramidal, constituido por neuronas extrapiramidales desde diferentes áreas motoras de la corteza cerebral localizadas por delante y detrás del área 4, envían sus axones para el comando cortical de las neuronas motoras situadas en los cuerpos estriados, que son los centros reguladores de la motricidad automática. Estos centros nerviosos a su vez comandan diversos centros motores ubicados en el mesencéfalo los que envían finalmente sus axones hacia los centros segmentarios somatomotores (núcleo motor del V par) ⁽³⁾.

Entre el diencéfalo y el bulbo se encuentra un área de sustancia gris denominada sustancia o formación reticular. Este centro extrapiramidal recibe los axones desde centros extrapiramidales cerebrales superiores y envía conexiones a las motoneuronas segmentarias o alfa motoneuronas trigeminales. En resumen el sistema extrapiramidal constituye una organización nerviosa compleja constituida por una serie de centros motores escalonados, que reaccionan unos sobre otros para influir finalmente sobre motoneuronas segmentarias ⁽³⁾.

La masticación parece ser entonces una función condicionada, adquirida y automática, la que sin embargo, según Sherrington, también esta controlada y guiada por reflejos básicos incondicionados tales como: el reflejo de apertura mandibular, el reflejo de cierre mandibular, el reflejo mandibular miotático o de estiramiento ⁽³⁾.

5.- Masticación unilateral

Durante el desarrollo de los individuos con oclusión normal puede generarse, por variadas razones, una masticación viciosa, unilateral, causando un problema de maloclusión ⁽³⁵⁾.

Los hábitos masticatorios representan uno de los mayores problemas para el odontopediatra, ya que por lo general su presencia se debe a caries dolorosas. También la presencia de enfermedades infecciosas sufridas por el paciente que pudo alterar a la ATM o a sus ligamentos.

Las alteraciones que se producen por esta clase de hábitos son de tipo facial y de tipo oral propiamente tal. Las primeras son desviaciones de línea media, deformaciones mandibulares y falta de desarrollo del maxilar por exceso o por defecto de acción muscular ^(4,18,35,36,37,38,39). Las segundas básicamente se refieren a migraciones dentarias ⁽²⁷⁾.

Las alteraciones de tipo oral están determinadas por la aparición del hábito. Si la causa es caries dolorosas u obturaciones defectuosas, las alteraciones que se producen no son permanentes y desaparecerá el hábito con la eliminación de la causa y el hacer consciente el acto habitual.

El proceso de crecimiento y desarrollo armónico del sistema estomatognático depende de numerosos factores. El proceso de la masticación es uno de ellos, el que debe cumplir con ciertos requisitos para impulsar el desarrollo bilateral del complejo

nasomaxilar para que de este modo se complete su crecimiento de una forma armónica⁽⁴⁾. Es necesario contar con una masticación bilateral y enérgica, para que ambos lados de los maxilares se estimulen con la misma intensidad, produciendo un desarrollo simétrico⁽³¹⁾. Cuando las condiciones de la masticación no son las ideales, es decir, con un lado de preferencia, este proceso no se cumple de una manera simétrica, alterándose la dimensión vertical, en posición de lateralidad⁽¹⁸⁾. A partir de la posición de máxima intercuspidadación MIC, cualquier excursión lateral o protrusiva producirá un aumento de la dimensión vertical del tercio inferior de la cara. Si el aumento de la dimensión vertical es igual durante las excursiones laterales a derecha e izquierda, podría asegurarse que el individuo mastica por ambos lados, indistinta y alternativamente. Si las dimensiones verticales son distintas se podría afirmar que el individuo mastica por el lado en que la dimensión vertical en lateralidad es menor. Estas medidas se pueden registrar en el plano frontal al efectuar los movimientos de lateralidad, quedando definido un ángulo denominado: “Ángulo Funcional Masticatorio” (AFM)⁽⁴⁾.

En un individuo masticador unilateral, se desarrolla el maxilar del mismo lado de la masticación y la hemimandíbula del lado opuesto. Existe un cambio en la forma y tamaño de la mandíbula y el cóndilo, así como también en el hueso trabécular de este último⁽¹⁰⁾. El predominio del masetero de un lado ocasiona la compresión del maxilar, el complejo dentóalveolar se extruye con lo cual se acentúa la curva de Spee, se distaliza la

mandíbula y se desvía la línea media dentaria hacia el lado de la masticación habitual (26).

En estudios experimentales (6,7) se observa que frente a una actividad masticatoria unilateral, existe un cambio en el patrón de crecimiento mandibular, específicamente se observa una rama más corta en el lado de masticación, con una compensación en el crecimiento óseo a nivel de la base mandibular y región goníaca. Acompañando a estos eventos se observa una desviación de la línea media mandibular hacia el lado de masticación.

Otros cambios que se han observado en el lado de masticación son una menor longitud del cuerpo (11), y un cambio en la posición de la cavidad glenoidea, tanto en el plano frontal como en el sagital. Estas se encuentran en una posición más inferior y anterior (8).

Se ha reportado que frente a episodios de masticación viciosa unilateral, también existen cambios visibles en el crecimiento mandibular. No obstante la utilización de esta actividad no puede ser considerada correctora frente a una función asimétrica ya establecida o permanente (9).

Se ha informado que al tratar a los pacientes con una masticación unilateral, instalando un esquema oclusal “ideal” con contactos balanceados, guías desoclusivas similares, el hábito continúa (38).

Esto se podría explicar considerando que en el masticador unilateral los factores anatómicos y oclusales, no serían los determinantes finales de la manifestación del hábito en cuestión, si no que existiría un control más elevado en la conducción de estos comportamientos.

6.- Asimetría Mandibular

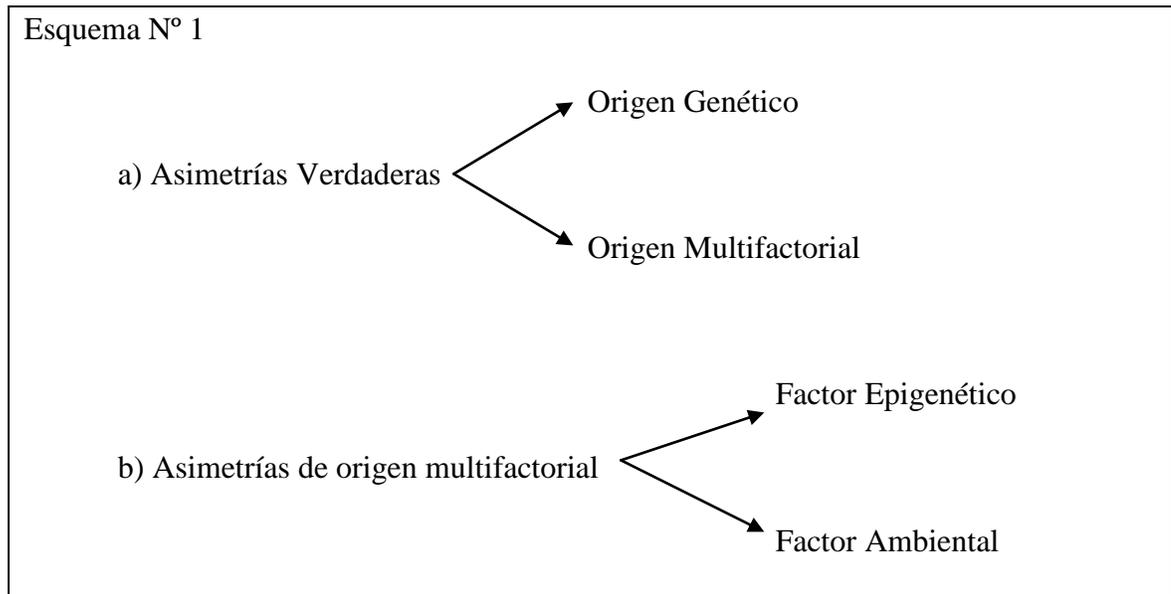
Las asimetrías mandibulares producen un impacto importante en el aspecto facial, por lo que comúnmente se habla de asimetría facial en este grupo de pacientes ⁽⁴⁰⁾.

La mandíbula, al estar formada por dos hemimandíbulas unidas por una sínfisis y con dos articulaciones independientes, con capacidad de crecimiento cada una de ellas, puede dar lugar a alteraciones del crecimiento por exceso o defecto.

En el sentido frontal todas las estructuras anatómicas de la mandíbula necesitan mantener una cierta simetría en relación con el plano sagital. Al producirse un desequilibrio en el crecimiento normal de su estructura, aparecerían señales de asimetría clasificadas como aparentes o verdaderas. Las asimetrías aparentes son el resultado de la igualdad dentro de límites aceptables del tamaño de las mitades, en relación con el plano sagital, con la mandíbula ocupando una posición dislocada en relación con ese mismo plano. Las asimetrías verdaderas son el resultado de la diferencia significativa entre el tamaño de las mitades, incluyendo que la mandíbula puede o no estar dislocada de su posición en relación con el plano sagital ⁽⁴¹⁾.

Las asimetrías verdaderas según su origen se pueden clasificar en asimetrías de origen genético, y las de origen multifactorial. En las primeras la importancia genética es determinante en la expresión del gen; las segundas se consideran de etiología compleja,

donde intervienen tanto el factor genético (Epigenético), como el factor ambiental
(Esquema N° 1)



Las asimetrías de origen genético ocurren bajo ciertas condiciones que tienen una incidencia familiar asociada, con un gen dominante, como por ejemplo la neurofibromatosis múltiple y la microsomía hemifacial. En estos casos la distribución de la asimetría debería ser al azar en los lados derecho o izquierdo.

Al hablar de asimetrías de origen multifactorial, con influencia medio ambiental, se debe considerar su etiología en un factor epigenético. Este último, es el sistema a través del cual se realiza el desarrollo hasta la forma adulta. Incluye las activaciones e inactivaciones de genes del desarrollo y su interacción con los factores ambientales. El

factor epigenético de una célula es una condición relativamente estable y hereditaria – Waddington 1940 – ⁽⁴²⁾.

Dentro del genoma celular, existen genes que son activados o desactivados bajo ciertas condiciones ambientales. Estos estímulos propician un cambio intracelular que llevarán a la expresión de un fenotipo determinado. Es así como frente a las características medio ambientales de un lugar físico determinado, los individuos inmersos en dicho ambiente expresan un fenotipo para ese ambiente ⁽⁴³⁾.

En el caso de las asimetrías óseas de origen funcional, las condiciones del medio provocan una actividad proliferativa (Osteógena u Osteoclástica) de las células óseas. Esta actividad a nivel de fenotipo se refleja en cambios arquitectónicos en los huesos del cuerpo, como por ejemplo una asimetría mandibular.

Frente a estímulos externos como lo son por ejemplo la actividad muscular y el estímulo neurológico de la masticación, las células osteogénicas y/u osteoclásticas de la mandíbula comienzan el proceso de remodelación de la estructura ósea ^(10,29,30,32,33). Si ésta actividad masticatoria es desequilibrada, y por consiguiente una acción muscular asinérgica, el proceso de remodelación puede ser alterado, causando el cambio estructural, el que si se mantiene, puede llegar a establecer una asimetría ^(6,7,8,9,11).

El crecimiento mandibular puede ser alterado en las diferentes fases del desarrollo, tanto embrionario como postnatal, durante o posterior a los estadios de crecimiento.

Clínicamente hay dos tipos básicos de hipercrecimiento hemimandíbular: uno produce un crecimiento en volumen y se denomina hiperplasia hemimandíbular; el otro produce un crecimiento en longitud de la hemimandíbula con un desplazamiento en el sentido horizontal y desviación clara de la línea media mandibular hacia el lado no afectado, esta se denomina elongación mandibular ⁽⁴⁰⁾. Estos dos hipercrecimientos pueden estar combinados creando formas híbridas.

El diagnóstico de un paciente con una deformidad dentofacial asimétrica y posiblemente progresiva es clínico y radiológico ⁽⁴⁰⁾.

Para el diagnóstico clínico de una asimetría mandibular, el profesional cuenta con diferentes evidencias en el sentido vertical, anteroposterior o lateral. Los métodos de evaluación clínica son: evaluación de las líneas medias dentarias, evaluación oclusal vertical, evaluación oclusal transversal y anteroposterior, y la evaluación transversal facial esquelética y de tejidos blandos ⁽⁴⁴⁾.

Para el diagnóstico radiográfico existen varias proyecciones que ayudan a identificar en forma adecuada la situación y la causa de la asimetría. Es así como se tiene la cefalométrica lateral o de perfil, la proyección posteroanterior, la radiografía convencional de ATM, y la radiografía panorámica.

En estudios donde se ha visto los cambios producidos por una masticación unilateral, la radiografía de ATM con la técnica de Schüller ha sido utilizada con buenos resultados en la evidencia de asimetría ⁽³⁷⁾. En el último tiempo se reportan trabajos

donde ocupan la Tomografía computarizada de ATM, para evaluar en forma tridimensional los cambios en el cóndilo ⁽¹⁰⁾.

En la radiografía panorámica ⁽⁴⁵⁾, se considera asimetría mandibular a la diferencia de tres milímetros en la longitud del cuerpo y/o rama. La distorsión de la imagen puede invalidar el diagnóstico radiográfico, por lo tanto, es imperativo calcularla y conferir si está dentro de los límites correctos ^(46,47,48). Es así como puede existir asimetría en una radiografía panorámica por razones técnicas, para ello existe un cálculo para definir si es aceptable para el análisis de asimetría ⁽⁴⁹⁾.

En el caso del análisis de simetría no es necesario saber la medida exacta y real de las estructuras, basta con sólo compararlas y saber si una es mayor que la otra del lado opuesto ⁽⁴⁹⁾.

La asimetría originada por una masticación viciosa unilateral, podría ser evidente en una radiografía panorámica, cuando afecta a dos o cuatro estructuras, respectivamente. Estas son: la cabeza del cóndilo, la inclinación de la eminencia, el ancho de la rama y la longitud del cuerpo mandibular ⁽⁴⁵⁾.

III.- HIPÓTESIS

Hipótesis de Trabajo

Los individuos masticadores unilaterales muestran mayor asimetría estructural óseo mandibular, en comparación con los individuos con una masticación bilateral.

IV.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar la anatomía de ambas hemimandíbulas, en radiografías panorámicas, de pacientes que presentan tanto masticación unilateral, como bilateral.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Establecer las alturas de las ramas mandibulares, en pacientes masticadores unilaterales y bilaterales
- 2.- Establecer la longitud de los cuerpos mandibulares, en pacientes masticadores unilaterales y bilaterales
- 3.- Establecer el ancho de las ramas mandibulares, en pacientes masticadores unilaterales y bilaterales
- 4.- Establecer la altura de los cuellos de los cóndilos, en pacientes masticadores unilaterales y bilaterales

- 5.- Comparar las alturas de ramas y cuellos entre pacientes masticadores unilaterales y bilaterales
- 6.- Comparar los anchos de ramas y longitudes del cuerpo entre pacientes masticadores unilaterales y bilaterales

V.- MATERIAL Y MÉTODOS

Población:

Se realizó un estudio descriptivo de caso-control, ciego, analítico correlacional sobre 49 pacientes adultos en una clínica privada de la VII región de Chile (Instituto de Rehabilitación Oral), en la ciudad de Linares, que consultaron por un control odontológico general.

Los criterios de selección son los siguientes:

- Hombres y mujeres entre los 14 – 59 años de edad
- Pacientes que tengan al menos 2 unidades funcionales de oclusión presentes en boca, en ambos lados
- Presencia de guía lateral no rehabilitada

Los Criterios de exclusión:

- Pacientes que estén o hayan tenido tratamientos ortopédicos y/u ortodóncicos previos
- Uso de aparato o férula oclusal
- Diagnóstico de bruxismo
- Mordida cubierta
- Mordida abierta
- Pacientes rehabilitados con guías caninas bilaterales

- Falta de desacople canino y de guías laterales

Para la selección de la muestra se utilizó la primera visita, donde se examinó y realizó la ficha clínica.

Si el paciente cumplió con los requisitos de inclusión, se procedió a registrar el Angulo Funcional Masticatorio (AFM), para ello se utilizó un lápiz grafito para marcar los puntos íterincisivos superior e inferior. Se pidió al paciente que realizara lateralidad y se procedió a medir el ángulo, quedando registrado en la ficha clínica el AFM menor (Figura N° 1).

Una vez registrado el AFM, al paciente se le tomo una radiografía panorámica estandarizada, con un mismo equipo y operador único, calibrado para las exigencias que se necesitaron para este estudio.

Sobre las radiografías panorámicas, se procedió a realizar las mediciones. Para ello se utilizó un negatoscopio en cuarto oscuro, una lupa mediana, papel de acetato, una escuadra mediana, una regla milimetrada, un transportador, un lápiz grafito de calibre 0.5mm.

Para el análisis de longitudes bilaterales mandibulares se utilizo un sistema de medición estandarizado, el cual básicamente registra la altura del cóndilo, la altura de la rama, el ancho de la rama, la altura del cuerpo, y la longitud del cuerpo

Los planos horizontal y vertical que sirvieron de referencia para las mediciones, fueron los utilizados por la Dra. Wilma Simões en su “Panograma Simões de simetría”.⁽⁴⁹⁾

Los puntos que se toman como referencia para dichas mediciones se detallan de la siguiente forma:

- a) **Altura de cóndilo**: longitud medida desde el punto más superior de la cabeza del cóndilo, a la tangente que pasa por el punto más inferior de la escotadura sigmoídea (punto R1). La recta que se traza va en dirección hacia el punto Xi.
- b) **Altura de la rama**: longitud medida desde la tangente que pasa por el punto más inferior de la escotadura Sigmoídea (R1), hasta el punto Gonión.
- c) **Ancho de la rama**: Longitud medida desde el borde anterior hasta el borde posterior de la rama. Se traza una línea que pasa por el centro geométrico de la rama (punto Xi). Este punto Xi corresponde al punto descrito por Ricketts en su cefalograma lateral y que en ausencia de superposiciones se hace muy fácil de determinar ⁽⁵⁰⁾. Se obtiene de las diagonales entre los vértices del rectángulo formado por los puntos R1, R1', R2, R2', siendo R1 el punto más inferior de la escotadura Sigmoídea, R2 el punto más posterior del borde anterior de la rama, R1' la proyección del punto R1 en el borde basilar, R2' la proyección del punto R2 en el borde posterior de la rama. El detalle de la obtención de este punto se puede ver en la figura N° 2.

- d) **Longitud del cuerpo**: longitud medida desde el punto Gonión, hasta la tangente que pasa por el punto más medial del foramen mentoniano.
- e) **Altura del cuerpo**: longitud medida desde el punto de unión de líneas oblicuas (externa e interna), hasta el borde basilar.

El esquema de las todas las medidas antes señaladas se pueden ver en la figura N° 3

Las medidas fueron hechas bilateralmente en ambas hemimandíbulas, el esquema completo de las medidas cefalométricas se pueden observar en el anexo N° 1

La muestra se dividió en dos grupos: el grupo Control (AFMs iguales) y el grupo Estudio (AFMs distintos).

Los datos fueron tabulados para el análisis estadístico, donde la variable independiente fue el AFM, y las variables dependientes fueron la altura del cóndilo, la altura de la rama, el ancho de la rama, la altura del cuerpo, y la longitud del cuerpo de cada hemimandíbula.

La designación de cada paciente fue hecha con un número correlativo, indistintamente de su género.

Se realizó un test de correlación de Pearson, para relacionar la altura de cóndilo, la altura de la rama, el ancho de la rama, la altura del cuerpo y la longitud del cuerpo.

Además se hizo un análisis de varianza (ANOVA), para comparar los promedios de las longitudes, entre el grupo control y el grupo estudio. Este ultimo dividido en lado de masticación (Ipsilateral al AFM menor), y lado contralateral a la masticación (contralateral al AFM menor).

Figura N° 1: Obtención del Angulo Funcional Masticatorio (AFM), método clínico.

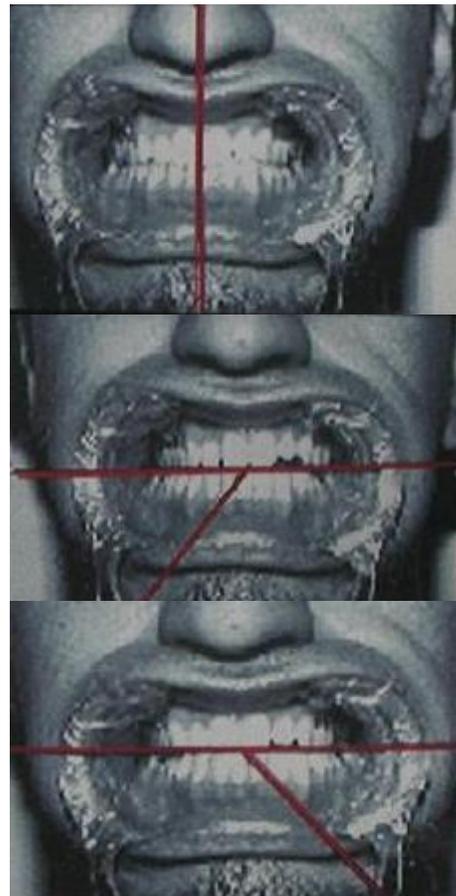
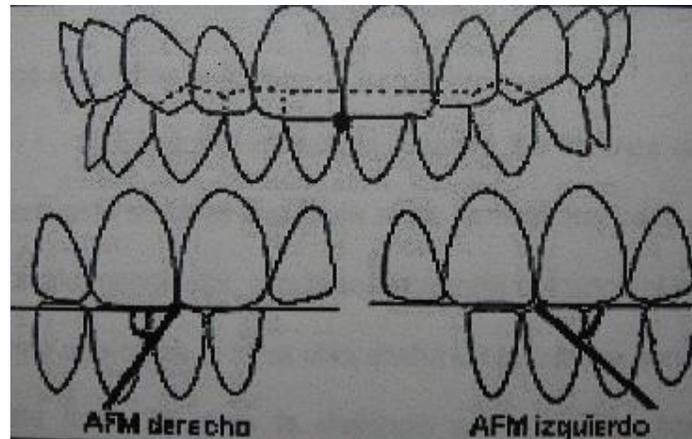


Figura N° 2: Obtención del punto “Centro geométrico de la rama mandibular” (Xi)

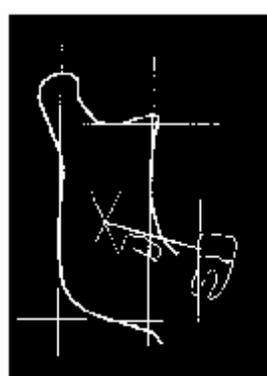
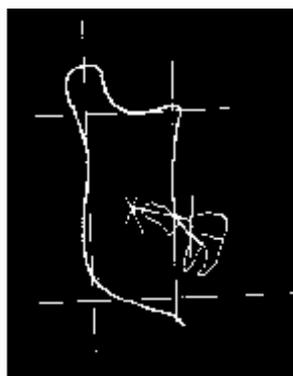
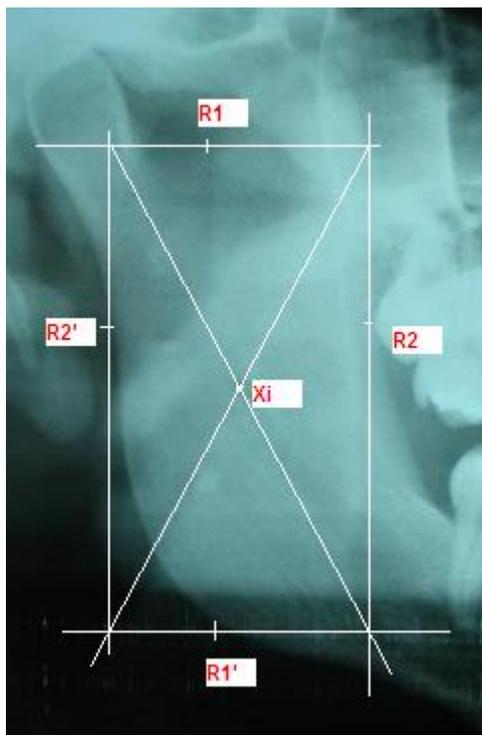
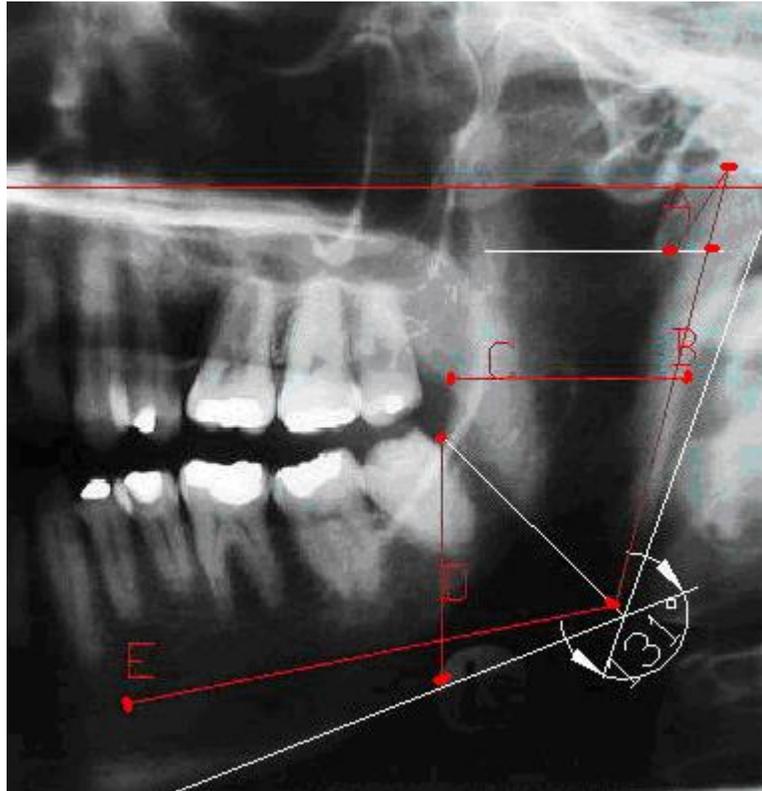


Figura N° 3: Análisis de medidas cefalométricas en la hemimandíbula Izquierda



- A:** Altura del Cóndilo
- B:** Altura de la Rama
- C:** Ancho de la Rama
- D:** Altura del cuerpo
- E:** Longitud del Cuerpo

VI.- RESULTADOS

A los 49 pacientes se les realizó la medición de las longitudes bilaterales de: Altura del cóndilo, Altura de rama, Ancho de rama, Altura de cuerpo, longitud del cuerpo. Se dividió la muestra en pacientes Control y pacientes Estudio. La tabla I muestra la medida en los pacientes grupo Control. La tabla II muestra la medida en los pacientes grupo Estudio.

Tabla I: Medidas en Pacientes Masticadores Bilaterales (Control)

Pcte.	Altura cóndilo Izquierd (cms)	Altura cóndilo Derech (cms)	Altura Rama Izquierd (cms)	Altura Rama Derech (cms)	Ancho Rama Izquierd (cms)	Ancho Rama Derech (cms)	Altura Cuerpo Izquierd (cms)	Altura Cuerpo Derech (cms)	Longitud Cuerpo Izquierd (cms)	Longitud Cuerpo Derech (cms)
1	1,8	1,6	5,3	5,4	3,3	3,8	4,4	4,3	7,4	6,9
2	2,4	2,5	4,3	4,6	3,9	3,8	3,9	3,6	7,8	8
3	1,9	1,7	4,5	4,8	3,3	3,3	3,5	3,4	7,8	7,3
4	1,7	1,6	5,4	5,7	4,3	4,3	3,5	3,4	8,1	8,5
5	2,3	2,4	5	5	4,9	4,9	3,2	3,4	8,6	8,2
6	1,6	1,7	6	6	5	5	4,7	4,5	8,9	8,8
7	2	2,2	3,8	4,1	3,3	3,7	3,7	4	7	8
8	2	1,8	4,9	5	3,4	3,5	3,3	3,6	7,1	6,8
9	2,3	2,4	4,5	4,1	4,3	3,8	3,1	3,2	8	7
10	2,7	2	4,7	5,4	4,2	4,3	4,3	3,8	9,1	8,2
11	2,1	2	5,6	5,7	4,2	3,9	4,4	4,1	8,2	7,8
12	2,2	2,1	5	4,7	4,2	4,5	3,1	3,2	7,8	8,6
13	1,7	1,8	4,3	4,4	3,1	3,3	3,8	4	6,5	7,3
14	2,7	2,4	4,9	5	3,6	3,9	3,1	3,3	7,8	7,6
15	2	2,4	5,4	5,4	4	4,3	3,6	4,2	7,5	7,7
16	2,3	2,1	5,2	5,5	4,7	4,9	3,8	3,7	8,4	8,3
17	2,4	2	5,2	5,2	4,4	4,6	4	4,1	8,4	8,4
18	2,6	2,7	5,3	5	3,5	4,6	3,7	3,8	7,9	8,3
19	1,8	2	4,9	5	3,8	4,2	3,3	3,3	7,5	8,2
20	2,4	2,4	5,5	5	4,2	4,3	3,6	3,6	8	8,6
21	2,4	2,3	5,3	5,1	4,4	4,4	4,3	4,4	7,7	7,9
22	2,1	1,8	4,8	4,2	3,5	3,5	3,2	3	7,3	6,8
X	2,15	2,09	4,99	5,01	3,98	4,13	3,7	3,72	7,85	7,87
DS	0,32	0,32	0,51	0,52	0,55	0,51	0,48	0,43	0,62	0,62

Tabla II: Medidas en Pacientes Masticadores Unilaterales (Estudios)

Pcte.	AFM Menor: 1(D); 2 (I)	Altura cóndilo Ipsi. (cms)	Altura cóndilo Contra. (cms)	Altura Rama Ipsi (cms)	Altura Rama Contra (cms)	Ancho Rama Ipsi (cms)	Ancho Rama Contra (cms)	Altura Cuerpo Ipsi (cms)	Altura Cuerpo Contra (cms)	Longitud Cuerpo Ipsi (cms)	Longitud Cuerpo Contra (cms)
1	2	2	2,5	5,3	5,1	4,2	4,2	3,2	3	8,2	9
2	2	2,2	2,3	5,1	4,9	4,3	4,2	4,1	4,1	7,8	7,7
3	2	2	2,3	5,1	5,1	4,2	4,2	3,6	4	7,5	7,4
4	2	2	2	5,9	5,6	4,4	4,7	4	3,9	7,5	7,4
5	2	1,7	1,7	5,3	5,4	3,8	3,5	3,6	3,8	7,3	6,5
6	2	1,8	1,9	4,3	4,9	3,6	3,8	3,2	3,5	6,8	7,5
7	2	2,1	2,2	5,3	5,3	4,1	3,8	4	3,9	7,4	6,9
8	2	2,1	2,1	4,2	4,4	3,8	3,9	3,3	3,9	7,9	7,8
9	2	2	2,3	4,7	5	4,2	4,1	3,7	3,5	7,2	7,6
10	2	1,8	2,1	4,7	4,6	3,6	3,7	4	3,9	7,6	7,5
11	2	2,3	2,2	4,8	4,7	4,1	3,9	3,9	3,4	7,5	7,4
12	2	2,5	2,2	5,4	5,4	3,5	3,3	3,6	3,2	7,7	7,6
13	2	1,9	1,8	6	6,3	4,1	4,4	3,6	3	8,5	8,8
14	2	2,1	1,8	5,4	5,2	4,5	4,1	3,7	3,3	8,7	9
15	2	2,1	2,1	4,8	4,9	3,5	3,7	3,7	3,7	7,5	7,5
16	2	2,7	1,9	3,5	4,5	3,3	2,9	3,3	3,3	7,2	7
17	2	2,1	1,9	4,4	4,7	3,7	3,7	3,1	2,8	7,8	7,3
18	2	2,6	2,7	4,9	4,9	4,4	4,4	3,7	3,6	8,1	7,9
19	1	2,6	3,3	6,3	5,7	3,9	3,7	3,9	4,1	8	7,8
20	1	2,5	2,4	5,5	5,5	3,8	3,7	3,7	3,9	7,6	7,4
21	1	2,4	2,5	5	5	4,1	3,6	3,9	3,5	8,1	8,6
22	1	1,9	2	5,4	5,5	3,7	3,5	3,4	3,3	7,4	7,3
23	1	3,2	3,2	4,8	4,1	4	3,7	3,6	3,7	7,8	7,9
24	1	2,2	2,4	4,3	4,2	4,4	3,6	3,7	3,3	8,1	7,6
25	1	2,4	2,1	5,1	5,5	4,3	3,9	3,5	3,5	7,8	8,3
26	1	1,9	2,6	4,7	4,7	3,6	3,5	3,3	3,3	7,8	7,5
27	1	2,5	2,7	4,6	4,2	3,9	4,1	3,6	3,7	7,9	8,4
X		2,21	2,27	4,99	5,01	3,96	3,84	3,63	3,56	7,73	7,73
DS	----- -	0,34	0,39	0,60	0,52	0,33	0,38	0,27	0,35	0,41	0,61

La tabla III muestra el promedio y la desviación estándar de la altura del cóndilo, de la rama, ancho de la rama, altura del cuerpo y longitud del cuerpo, para el grupo control. Estas medidas al ser iguales en ambas hemimandíbulas fueron promediadas.

La tabla IV muestra el promedio y la desviación estándar de la altura del cóndilo, de la rama, ancho de la rama, altura del cuerpo y longitud del cuerpo, para el grupo estudio, tanto del lado ipsilateral al AFM menor, como la del lado contralateral al AFM menor.

La tabla V muestra el promedio de las distintas medidas tanto en individuos con AFM igual (grupo control), como en individuos con AFM distinto (grupo estudio). El grupo estudio se divide a su vez en hemimandíbulas ipsilateral al AFM menor y hemimandíbula contralateral al AFM menor.

Tabla III: Promedio y desviación estándar, que incluye las medidas derecha e izquierda, en los pacientes pertenecientes al grupo control.

	Altura cóndilo (cms)	Altura Rama (cms)	Ancho Rama (cms)	Altura Cuerpo (cms)	Longitud Cuerpo (cms)
n	22	22	22	22	22
PROMEDIO	2,13	5	4,05	3,71	7,86
DS	0,30	0,49	0,51	0,44	0,55

Tabla IV: Promedio y desviación estándar de las medidas Ipsilateral y contralateral al AFM menor, en los pacientes pertenecientes al grupo estudio

	Altura cóndilo Ipsi (cms)	Altura condilo Contra (cms)	Altura Rama Ipsi (cms)	Altura Rama Contra (cms)	Ancho Rama Ipsi (cms)	Ancho Rama Contra (cms)	Altura Cuerpo Ipsi (cms)	Altura Cuerpo Contra (cms)	Longitud Cuerpo Ipsi (cms)	Longitud Cuerpo Contra (cms)
N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PROMEDIO	2,21	2,27	4,99	5,01	3,96	3,84	3,63	3,56	7,73	7,73
DS	0,34	0,39	0,60	0,52	0,33	0,38	0,27	0,35	0,41	0,61

Tabla V: Promedio de las medidas de los grupos control y estudio

PROMEDIOS	Altura Condilo	Altura Rama	Ancho Rama	Altura Cuerpo	Longitud Cuerpo
Individuos AFMs =	2,13	5	4,05	3,71	7,86
Individuos AFMs ≠ Ipsilateral al AFM <	2,21	4,99	3,96	3,63	7,73
Individuos AFMs ≠ Contralateral al AFM <	2,27	5,01	3,84	3,56	7,73

Los gráficos N° 1 y 2 muestran la distribución de los individuos según género y tipo de masticación. El gráfico N° 3 muestra la distribución de los masticadores unilaterales según lado de masticación.

Gráfico N° 1: Distribución de los pacientes según género (%)

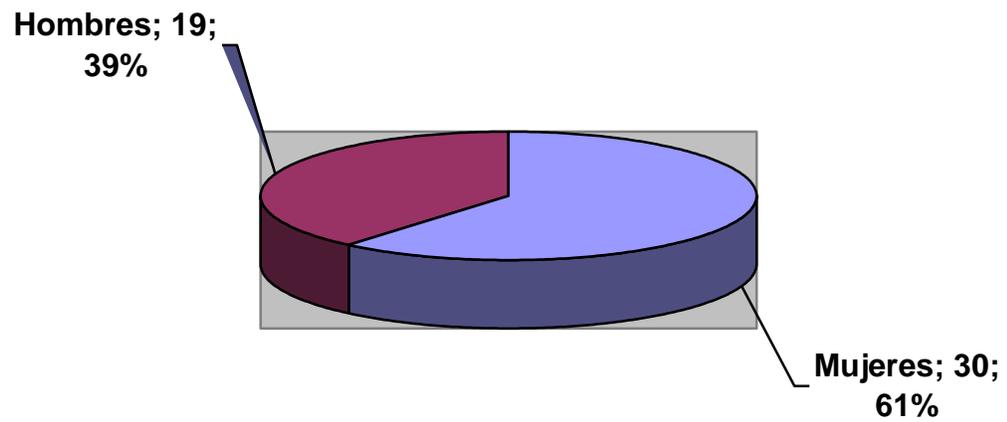


Gráfico N° 2: Distribución de los pacientes según tipo de masticación, diagnosticado según AFM (%)

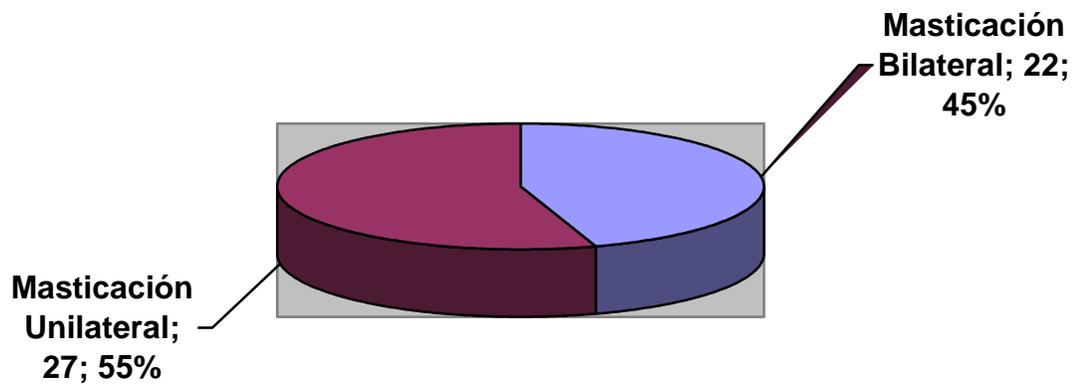
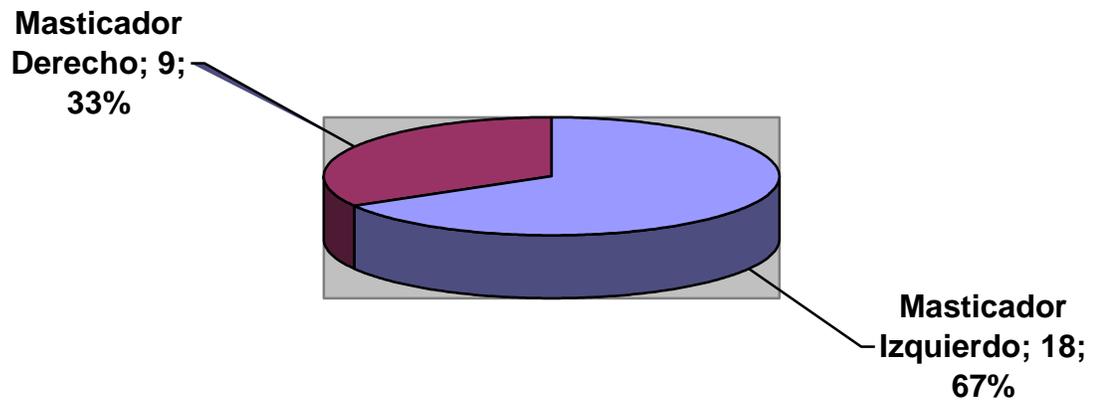


Gráfico N° 3: Distribución de los pacientes masticadores unilaterales, según lado de preferencia (%)



Los gráficos N° 4 y 5 muestran la correlación obtenida a través del análisis de correlación de Pearson, tanto para la hemimandíbula izquierda como derecha, en el grupo control. Se observa una mayor correlación para las medidas de altura y ancho de la rama.

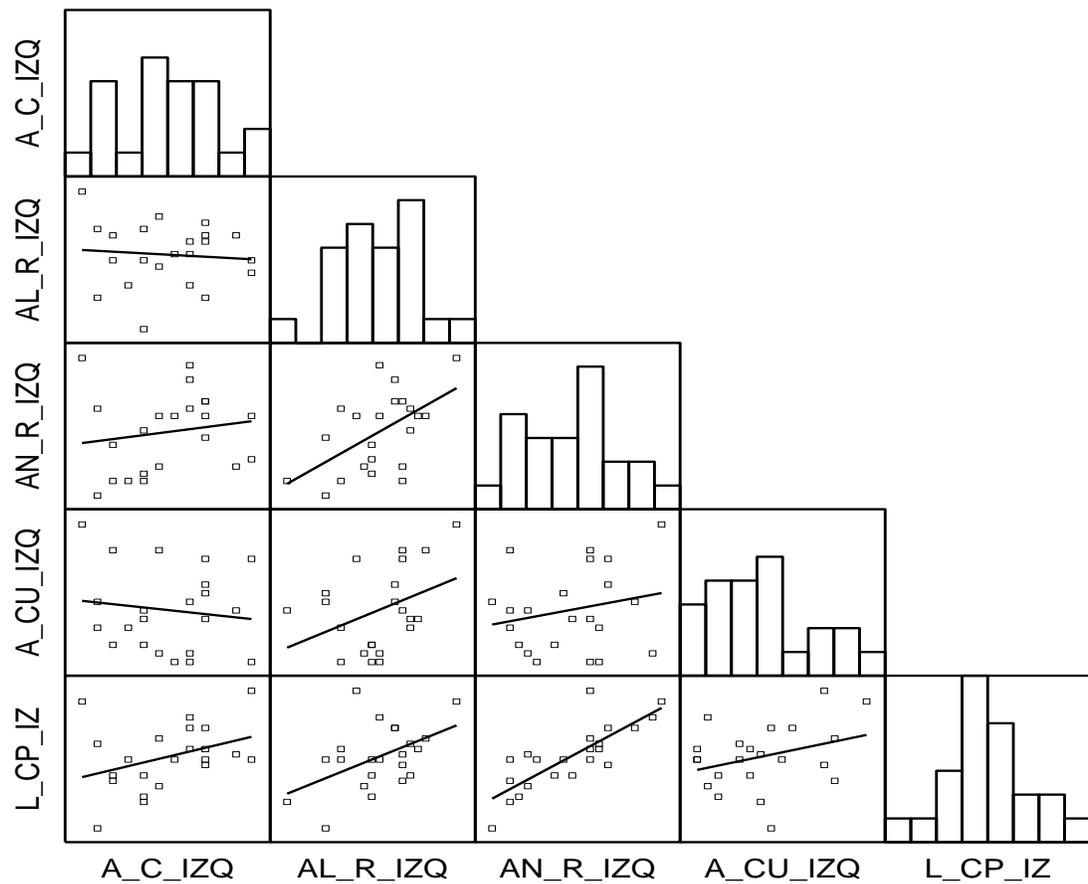
Izquierda: L_CP_IZ v/s AN_R_IZ con un R: 0.80 y un P: 0.000

Derecha: L_CP_DER v/s AN_R_DE con un R: 0.79 y un P: 0.000

El Test de Correlación de Pearson es un método estadístico para poder determinar si existe asociación o alguna relación entre las variables. Como toda prueba estadística se busca un grado de confianza, la cual se indica en el valor de P, el que debe ser < 0.05 . Además arroja un valor de R que corresponde al grado de asociación cuyo valor fluctúa entre 0 y 1; siendo 0 una nula asociación, con una máxima dispersión de los datos y 1 una fuerte asociación, con una mínima dispersión de los datos.

En un gráfico de coordenadas la asociación 0 se reflejara en una recta en sentido horizontal, y el valor 1 se verá como una recta oblicua en 45° ascendiendo.

Gráfico N° 4: Correlación de Pearson, entre las medidas de la hemimandíbula Izquierda, para el grupo Control



A_C_IZQ: Altura Códilo Izquierdo

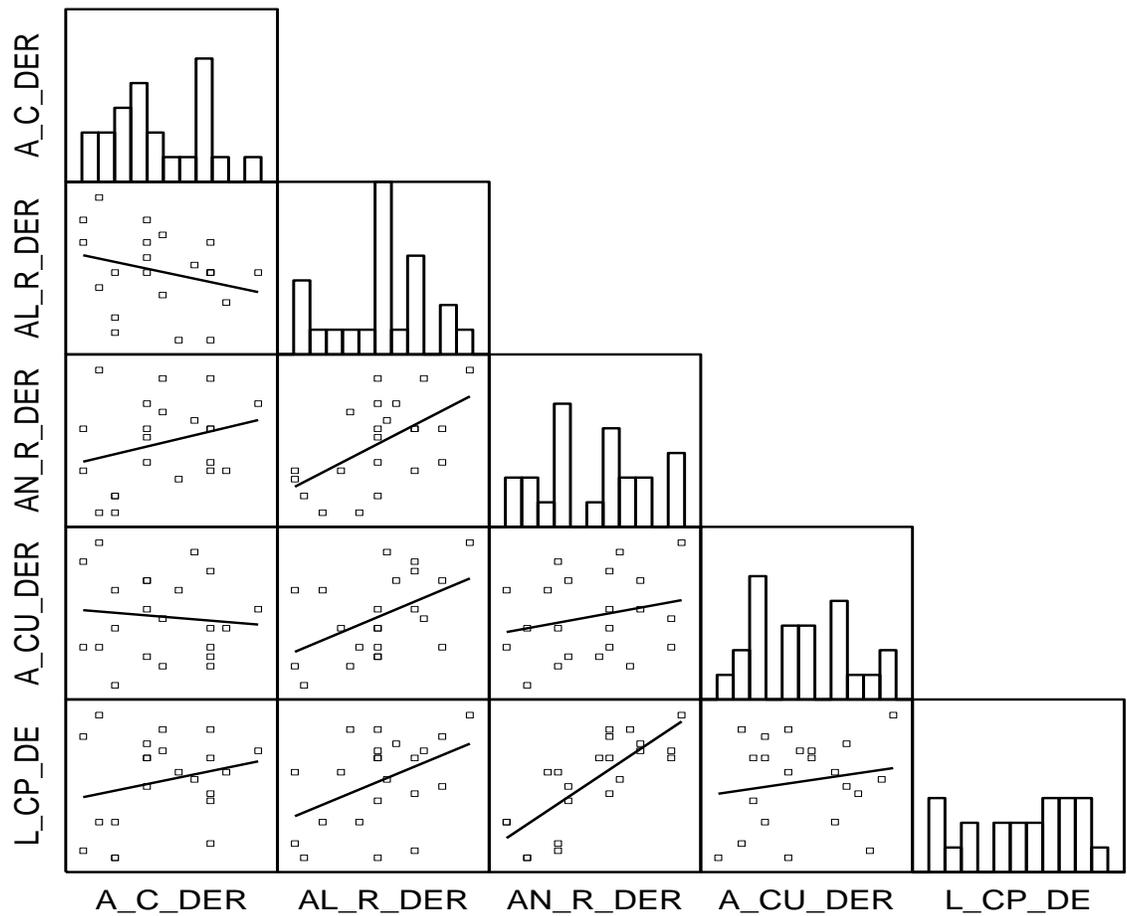
AL_R_IZQ: Altura rama Izquierdo

AN_R_IZQ: Ancho rama Izquierdo

A_CU_IZQ: Altura cuerpo Izquierdo

L_CP_IZQ: Longitud del cuerpo Izquierdo

Gráfico N° 5: Correlación de Pearson, entre las medidas de la hemimandíbula Derecha, para el grupo control



A_C_DER: Altura Códilo derecho

AL_R_DER: Altura rama derecha

AN_R_DER: Ancho rama derecha

A_CU_DER: Altura cuerpo derecho

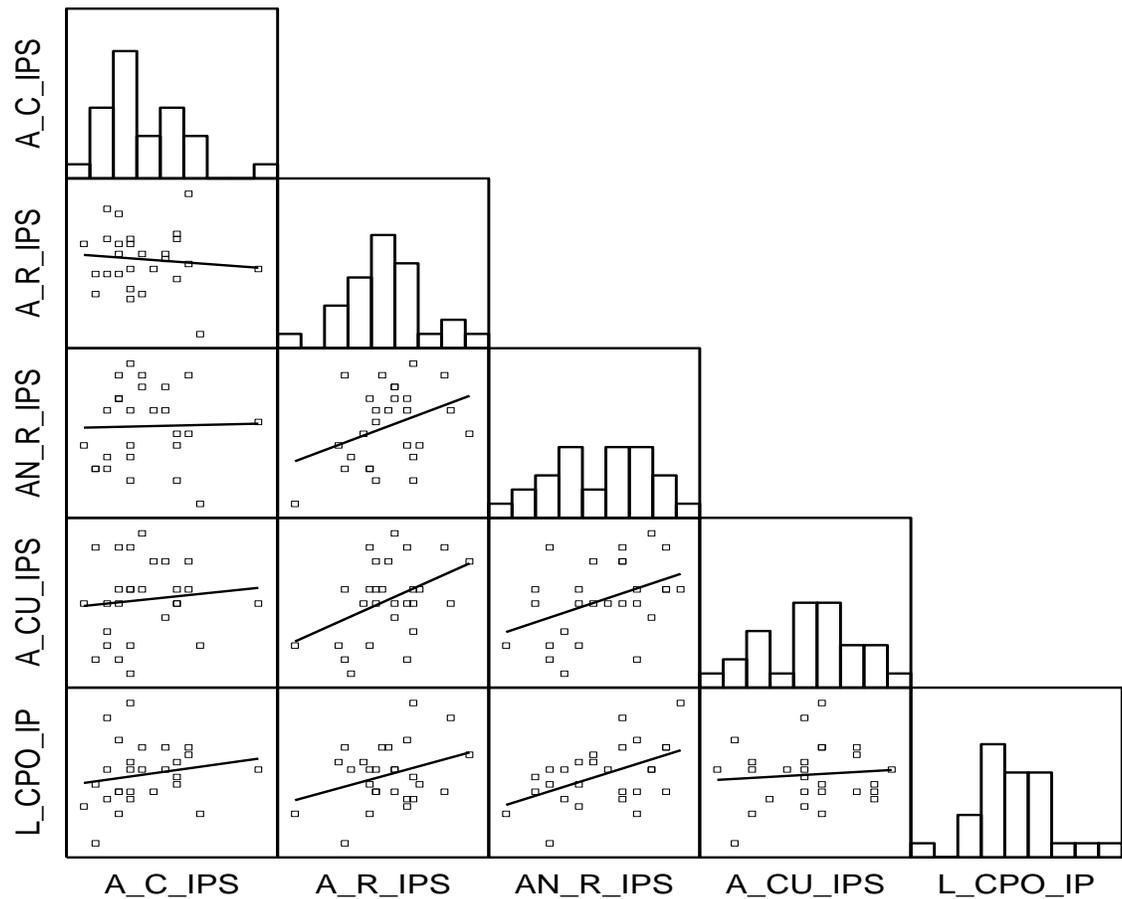
L_CP_DE: Longitud del cuerpo derecho

Los gráficos N° 6 y 7 muestran la correlación obtenida a través del análisis de correlación de Pearson para las hemiamandíbulas ipsilateral y contralateral al AFM menor, en el grupo estudio. Se observa una menor correlación en este grupo en comparación con el grupo control. Se observa un valor aún mas bajo en el lado contralateral.

Ipsilateral al AFM menor: L_CPO_IP v/s AN_R_IPS con un R: 0.49 y un P: 0.089

Contralateral al AFM menor: L_CPO_CONT v/s AN_R_CONT con un R: 0.43 y un P:
0.231

Gráfico N° 6: Correlación de Pearson, entre las medidas de la hemimandíbula Ipsilateral al AFM menor, para el grupo estudio.



A_C_IPS: Altura de cóndilo Ipsilateral

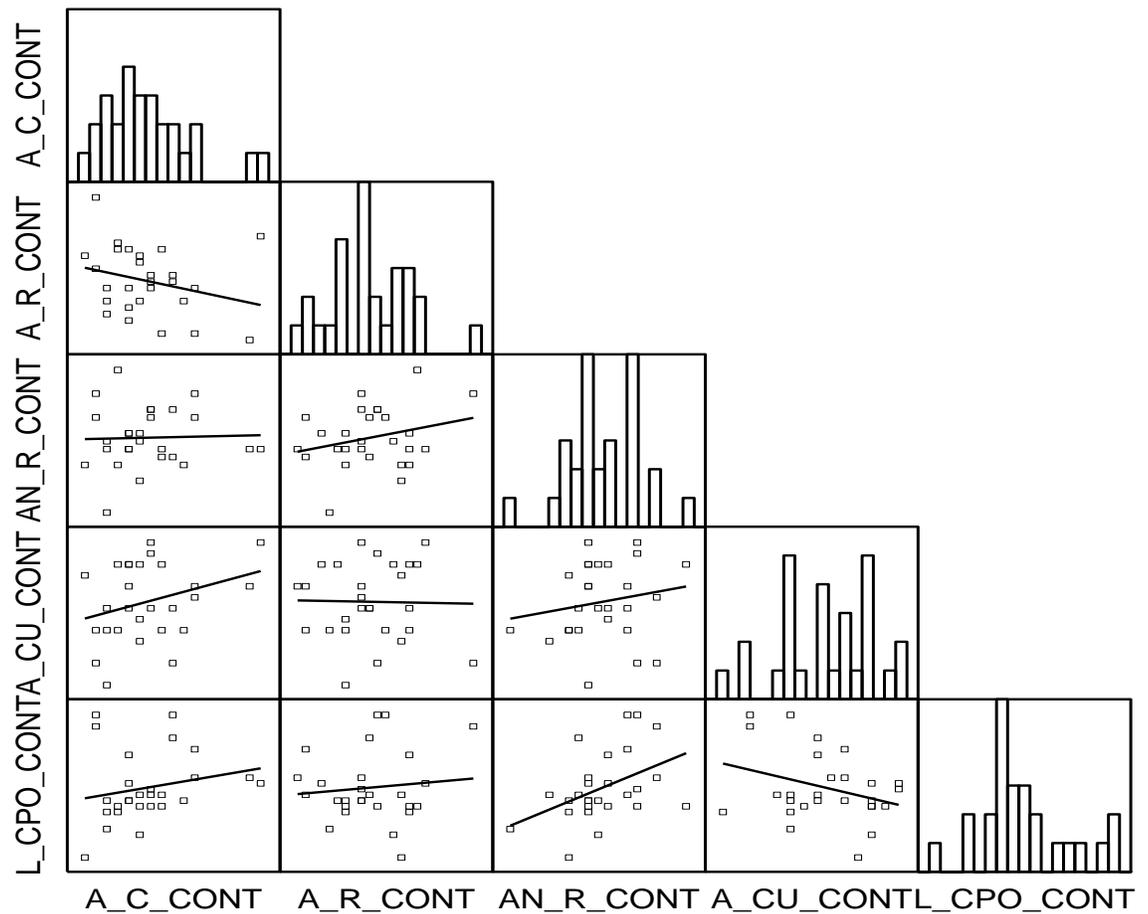
A_R_IPS: Altura rama Ipsilateral

AN_R_IPS: Ancho rama Ipsilateral

A_CU_IPS: Altura cuerpo Ipsilateral

L_CPO_IP: Longitud cuerpo ipsilateral

Gráfico N° 7: Correlación de Pearson, entre las medidas de la hemimandíbula Contralateral al AFM menor, para el grupo Estudio



A_C_CONT: Altura Córdilo contralateral

A_R_CONT: Altura Rama Contralateral

AN_R_CONT: Ancho Rama Contralateral

A_CU_CONT: Altura Cuerpo Contralateral

L_CPO_CONT: Longitud cuerpo Contralateral

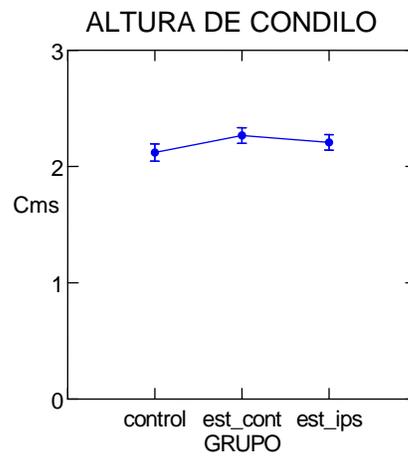
La tabla VI y el gráfico N° 8 muestran la variación de las medidas promedios para la Altura del Cóndilo, entre el grupo control y el grupo estudio (contra e ipsilateral al AFM menor).

Tabla VI: Variación en las medidas promedios para la Altura del Cóndilo

	Altura del cóndilo	Desviación Estándar	n
Grupo control	2,12	0,074	22
Grupo estudio Contra	2,267	0,067	27
Grupo estudio Ipsi	2,207	0,067	27

P: 0.348

Gráfico N° 8: Variación de los promedios para la Altura del Cóndilo



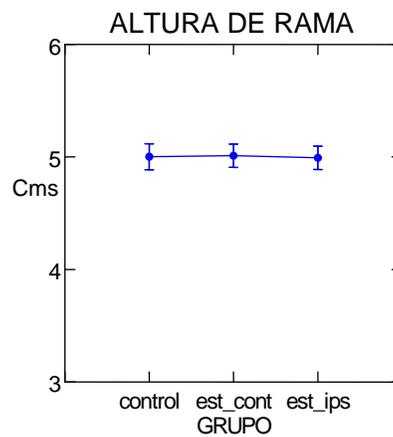
La tabla VII y el gráfico N° 9 muestran la variación de las medidas promedios para la Altura de la Rama, entre el grupo control y el grupo estudio (contra e ipsilateral al AFM menor).

Tabla VII: variación en las medidas promedios para la Altura de la Rama

	Altura de Rama	Desviación Estándar	n
Grupo control	5,002	0,115	22
Grupo estudio Contra	5,011	0,104	27
Grupo estudio ipsi	4,993	0,104	27

P: 0.992

Gráfico N° 9: Variación de los promedios para la Altura de la Rama



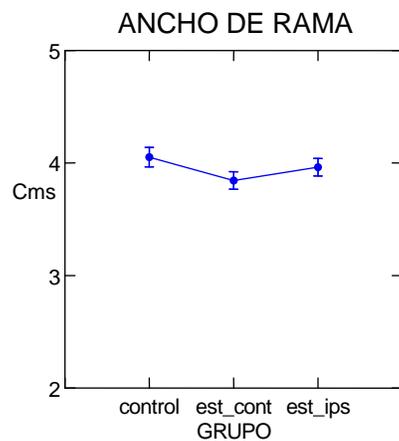
La tabla VIII y el gráfico N° 10 muestran la variación de las medidas promedios para el Ancho de la Rama, entre el grupo control y el grupo estudio (contra e ipsilateral al AFM menor).

Tabla VIII: Variación en las medidas promedios para el Ancho de la Rama

	Ancho de Rama	Desviación Estándar	n
Grupo control	4,052	0,086	22
Grupo estudio Contra	3,844	0,078	27
Grupo estudio ipsi	3,963	0,078	27

P: 0.202

Gráfico N° 10: Variación de los promedios para el Ancho de Rama



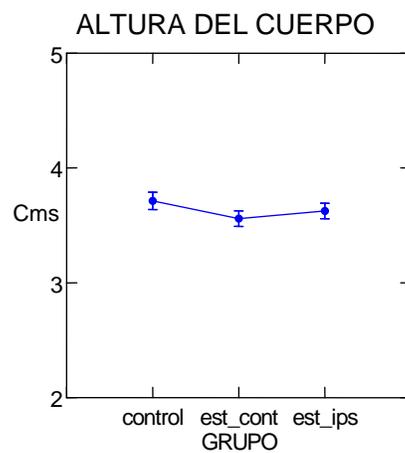
La tabla IX y el gráfico N° 11 muestran la variación de las medidas promedios para la Altura del Cuerpo, entre el grupo control y el grupo estudio (contra e ipsilateral al AFM menor).

Tabla IX: Variación en las medidas promedios para la Altura del Cuerpo

	Altura del cuerpo	Desviación Estándar	n
Grupo control	3,714	0,076	22
Grupo estudio Contra	3,559	0,068	27
Grupo estudio ipsi	3,626	0,068	27

P: 0.322

Gráfico N° 11: Variación de los promedios para la Altura del Cuerpo



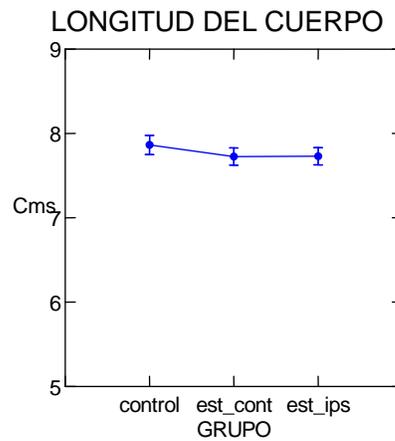
La tabla X y el gráfico N° 12 muestran la variación de las medidas promedio para la Longitud del Cuerpo, entre el grupo control y el grupo estudio (contra e ipsilateral al AFM menor).

Tabla X: Variación de las medidas promedio para la Longitud del Cuerpo

	Longitud del Cuerpo	Desviación Estándar	n
Grupo control	7,864	0,113	22
Grupo estudio Contra	7,726	0,102	27
Grupo estudio Ipsi	7,73	0,102	27

P: 0.601

Gráfico N° 12: Variación en los promedios para la Longitud del Cuerpo



VII.- Discusión

Estudios experimentales en animales han reportado la relación que existe entre la alteración del proceso masticatorio y la alteración en la estructura de la mandíbula (6,7,8,9,10,11). Esta última se manifiesta a nivel del rostro, como una asimetría facial.

La asimetría mandibular se puede considerar como propia del proceso de crecimiento. Es así como en estudios donde se compara la fluctuación de las asimetrías en niños sanos ⁽⁵¹⁾, entre dos grupos, uno con individuos que comienzan el proceso de crecimiento, y otro con individuos que pasaron el pick de crecimiento, se muestra que las asimetrías están presentes en ambos. Las estructuras comprometidas son el cóndilo en el primer grupo, la altura de la rama en ambos, y la altura de rama y cóndilo incluido en el segundo grupo. Por lo tanto se podría decir que existen asimetrías en la niñez que pueden derivar con el tiempo a una condición de equilibrio o a una asimetría marcada.

Se ha informado dentro de las causas que producen asimetría mandibular, a los procesos degenerativos a nivel del cóndilo mandibular ^(52,53). Este tipo de pacientes no se incluyo en el estudio, sin embargo, se ha visto que existe una relación entre el cóndilo del lado de masticación y trastornos a nivel de la ATM del mismo lado ^(35,57,58). Esto lleva a preguntarse, si la alteración del cóndilo produjo la asimetría o por el contrario, la masticación unilateral produjo la asimetría y estos dos procesos combinados originaron la alteración del proceso condilar.

Existen estudios experimentales donde se muestra la alteración de la línea media facial como consecuencia de una masticación unilateral ⁽⁶⁾. En estos, vemos que los segmentos más alterados por el proceso masticatorio son los que están en directa relación con la inserción muscular, o los que están sometidos a carga mecánica. Para este estudio se consideró la línea media mandibular, como el punto equidistante entre los dos agujeros mentonianos. El crecimiento del segmento mandibular ubicado entre los dos agujeros mentonianos fue considerado proporcional para las dos hemimandíbulas. La ubicación de la línea media mandibular no se incorporó en los datos del estudio, puesto que las mediciones de la longitud del cuerpo, fueron hechas hasta el agujero mentoniano de cada hemimandíbula, por ser una estructura identificable, por si sola, en la panorámica.

La medición de las asimetrías mandibulares en panorámicas tiene reportes contradictorios. Existen estudios que invalidan su utilidad en el diagnóstico, básicamente por dos eventos: la distorsión rotacional de la técnica radiográfica y por la posición del paciente ⁽⁵²⁾. El error ocasionado por este último evento se ha minimizado en los últimos años, gracias a la utilización de un posicionador que estandariza la correcta ubicación del paciente en la toma radiográfica. En cuanto a la distorsión propia de la técnica, existe un estudio en el cual compararon medidas hechas en mandíbulas disecadas y en sus respectivas panorámicas ⁽⁵⁴⁾, los resultados fueron: las medidas en el sentido vertical,

horizontal y oblicua en un lado de la mandíbula, sin traspasar la línea media, son similares. Por lo tanto se podrían realizar medidas confiables hemimandibulares.

Laster ⁽⁵⁵⁾ realizó un estudio sobre panorámicas en el cual evaluó el error en las mediciones lineales y la razón de simetría en mandíbulas. Comparo las mediciones hechas en cráneo, los cuales fueron puestos en distintas posiciones, se les tomo fotografías y panorámicas. El control fueron las mediciones hechas en las fotografías y el estudio en las panorámicas. Se utilizo una referencia interna (alambre en el hueso) para obtener las posiciones. Los resultados concluyeron: que una corrección por aplicación de un factor de amplitud estándar es menos precisa que una calibración interna. Existe una subestimación de las dimensiones reales; la mayor diferencia entre las medidas comparadas fue para las horizontales. Este estudio concluyo que la radiografía panorámica no sería un elemento seguro para el diagnostico de asimetrías sutiles, y que la técnica tendría una pobre especificidad para la posición de la cabeza.

Un estudio hecho por profesionales de la Universidad de Chile ⁽⁵⁶⁾, reveló que la distorsión vertical presente en la radiografía panorámica no puede estandarizarse a un valor determinado. Dichos valores fueron menores en el área anterior de la mandíbula. La distorsión de un mismo diente varió en las diferentes radiografías obtenidas del mismo aparato de rayos, con lo cual se pone de manifiesto que la técnica radiográfica es susceptible a la posición del paciente.

En este estudio se tomaron en consideración todas las variables antes expuestas. Se debe mencionar que el análisis consistió en la comparación bilateral de medidas, por lo tanto, se asumió que la distorsión en los dos sentidos del espacio sería igual para las dos hemimandíbulas. La comparación de las medidas en valores absolutos no tuvo importancia, si la tuvo la diferencia entre los valores.

Los resultados de este estudio demostraron a través de un análisis de varianza, que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de las medidas hemimandibulares entre los pacientes masticadores unilaterales y bilaterales. De acuerdo a estos, no existe concordancia con los reportes de alteración en la estructura mandibular a causa de una masticación unilateral. La causa mas probable de dichos resultados se deba a la etapa de crecimiento mandibular de la muestra. Todos los estudios experimentales fueron hechos en animales con un alto potencial de crecimiento. Si este punto se analiza a nivel ultraestructural se podría decir que la célula esta en un proceso de multiplicación mas “rápida”, donde la expresión genética esta en su máximo esplendor, por lo tanto su factor epigenético también esta “alto”. Es en este periodo donde las alteraciones ambientales pueden producir algún cambio en la expresión genética. Frente a esto último, el hábito masticatorio unilateral podría tener un efecto más marcado sobre la arquitectura mandibular, en el periodo de crecimiento del individuo.

La utilización del AFM (Angulo Funcional Masticatorio), es considerado como el método de mayor validez clínica, en el diagnóstico de individuos con masticación unilateral. Sin embargo los dientes sufren modificaciones constantemente, se desgastan y aplanan durante el transcurso de la vida. Es por ello que pueden ser considerados como estructuras “moldeables” frente a la masticación, por lo cual no son estructuras confiables para evidenciar y relacionar algún cambio en la simetría de la estructura ósea.

Tomando en consideración lo expresado en los párrafos anteriores, un individuo que fue masticador unilateral durante el periodo de crecimiento (adolescencia), evidenciará cambios arquitectónicos en su mandíbula, siempre y cuando la masticación unilateral se mantenga en el tiempo hasta provocar el cambio. La utilización del AFM en este individuo, nos indicara el tipo de masticación en un momento determinado.

La masticación unilateral, examinada a través del Angulo Funcional Masticatorio, al ser de carácter transitorio no es capaz de describir cambios morfológicos y/o estructurales básicos de la mandíbula en pacientes jóvenes y adultos. Si podría tener alguna capacidad en niños.

Al observar el análisis de correlación de Pearson a través del gráfico se nota que para el grupo control existe una correlación entre las medidas Ancho de la Rama y longitud del cuerpo, para cada una de las hemimandíbulas. Los resultados evidencian un crecimiento normal y proporcional de la mandíbula, existiendo una interrelación entre las estructuras analizadas con la altura de la rama mandibular. Se debe mencionar que el

cóndilo no tiene correlación con ninguna estructura analizada. Esto se podría explicar por el mecanismo de crecimiento autónomo que muestra el cóndilo ^(1,12,13,17,20). Para el análisis de correlación en el grupo estudio, la prueba estadística arroja que, tanto para la hemimandíbula ipsilateral al AFM menor (lado de masticación), como para la hemimandíbula contralateral al AFM menor, dicha correlación es menor que la observada en el grupo control. A su vez la correlación es aún menor en el lado contralateral al AFM menor. Este resultado se podría explicar por una mayor influencia de la acción muscular en el crecimiento de estos segmentos, en el sentido horizontal.

Por ultimo no existen diferencias significativas entre las medidas netas, pero si existe una diferencia en la correlación entre el ancho de la rama y la longitud del cuerpo. La baja correlación observada en el grupo estudio podría ser por la existencia de compensaciones en el crecimiento mandibular, que ocurrirían durante o posterior al pick de crecimiento del individuo

VIII.- Conclusión

- 1.- Los individuos masticadores unilaterales, según el Angulo Funcional Masticatorio, no muestran mayor asimetría estructural óseo mandibular, en comparación con los individuos con una masticación bilateral.
- 2.- La mayor correlación de las medidas se establece entre la rama mandibular y la longitud del cuerpo mandibular.
- 3.- La correlación entre el ancho de la rama y la longitud del cuerpo es mayor en el grupo control que en el grupo estudio.

IX.- Sugerencias

- 1.- Aumentar el número de la muestra, para permitir que las diferencias entre las medidas sean más marcadas.
- 2.- Realizar un estudio longitudinal, para observar si las asimetrías van cambiando en el tiempo.
- 3.- Incluir otras mediciones en el análisis cefalométrico, para complementar el estudio que permita identificar cambios estructurales mandibulares, causados por una masticación unilateral.
- 4.- Utilizar una referencia interna, para calibrar las mediciones sobre la radiografía panorámica.

X.- Resumen

El propósito de este estudio descriptivo, caso-control, fue demostrar los cambios morfológicos y estructurales que existen en la mandíbula debido a una masticación unilateral.

El material de estudio comprendió 49 radiografías panorámicas, tomadas en una clínica privada, de individuos con edades entre los 14 y 59 años. Sin distinción de género, sin tratamientos ortopédicos y/o ortodóncicos previos, sin diagnóstico de bruxismo, sin el uso de férulas o planos oclusales, sin mordida alterada. La muestra se dividió en dos grupos: un grupo de masticadores unilaterales y otro grupo de masticadores bilaterales, diagnosticados según el ángulo funcional masticatorio (AFM) menor. La distribución de la muestra fue: 22 individuos masticadores bilaterales y 27 individuos masticadores unilaterales.

A cada uno de los individuos se les tomó una radiografía panorámica, sobre esta se realizó cinco mediciones: Altura del cóndilo, Altura de la rama, Ancho de la rama, Altura del cuerpo y longitud del cuerpo, en ambas hemimandíbulas.

Las medidas se sometieron a un test de correlación de Pearson para probar la correlación existente entre ellas. Además se realizó un análisis de varianza para probar si había diferencias significativas entre las medidas calculadas en los sujetos masticadores unilaterales y bilaterales.

Los resultados obtenidos demuestran que no existen diferencias significativas entre las medidas en los pacientes masticadores unilaterales y bilaterales. No obstante existe una diferencia en la correlación entre estas medidas. Esta diferencia en las correlaciones, sugiere la posibilidad de compensación en el crecimiento mandibular durante o posterior al pick de crecimiento del individuo.

XII.- Referencias Bibliográficas

- 1.- PROFFIT W. "Ortodoncia. Teoría y Practica". Ed. Mosby, Segunda edición, 1996. Cap. 2, pags. 18-55.
- 2.- DOS SANTOS JOSÉ; "Diagnostico y Tratamiento de la sintomatología cráneomandibular". Ed. Actualidades medico-odontológicas Latinoamérica, C.A. Primera edición, 1995, pags 22-28.
- 3.- MANNS A., DIAZ G. "Sistema Estomatognatico". Facultad de Odontología Universidad de Chile. 1995. Cap. 2, pags 59-65.
- 4.- PASTEN E, ANGULO M, FRUGONE R, SALINAS R "Masticación unilateral: rol en el desarrollo del sistema estomatognatico". Rev. Fac. Odont. Univ de Chile 16 (1): 52-57. 1998.
- 5.- QUIROS, O. "La orientación Psicológica en el manejo de ciertos Hábitos en Odontología". Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria www.ortodoncia.ws/17.asp
- 6.- LEGRELL P., ISBERG A. "Mandibular Length and Midline Asymmetry after experimentally induced Temporomandibular joint disk displacement in rabbits". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 115 (3):247-253. 1999.
- 7.- LEGRELL P., ISBERG A. "Mandibular height asymmetry following experimentally induced temporomandibular joint disk displacement in rabbits". Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology. 86 (3):280-285.1998.
- 8.- POIKELA A., PIRTTINIEMI P., KANTOMAA T. "Location of the glenoid fossa alter a period of unilateral masticatory function in young rabbits". European Journal of Orthodontics 22 (2): 105-112. 2000.
- 9.- POIKELA A., KANTOMAA T., PIRTTINIEMI P. "Craneofacial growth after a period of unilateral masticatory function in young rabbits". European Journal Oral Sciense. 105 (4): 331-337. 1997.
- 10.- NAKANO H., MAKI K., SGHIBASAKI Y. "Three-dimensional changes in the condyle during development of an asymmetrical mandible in a rat: A microcomputed tomography study". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 126 (4): 410-420. 2004.
- 11.- SINSEL N., OPDEBEECK H., GUELINCKX P. "Mandibular Condylar Growth Alterations after Unolateral partial facial Paralysis: an experimental study in the rabbit". Plastic and reconstructive Surgery. 109(1): 181-189. 2002.
- 12.- ENLOW D. "Crecimiento Maxilo Facial". Ed. Mc Graw- Hilla, Tercera edición, 1992. Cap. 2,3 y 16.
- 13.- CANUT J. "Ortodoncia Clínica". Ed. Científicas y técnicas, Primera edición, 1988. Pags 61-90.
- 14.- KITAMURA H. "Embriology of the mouth and related structures". Ed. Maruzenco, 1989. Pags. 194-197.

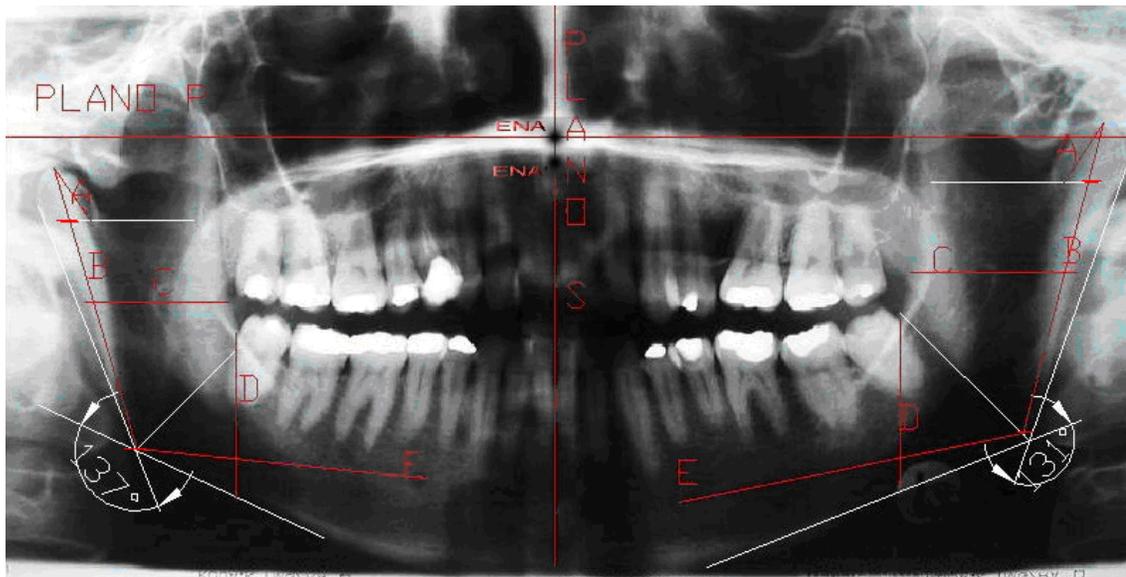
- 15.- LAGMAN “Embriología medica con orientación clínica”. Ed. Medica Panamericana, Octava edición, 2001. Pags. 161-162.
- 16.- MOORE P. “Embriología Clínica”. Ed Elsevier España, Séptima edición, 2004. Pags. 202-207.
- 17.- MOYERS R. “Manual de Ortodoncia”. Ed. Medica Panamericana, Cuarta edición, 1992. Cap. 3, pags. 18-36.
- 18.- SIMÕES W. “Ortopedia funcional de los maxilares”. Volumen 1, 3ra Edición. 2004, capitulo 3, pags 91-133.
- 19.- TEN CATE “Histología oral: Desarrollo, Estructura y Función”. Ed. Medica Panamericana, Segunda edición, 1986.
- 20.- VAN DER LINDEN “Facial Growth and Facial Orthopedics”. Quintessence Publishing Co., 1989. Cap. 4, pags 67-88.
- 21.- KOSKI K., RÖNNING O. “ Condyle neck Periostomy and the Mitotic activity in the condilar Tissues of young rats”. Swed Dent. Journal. Suppl 15, 109-113. 1982
- 22.- MOSS M., The functional matriz hipóthesis revisited 1. the rol of mecanotransduction. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 112:8-11, 1997.
- 23.- MOSS M. “The functional matriz hipóthesis revisited 2. The rol of an osseous connective cellular network”. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 112: 221-226. 1997.
24. - MOSS M. “The functional matriz hipóthesis revisited 3. The genetic thesis”. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 112: 338-342. 1997.
25. – MOSS M. “The functional matriz hipóthesis revisited 4. The epigenetic anthithesis and the relving synthesis”. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 112: 410-417. 1997.
26. - ARAGAO W. “Ortopedia dos Maxilares”. Ed. Pancast, 1992
27. - PLANAS P. “Rehabilitación Neuroclusal (RNO)”. Salvat Editores, Barcelona, 1987.
- 28.-** MOSS M. “The functional Matriz” in B. S. Graus R. p. riedel. Vista in Orthodontics. Philadelphia, lea Febiger, 1962, pags. 85-98
- 29.- G. YEE B. “Three-dimensional micro-architecture of human mandibular bone”. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 122 (4): 444. 2002
- 30.- SATO H., KAWAMURA A., YAMAGUCHI M., KASAI K. “Relationship between masticatory function and internal structure of the mandible based on computed tomography findings”. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 128(6): 766-763. 2005.
- 31.- FIGÚN M., GARINO R. “Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada”. Editorial El Ateneo. Segunda edición. 2002. Cap. 9, pags. 363-398.

- 32.- MAVROPOULOS A., KILIARIDIS S., BRESIN A. AMMANN P. "Effect of different masticatory functional and mechanical demands on the structural adaptation of the mandibular alveolar bone in young growing rats". *Bone* 35:191-197. 2004.
- 33.- MAVROPOULOS A., AMMANN P, BRESIN A., KILIARIDIS S. "Masticatory demands induce region-specific changes in mandibular bone density in growing rats". *Angle Orthodontist.* 75 (4): 625-630. 2005.
- 34.- SHIGEKI TAKAHASHI and col. "Modulation of Masticatory Muscle Activity by Tongue Position". *Angle Orthodontist.* 75 (1): 35-39. 2005.
- 35.- PASTEN E. "Estudio de trastornos temporomandibulares en masticadores unilaterales". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano dentista U. de Chile Facultad de Odontología, 1997
- 36.- NAVARRETE M. "Determinación del parámetro clínico de mayor validez en el diagnóstico del masticador unilateral según las Leyes de Planas". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano dentista U. de Chile, Facultad de Odontología, 2000.
- 37.- SALINAS R. "Características Radiográficas de las ATMs en masticadores unilaterales". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano dentista U. de Chile Facultad de Odontología, 1998.
- 38.- UNDARGARIN DANIEL. "Masticadores unilaterales: Relación entre el lado de masticación y el desgaste de planos oclusales". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano dentista U. de Chile, Facultad de Odontología, 2000.
- 39.- VILLABLANCA F. "Desgaste de planos oclusales en pacientes masticadores unilaterales". Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano dentista U. de Chile, Facultad de Odontología, 2002.
- 40.- NAVARRO C. "Tratado de cirugía oral y maxilofacial", Ediciones Arán, tomo II, 2004. Cap. 47, pags. 797-811.
- 41.- SIMOES, W. "Ortopedia Funcional de los Maxilares". Volumen 1, 3ra Edición, 2004, .pags 156-181.
- 42.- SPOTORNO A. "Glosario de biología celular y genética". Dpto de biología celular y genética, Facultad de medicina Universidad de Chile, 1991. Pag. 13.
- 43.- PALOMINO H. "Aspectos genéticos y ambientales del crecimiento en las comunidades Aimaraes". *El hombre y los ecosistemas de montaña, UNESCO, Volumen II, 1982, pags. 17-35*
- 44.- BISHARA S. "Ortodoncia" Ed. Mc Graw Hill, 2003. Cap. 29, pags 574-587.
- 45.- SIMOES W. "Ortopedia funcional de los maxilares vista a través de la rehabilitación neuro-oclusal". Tomo II, Segunda edición, Ed. Isaro, Caracas. 1989, pags.311-375.
- 46.- BEZUUR, J.N.; HABETS, L.L.; HANSSON, T.L., "The recognition of Craniomandibular disorders; condylar symmetry in relation to myogenous and arthrogenous origin of pain". *J oral Rehabil* 16: 257-260, 1989 (a).

- 47.- HABETS, L.L.; BEZUUR, J.N.; NAEIJE. M.; HANSSON, T.L. "The Orthopantomogram, an aid in diagnosis or Temporomandibular joint problem. II. The vertical symmetry". *J oral Rehabil* 15: 465-471, 1988.
- 48.- SCHEEN P. "Ortopantomograma e diagnostico das assimetrias condilianas". *Ortodoncia* 30 (2): pags 77-83, 1997.
- 49.- SIMOES, W. "Ortopedia Funcional de los Maxilares". Volumen 2, 3ra Edition. 2004, pags 525-538.
- 50.- QUEVEDO L., JELDES G., ARANGO O. "Análisis cefalométrico para ortopantomografía". *Revista Dental Chile* 86(1): 55-59. 1995.
- 51.- LIUKKONEN M., SILLANMÄKI L, PELTOMÄKI T. "Mandibular asymmetry in healthy children". *Acta Odontologica Scandinavica* 63:168-172. 2005.
- 52.- TRPKOVA B., MAJOR P., NEBBE B., PRASAD N. "Craniofacial asymmetry and temporomandibular joint internal derangement in female adolescents: a posteroanterior cephalometric study". *Angle orthodontist*. 70(1): 81-88. 2000.
- 53.- JOON AHN S., PYO LEE S., SEOK NAHM D. "Relationship between temporomandibular joint internal derangement and facial asymmetry in women". *American Journal orthodontics and dentofacial orthopedics*, 128 (5):583-591. 2005.
- 54.-AMIR C., ASJA C., PERUZOVIC V., ADNAN C., VJEKOSLAV J., MURETIC I. "Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on Panoramic Radiographs". *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics*. 86 (2): 242-248, 1998.
- 55.- LASTER W., LUDLOW J., BAILEY L., HERSHEY H. "Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images". *Dentomaxillofacial radiology*. 34: 343-349. 2005.
- 56.- RUIZ C., JIMÉNEZ L., GUZMÁN C. "Valoración de la distorsión vertical de radiografías panorámicas mandibulares". *Revista Dental de Chile*, 96(3):17-20. 2005
- 57.- CASTILLO R y cols. "Habitos para funcionales y ansiedad versus disfuncion temporomandibular". *Revista Cubana de Ortodoncia* 16(1): 14-23. 2001.
- 58.- EGERMARK – ERICSSON I., CARRISON C.E. "Occlusion and mandibular dysfunction: a clinical study of patients referred for functional disturbances of the masticatory system" *Journal Prosthet. Dentist*. 53: 402-406.1985.

XIII.- Anexo

Análisis cefalométrico de radiografía Panorámica



ENA: Punto medido en la intersección de la Espina Nasal Anterior con el proceso palatino del maxilar

ENA': Intersección del punto más inferior de la Espina Nasal Anterior con el proceso alveolar del maxilar

Plano S: Plano vertical conformado por los puntos ENA y ENA' (Plano Espinal Anterior o Plano sagital de Panograma Simões de Simetría)

Plano P: Plano horizontal, perpendicular al Plano S, y que pasa por el punto ENA (Plano Palatino de Panograma Simões de Simetría)

A: Altura del Cóndilo

B: Altura de la Rama

C: Ancho de la Rama

D: Altura del Cuerpo

E: Longitud del Cuerpo