CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES DE LAS VIAS AEREAS SUPERIORES GENERADOS POR TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA

Autores:

Esteban Rodrigo Cuellar Torres

Fernando Eraso Rodríguez

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA

SAN JUAN DE PASTO-NARIÑO

2020

CAMBIOS EN LAS DIMENSIONES DE LAS VIAS AEREAS SUPERIORES GENERADOS POR TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA

Trabajo de grado para optar por el Título de Especialista en Ortodoncia

Autores:

Esteban Rodrigo Cuellar Torres

Fernando Eraso Rodríguez

Asesores:

Luis Fernando Calderón Moncayo. Odontólogo, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Especialista en Administración y Gerencia Institucional, Posgrado en Radiología Oral y Maxilofacial.
Universidad Cooperativa de Colombia Campus Pasto.

Luis Andrés Salas Zambrano. Odontólogo, Especialista en docencia universitaria, Magister en epidemiología. Universidad Cooperativa de Colombia Campus Pasto.

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA
SAN JUAN DE PASTO- NARIÑO
2020

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Presidente del jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Pasto, abril de 2020

DEDICATORIA

Ésta publicación va con especial dedicatoria a Dios Padre/Madre quien nos brindó la vida y dirige cada uno de nuestros actos, haciendo posible que surjan de nuestro pensamiento las más bellas reflexiones.

A mis padres, trabajadores humildes y tenaces que siempre han tenido fé en mí y me han acompañado en cada uno de los logros conseguidos hasta hoy, los cuales sin su presencia no habrían sido posibles, a mi hermano mayor quien con su ejemplo de superación me ha dado todos los medios para que al igual que él pueda cumplir mis metas de profesionalismo en mi área, a mi hermanita quien es mi fuente de inspiración para seguir adelante y nunca desistir, a mi familia por siempre darme el calor de hogar luego de las largas jornadas de estudio y por sus ánimos para seguir adelante, a mis amigos que siempre dieron palabras de aliento, regaños y consejos siempre buscando mi bienestar, y por último también al Dr Germán Puerta Salazar, gran maestro de la ortodoncia, quien me dio su apoyo y guiatura en uno de los momentos más difíciles de mi vida y que gracias a él éste sueño de ser especialista no se esfumó.

Esteban Rodrigo Cuellar Torres

DEDICATORIA

A Dios por guiarme hasta este punto de mi vida profesional con salud y brindándome la oportunidad de vivir esta experiencia de crecimiento intelectual y personal junto a mis compañeros de estudio.

A mi mamá por ser un pilar muy importante, por su entrega, dedicación y esfuerzo al apoyarme en mi proyecto de vida, a mi padre que desde el cielo es el ángel que ha acompañado mis pasos en todo mi proceso de formación profesional, a mi esposa que es la persona que me ha apoyado siempre emocional e incondicionalmente y me acompaño en este proceso brindándome palabras de aliento en los momentos de flaqueza y debilidad, a mis hijos quienes son mi motor y la razón de querer superarme cada día más, a mi hermana mayor por el apoyo incondicional, por el ejemplo de superación, por ser mi confidente con quien puedo contar siempre y en cualquier momento y a todos mis hermanos por su apoyo, a mis amigos que sin importar la distancia y las circunstancias me estrecharon su mano en los momentos donde más lo necesitaba.

Fernando Eraso Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestros asesores de tesis que nos brindaron su tiempo, paciencia, conocimiento y supervisión Dr. Luis Fernando Calderón Moncayo asesor científico, Dr. Luis Andrés Salas asesor metodológico, personas importantes para el desarrollo exitoso de este proyecto de grado, a los directivos de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Pasto y la universidad Colegio Odontológico Colombiano sede Cali, quienes en todo momento se mostraron colaboradores y con buena disposición para brindar su tiempo, instalaciones, personal de archivo y así permitir el adecuado desarrollo de las actividades de este trabajo de investigación.

Esteban Rodrigo Cuellar

Fernando Eraso Rodríguez

Nota de responsabilidad

Las opiniones expresadas en esta investigación son responsabilidad de los autores y no comprometen a la UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.

TABLA DE CONTENIDO **¡Error! Marcador no definido.**

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **13**

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 13

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 14

2. JUSTIFICACIÓN **15**

3. OBJETIVOS **16**

3.1 OBJETIVO GENERAL 16

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16

4. MARCO TEORICO **17**

4.1 MARCO CONCEPTUAL 17

4.2 EL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO 17

4.3 APARATO RESPIRATORIO 19

4.4 VÍAS AÉREAS SUPERIORES 21

4.5 ANÁLISIS CEFALOMETRICO Y EL ESTUDIO DE VÍAS VIAS AEREAS SUPERIORES, EN EL CONTEXTO DEL TRATAMIENTO ORTODONCICO 24

5. METODOLOGIA **29**

5.1 ENFOQUE 29

5.2 TIPO DE ESTUDIO 29

5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA 29

5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN 29

5.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN 29

5.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN 29

5.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN 29

5.6 VARIABLES 30

5.7 ANALISIS DE DATOS 30

5.8 CONSIDERACIONES ETICAS 30

6. RESULTADOS **32**

7. DISCUSIÓN **38**

8. CONCLUSIONES **40**

9. RECOMENDACIONES **41**

10. ANEXOS **42**

11. BIBLIOGRAFÍA **43**

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. División de la Faringe.

Gráfico 2: Esquema de posibles trastornos y su impacto en las Vías Aéreas.

Gráfico 3: Esquema de puntos de referencia cefalométrica del análisis de Young Kim.

Gráfico 4: Esquema de planos cefalométricos del análisis de Young Kim.

Gráfico 5: Esquema de Indicador de Profundidad de Sobre mordida Vertical ODI del análisis de Young Kim.

Gráfico 6: Esquema de Indicador de displasia anteroposterior (APDI) del análisis de Young Kim.

Gráfico 7: Diámetro faríngeo superior e inferior según Mc Namara,1984.

Gráfico 8: Delimitación del área de la VAS.

Gráfico 9: Distribución de la edad según género.

Gráfico 10: Distribución del área de VAS antes y después de la intervención.

Gráfico 11: Distribución de la edad de los pacientes de acuerdo a disminución del área del VAS después del tratamiento de ortodoncia.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de las características demográficas
de la población de estudio.

Tabla 2: Descripción de las medidas angulares ODI y APDI.

Tabla 3: Descripción de las medidas de las Vías Aéreas Superiores (VAS)
antes y después del tratamiento de ortodoncia en la población de estudio.

Tabla 4: Descripción de indicación de exodoncias.

Tabla 5: Comparación de características demográficas y clínicas
de acuerdo a la disminución o no del área del VAS
después del tratamiento.

Tabla 6: Variación del área de la VAS vs Exodoncias en pacientes Clase I.

Tabla 7: Variación del área de la VAS vs Exodoncias en pacientes Clase II.

Tabla 8: Variación del área de la VAS vs Exodoncias en pacientes Clase III.

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Acta comité de ética 51
Anexo B Instrumento de recolección de datos 52
Anexo C Categorizacion de variables 53
Anexo D Consentimiento informado 56

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Definición

El área superior del aparato respiratorio recibe el nombre de vías aéreas superiores (VAS), la cavidad nasal corresponde a la primera porción de dicha vía y es un espacio común entre el cráneo y la cara. Esta cavidad se constituye por dos partes, una zona anterior llamada nariz o pirámide nasal y la posterior las fosas nasales. También encontramos el espacio faríngeo o faringe que es la parte del tubo digestivo y de las vías respiratorias que forma el eslabón entre las cavidades nasal y bucal, por un lado, y el esófago y la laringe por otro. Se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel de las VI - VII vértebras cervicales. Está dividida en 3 partes (Gráfico 1):

1. Porción nasal o rinofaringe.
2. Porción oral u orofaringe.
3. Porción laríngea o laringofaringe.

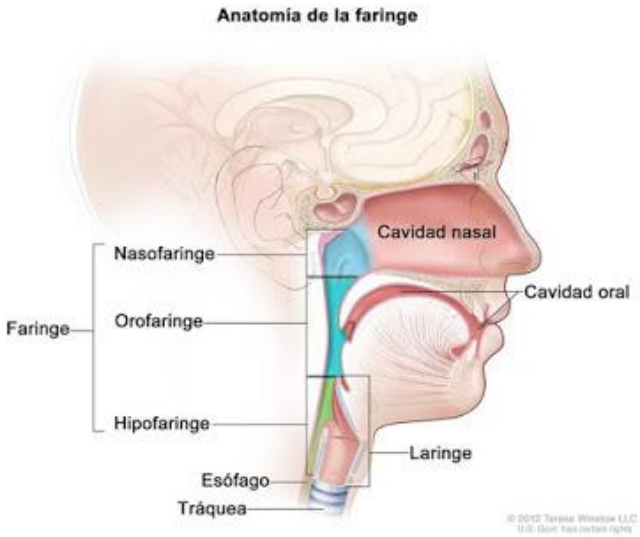


Gráfico 1. División de la Faringe. Gutiérrez, M. Anatomía del pulmón. 2015. Recuperado de: http://pulmonparadummies.blogspot.com.co/2015/09/aerea-superior-e-inferior-en-el-aparato.html

Una evaluación o examen por observación sin ayuda de depresión de lengua, permite revisar preliminarmente el riesgo de obstrucción, utilizando la denominada escala de “Mallampati”, pero es la cefalometría lateral el procedimiento de uso

más común en clínica por su relativa simplicidad, accesibilidad, bajo costo y baja exposición a radiación de esta forma, a través del trazado cefalométrico identificar características indicativas de cambios en la dimensión de la vía aérea superior [1]

Desde un enfoque sistémico y de "causas y consecuencias", es cada vez más frecuente encontrar referencias sobre la relación entre las vías aéreas respiratorias y las patologías que van desde trastornos del sueño, hasta anomalías en el ritmo respiratorio, pasando incluso por cuadros de maloclusión, y en donde aparece mencionado también, el "tratamiento ortodóncico" cumpliendo un papel relativo en cada caso.

Según Ghodke y otros, el uso de aparatos funcionales tales como el dispositivo de bloques gemelos (Twin Block) para la corrección de la retrusión mandibular en infantes ha sido común en la ortodoncia y reportan un mejoramiento con aumento en las dimensiones de la vía aérea faríngea, la cual generalmente se encuentra disminuida, además de que se mantuvo el espesor previo al tratamiento, de la pared posterior de la faringe. [2]

Por otra parte, Xiang y colaboradores[3], concluyen: "De acuerdo con este meta-análisis, llegamos a la conclusión de que el tratamiento temprano con Aparatos Funcionales (AF), tuvo efectos positivos en la vía aérea superior, especialmente en las dimensiones "orofaríngeas", en pacientes esqueléticos en crecimiento de clase II. Los (AF) provocan la reposición hacia delante de la mandíbula y cambios en el paladar blando, aumentando así las dimensiones de la vía aérea, que puede ayudar a disminuir la resistencia de esta y el riesgo potencial de Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) en el futuro.

Si bien el estudio de las dimensiones de la vía área es un asunto no reciente en la investigación médica y clínica, pues uno de los textos clásicos en este tema es el de "A method of cephalometric evaluation" de "James A. McNamara, Jr.", publicado desde 1984 [4], no existen aún suficientes estudios que permitan concluir de manera determinante sobre "los cambios en las dimensiones de las vías aéreas superiores generados por tratamientos de ortodoncia en pacientes con maloclusión", generando este escenario un potencial campo de búsqueda de información e investigación en cuanto al tema de las "vías aéreas y su relación de causa efecto con los tratamientos ortodóncicos".

De esta forma se plantea la siguiente pregunta de investigación:

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuáles son los cambios en las dimensiones según el área de las vías aéreas superiores generados por tratamientos de ortodoncia?

2. JUSTIFICACIÓN

La complejidad en ciertos cuadros clínicos de ortodoncia y que potencialmente derivan en otro tipo de patologías y malformaciones es alta y destaca en este contexto, el importante papel que cumple el mecanismo de respiración del ser humano, y su conexión con el conjunto naso bucal, en lo que se denomina “vías aéreas”, resultando clave su influencia en un adecuado balance de la salud oral y general, incluyendo el adecuado desempeño del ser humano. las “VAS”, pertenecen anatómicamente al aparato respiratorio, pero se articulan funcionalmente con el sistema o “aparato estomatognático”, en el cual los diferentes procedimientos ortodóncicos, vienen cumpliendo un complejo y potencial rol de cambio en las denominadas “vías aéreas superiores” que está aún por determinar en la totalidad de su alcance [5].

Resulta clave, conocer cada vez más y mejor, la forma como, los tratamientos de ortodoncia en pacientes con diferentes maloclusiones, generan cambios de las vías aéreas superiores.

Se plantea entonces, desarrollar una investigación, que partiendo del marco de referencia general lleve a construir un caso de estudio que, con referentes de observación previa y posterior, permita observar y describir, los cambios en vías aéreas superiores, post tratamiento ortodóncico, en un grupo de pacientes usuarios de la clínica de postgrado de ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto – Nariño y pacientes de la clínica de ortodoncia de UNICOC Cali.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los cambios dimensionales de las vías aéreas superiores generados por tratamiento ortodóncico.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar socio demográficamente la población objeto de estudio.
- Determinar la clasificación esquelética según la cefalometría de KIM, utilizando las medidas angulares ODI y APDI.
- Describir la variación del área de las vías aéreas superiores antes y después del tratamiento de ortodoncia.
- Comprobar la correlación existente entre pacientes con exodoncias indicadas antes y durante el tratamiento de ortodoncia y la variación en el área de las vías aéreas.

1. MARCO TEÓRICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL

Los diversos trabajos realizados con anterioridad al presente estudio, han requerido igual que éste, un esfuerzo de delimitación en cuanto al enfoque y resultados, para poder obtener una parte más de los "posibles factores y aspectos, a través de los cuales, los tratamientos de ortodoncia, influyen en los cambios que presentan las vías aéreas en general y en lo especifico las superiores. A la vez esto ha requerido un esfuerzo descriptivo y de contextualización, que combinando análisis y síntesis permite comprender mejor, la compleja realidad del denominado "sistema o aparato estomatognático", el cual interviene funcionalmente en el conjunto de "vías aéreas superiores y subsistema bucofaríngeo" [6].

4.2 EL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO:

Definido básicamente como un sistema o entidad fisiológica, funcional, integrada por un conjunto heterogéneo de órganos y tejidos, cuya "biología y fisiología" paradójicamente, son absolutamente independientes, pero que, sin embargo, responden en conjunto a cambios o patologías de diverso origen que afectado uno de los componentes, genera un efecto potencialmente sobre los otros. Cuando se habla de un sistema dentro del organismo, "la anatomía" se refiere a un conjunto de elementos que trabajan conjuntamente y se encuentran relacionados en su función y generalmente también en la localización, pero que proceden de distinto tejido embriológico y, por tanto, sus componentes celulares son diferentes [7]

Sin embargo, desde una visión del sistema estomatognático y el esquema corporal es posible apuntar lo siguiente: La infortunada circunstancia que para poder entender al ser humano como un todo integral e integrado se presenta muchas dificultades y ha llevado a las ciencias humanas a una "vivisección" del "hombre", cada vez más intensa y profunda, con el resultado de que las llamadas "ciencias de la salud humana" se han separado cada vez más, con el agravante de que dentro de ellas el conocimiento y su quehacer se han sectorizado al máximo, al punto que algunos "especialistas" consideran innecesaria la preparación en las denominadas "ciencias básicas para la salud", así sea a un nivel mínimo común. Históricamente, la dicotomía medicina-odontología, originada en concepciones ético-religiosas, laborales o gremiales, desembocó en la enseñanza de la medicina para "un hombre sin boca" y en la enseñanza de la odontología para "una boca sin hombre". Esta consideración, aparentemente exagerada y peyorativa, se expresa

en la realidad del quehacer cotidiano de médicos y odontólogos, durante el cual los primeros, con muy contadas excepciones, miran la boca como la vía de acceso a la faringe más que como una parte integrante, muy especial, de los sistemas digestivo, respiratorio y de expresión oral humana, mientras que los odontólogos, también con muy contadas y honrosas excepciones, concentran sus actividades en los procesos de restauración morfológica ideal de los dientes, al tiempo que desconocen o minimizan las repercusiones que su trabajo tiene en las demás estructuras del sistema estomatognático y en el resto de sistemas que constituyen al ser humano que acude a su consulta [8].

El reconocimiento de estas importantes relaciones y de los trastornos recíprocos que se evidencian en la enfermedad general de los pacientes, es decir, el enfoque integral e integrador esencial que se debe aplicar tanto en las profesiones de la salud oral como en las otras profesiones de la salud, pero en especial de la medicina, fundamenta la diferencia entre la odontología y la estomatología, cuando ésta se define como “la ciencia de la salud que se ocupa de la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del sistema estomatognático del paciente como un todo”.

Este enfoque, que se constituye en necesaria tendencia, permite agregar a la definición inicial del aparato estomatognático lo siguiente: “El sistema estomatognático es la unidad morfo funcional integrada y coordinada, constituida por el conjunto de estructuras esqueléticas, musculares, angiológicas, nerviosas, glandulares y dentales, organizadas alrededor de las articulaciones occípito-atloidea, atlo-axoidea, vértebro-vertebrales cervicales, témporo-mandibulares, dento-dentales en oclusión y dento-alveolares, que se ligan orgánica y funcionalmente con los sistemas digestivo, respiratorio, fonológico y de expresión estético-facial y con los sentidos del gusto, del tacto, del equilibrio y de la orientación para desarrollar las funciones de succión, digestión oral (que comprende la masticación, la salivación, la degustación y la degradación inicial de los hidratos de carbono); deglución, comunicación verbal (que se integra, entre otras acciones, por la modulación fonológica, la articulación de los sonidos, el habla, el silbido y el deseo); sexualidad oral (que incluye la sonrisa, la risa, la gesticulación bucofacial, el beso, entre otras manifestaciones estético-afectivas); respiración alterna y defensa vital, integrada por la tos, la expectoración, el estornudo, el bostezo, el suspiro, la exhalación y el vómito, esenciales para la supervivencia del individuo [9]

Dicho aparato está contenido en la parte superior del cuerpo humano, a partir de la cintura toracoescapular, definida a su vez como la conceptualizó “Ives Chatain hacia 1983”, la cual constituye su base y límite inferior; contiene otras estructuras anatómico-funcionales muy importantes como la faringe, la laringe, el encéfalo y los órganos de los sentidos, incluidos el del equilibrio y el de orientación, con todos los cuales establece relaciones muy precisas e importantes [10]

En resumen, el aparato estomatognático, es unidad funcional a cargo principalmente de la masticación, la fonación y la deglución. También participa en el sentido del gusto y en la respiración debido a su localización anatómica.

El sistema estomatognático consiste en una unidad compleja en cuanto a su anatomía y función, ya que los elementos integrantes son los dientes y sus tejidos de soporte, los huesos, los músculos, los ligamentos, las articulaciones y los vasos. Todo ello, seria complementado por un mecanismo de control neuromuscular que lo hace funcionar. El funcionamiento de este aparato es llevado a cabo por los músculos guiados por estímulos nerviosos, mientras que los maxilares, las articulaciones temporomandibulares con sus ligamentos y los dientes con sus estructuras de soporte tienen un papel pasivo. Los medios de adaptación al desgaste funcional (erupción continua de las piezas dentarias, migración mesial, cambios en el patrón oclusal) representan un incesante esfuerzo por mantener el equilibrio fisiológico adecuado del aparato durante toda la vida. El aparato estomatognático se ha desarrollado como respuesta a demandas funcionales específicas, y se encuentra formado de tal manera que el desarrollo y mantenimiento de un adecuado estado fisiológico, con máxima resistencia frente a posibles lesiones, depende de la frecuencia y magnitud de los estímulos funcionales. Se han desarrollado métodos de adaptación al desgaste funcional como erupción continua, migración mesial, cambios en el patrón oclusal, intentando mantener el equilibrio adecuado durante toda la vida [11]

Resulta superflua cualquier discusión acerca de que parte del aparato debe ser considerada como la más importante o dominante, debido a la estrecha interdependencia existente entre estímulos, movimientos funcionales, morfología y el estado de salud en las diversas partes que integran el sistema. Este aparato funciona como tal, no solo en el acto masticatorio sino también en la deglución, fonación, respiración y postura. Es pues una unidad biológica funcional indivisible y como tal debe ser comprendida, diagnosticada y tratada. Al participar en la respiración, sus patologías afectan de una u otra forma esta función.

4.3 APARATO RESPIRATORIO

Si bien los seres humanos nacen condicionados para alimentarse por la boca y respirar por las fosas nasales. El desequilibrio o ruptura de este patrón fisiológico afecta el crecimiento y desarrollo, no sólo facial sino general [12]

La armonía en el desarrollo del maxilar depende en gran medida de la función respiratoria y de que ésta se realice normalmente por la nariz manteniendo los labios cerrados de manera tal que los músculos mantengan una presión fisiológica constante sobre los maxilares y la corriente de aire que entra por las fosas nasales estimula los procesos óseos remodelativos que permiten el desplazamiento hacia abajo del paladar, mientras la lengua en contacto con los dientes se posiciona contra el paladar, oponiéndose a la fuerza que ejerce la corriente de aire nasal

sobre el mismo y estimulando al mismo tiempo el crecimiento transverso. Si este mecanismo se altera ya sea por la falta de sellado labial, respiración bucal o mala posición de la lengua se produce entonces un desequilibrio funcional del sistema respiratorio y del desarrollo de los maxilares [13]

Pero, e crea una pregunta: ¿cómo se realiza la denominada función respiratoria? Esto corresponde a un aspecto clave en el marco de este trabajo, dado que su entendimiento, lleva de paso a la comprensión de los mecanismos que pueden favorecer o no su desempeño desde el enfoque del tratamiento ortodóncico.

La respiración, desde un punto de vista etimológico en el contexto de las ciencias médicas, se define como la función en virtud de la cual se absorben del exterior los gases necesarios para el sostenimiento de la vida y se eliminan del interior los gases nocivos para la misma. La respiración es una función que se realiza de manera involuntaria, constante, siendo una de las funciones más importantes del organismo [14].

Por lo general utilizamos el término respirar para referirnos a la realización de movimientos ventilatorios, o sea a los movimientos toráxicos que observamos en los seres humanos. Desde el punto de vista fisiológico el término respiración abarca tres funciones distintas relacionadas entre sí:

- Ventilación (entrada y salida de gases de los pulmones)
- Intercambio de gases (que tiene lugar entre el aire alveolar y la sangre de los pulmones y entre la sangre y los tejidos)
- Utilización de oxígeno por parte de los tejidos en las reacciones de liberación de energía que se llevan a cabo en la respiración celular. Un ser humano sano en reposo respira con una frecuencia de 12 a 15 veces por minuto, en cada una de estas respiraciones se inspiran y expiran 500 ml de aire [15]

La mayor actividad del área nasal estimula los tejidos de la nariz, de los senos maxilares y la circulación paranasal y puede tener una influencia favorable sobre el crecimiento de las estructuras óseas contiguas. La respiración es un mecanismo complejo por lo tanto sería muy difícil que dependiera de un solo aparato. Además del aparato respiratorio las otras estructuras que intervienen en esta función son fundamentalmente el sistema nervioso central (por medio de centro respiratorio), el aparato cardiovascular y el sistema hematopoyético. El aparato respiratorio está compuesto por las vías aéreas altas y bajas, la caja torácica y sus músculos, el tejido pulmonar y sus vasos, y la pleura. La vía aérea constituye el mecanismo de unión entre las estructuras respiratorias pulmonares y el medio externo [16]

Desde el punto de vista funcional podemos dividir las estructuras que atraviesa el aire en el sistema respiratorio en dos zonas.: Zona de conducción y zona respiratoria. La zona de conducción está constituida por la boca, nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios principales y los bronquiolos terminales. Como su

nombre lo indican estas estructuras son las encargadas de llevar el aire que se introduce en el sistema hasta la zona respiratoria o de intercambio.

Estas estructuras tienen otras funciones adicionales: Calentamiento y humidificación del aire inspirado, así como filtración y limpieza del mismo.

La nariz es aquella parte de las vías aéreas que se proyecta en la cara, y está constituida por la fosa nasal anterior y la vía nasal principal. El aire procedente de las cavidades nasal y bucal accede a la faringe, que es una cavidad situada por detrás del paladar, de aquí el aire se introduce a la tráquea. Sin embargo, para que el aire pueda entrar y salir de la tráquea y los pulmones debe atravesar una especie de válvula de apertura denominada glotis ubicada entre las cuerdas vocales. Las cuerdas vocales y los pliegues ventriculares forman parte de la laringe (órgano que genera la voz), y que protege la entrada a la tráquea. Sucesivamente el aire pasa de la Tráquea a los Bronquios principales, y de aquí a los bronquiolos terminales que son el final de la zona de conducción.

La zona respiratoria es la zona donde se lleva a cabo el intercambio de gases, incluye algunas porciones de los bronquiolos terminales y todos los bronquiolos respiratorios.

Por otra parte, la ventilación pulmonar es llevada a cabo por la contracción y relajación de los músculos respiratorios. La inspiración (entrada de aire a los pulmones) se realiza de la siguiente manera: Las motoneuronas Alfa estimulan la contracción del diafragma y los músculos Intercostales externos. Al contraerse el diafragma este desciende aumentando el diámetro céfalo caudal del tórax y la contracción de los músculos intercostales externos desplazan las costillas hacia arriba y adelante, aumentando el tamaño antero posterior de la caja torácica. Debido a este aumento del volumen del tórax disminuye la presión intra pulmonar lo que favorece el paso del aire del medio externo a los alvéolos pulmonares. Posteriormente finalizado el movimiento inspiratorio se inicia la espiración, que en condiciones normales se lleva a cabo de manera pasiva debido a las propiedades elásticas de la cavidad torácica. El movimiento espiratorio da comienzo con la relajación de los músculos inspiratorios, lo que hace disminuir el diámetro del tórax y el aumento la presión intraalveolar, favoreciendo de esta manera la salida de aire de los pulmones. EI paso del aire por las fosas nasales, como hecho mecánico, incita a las terminaciones nerviosas allí situadas, generando determinadas respuestas. Entre las más importantes podemos citar la amplitud del movimiento torácico, el desarrollo tridimensional de las fosas nasales, la ventilación y el tamaño de los senos maxilares he innumerables estímulos vitales para todo el organismo [17]

4.4 VIAS AÉREAS SUPERIORES

En las vías aéreas es posible distinguir una sección superior o alta, compuesta por: Nariz, faringe y laringe.

En la nariz están las fosas nasales, Parte inicial del aparato respiratorio donde tras la inspiración del aire tiene lugar un purificado de sus partículas, junto con un calentamiento y una humidificación del mismo. Se trata de dos cavidades abiertas hacia delante, el agujero piriforme delimita la abertura anterior, formado por el maxilar y por los huesos nasales La abertura posterior son las coanas, formadas por las apófisis pterigoides del esfenoides, por arriba por el cuerpo del esfenoides, por abajo por la lámina horizontal del hueso palatino y a nivel medial por el vómer. El tabique es una lámina ósea formada por los huesos vómer, etmoides y tabique cartilaginoso, divide a las fosas nasales en derecha e izquierda [18]

El techo de estas fosas está formado por el cuerpo del esfenoides, la lámina cribosa del etmoides, la espina nasal del frontal y los dos huesos nasales. El suelo de las fosas nasales está formado por la apófisis palatina (hueso maxilar) y cara craneal del maxilar y por la porción horizontal del hueso palatino. Su pared lateral está formada por siete huesos: maxilar, esfenoides, palatino, etmoides, unguis o lacrimal, cornete inferior y el nasal [19]

De atrás hacia delante esta estructura está compuesta por la apófisis pterigoides, por la lámina perpendicular del hueso palatino, la cara nasal del maxilar y el cornete, inferior que se articula con el hueso palatino y con el hueso maxilar; por debajo del cornete se localiza el meato inferior y por encima el meato medio; siguiendo hacia adelante nos encontramos con las masas laterales del etmoides, así como los cornetes nasales superiores y medio, que forman el meato superior, el unguis y el nasal [20]

Los cornetes se curvan lateralmente, determinando tres túneles en sentido anteroposterior, denominados meatos superior, medio e inferior. El meato superior es el más pequeño, mientras que el inferior es el mayor. En la porción más anterior del meato inferior, se encuentra la llegada del conducto naso lacrimal [21]

Por otra parte, la boca es la primera parte del tubo digestivo, aunque también posee funciones respiratorias. Está tapizada por una membrana mucosa, la mucosa oral, formada por epitelio estratificado escamoso no queratinizado. Está limitada por las mejillas y los labios. El espacio en forma de herradura situado entre los dientes y los labios, se llama vestíbulo y el espacio situado por detrás de los dientes es la cavidad oral propiamente dicha. El techo de la cavidad oral lo forma el paladar, compuesto por una parte ósea llamada paladar duro, el cual está formado por parte de los huesos maxilar superior y huesos palatinos. Otra parte

está formada por músculos pares recubiertos de mucosa, es el llamado paladar blando o velo del paladar, el cual se inserta por delante en el paladar duro, por detrás es libre y presenta una proyección cónica en la línea media, la úvula. A cada lado del paladar blando hay dos músculos recubiertos de repliegues verticales de mucosa que constituyen los dos pilares anteriores y los dos pilares posteriores del paladar, ambos forman el istmo de las fauces o puerta de comunicación de la cavidad oral con la parte oral de la faringe u oro faringe. Por su parte anterior la cavidad oral se comunica con el exterior por la abertura de la boca [22]

En cuanto a la faringe, es la parte del tubo digestivo y de las vías respiratorias que une el esófago y la laringe con la cavidad nasal y bucal respectivamente. Es un tubo fibro muscular abierto hacia delante, tiene forma de embudo, es más ancho cranealmente que caudalmente y está dotado de movimientos importantes para la deglución y la fonación. La parte superior se relaciona con las fosas nasales, la parte media con la cavidad oral y la parte inferior con la laringe. En una posición más craneal a la faringe se encuentra la base del cráneo y desde ahí desciende unos 15 cm aproximadamente a la altura de la vértebra C6 (también como referencia tiene el cartílago cricoides por delante) y se continúa hacia abajo con el esófago. Una parte de la faringe e la “Rinofaringe” o nasofaringe: porción más craneal que comunica con las fosas nasales hacia delante a través de las coanas. Está tapizada por una membrana mucosa rica en estructuras linfáticas que sirve de mecanismo de defensa. Hay varias colecciones de tejido linfoide, son las amígdalas. La amígdala faríngea llamada popularmente vegetaciones o adenoides se localiza en el techo y parte posterior de la nasofaringe [23]

Otra parte de la faringe es la “Orofaringe”: porción contigua a la nasofaringe que comunica con la cavidad oral a través del istmo de las fauces. Parte media de la faringe de función mixta ya que se cruzan las vías respiratorias y digestivas. La orofaringe está limitada por arriba por el paladar blando, por abajo por la base de la lengua e inferiormente está delimitada por el borde superior de la epiglotis, en donde se encuentra una colección de tejido linfoide llamada amígdala lingual. Se relaciona posteriormente con el arco anterior del atlas, con el cuerpo del axis y con la 3º vértebra cervical; en la pared anterior se encuentra la base de la lengua; lateralmente, por los pilares del paladar, anteriores y posteriores, entre los cuales y en cada lado se halla otra colección de tejido linfoide que constituye las amígdalas palatinas. Esta también la “Laringofaringe”, es la porción más inferior, se sitúa por detrás de la laringe hasta la entrada del esófago. Se extiende desde el borde superior de la epiglotis hasta el borde inferior del cartílago cricoides Está tapizada por una membrana mucosa formada por epitelio plano estratificado no queratinizado. Por su parte posterior se relaciona con los cuerpos de las vértebras cervicales C4, C5 y C6, alberga el músculo constrictor de la faringe y la aponeurosis prevertebral. La porción 1º y 2º quedan delimitadas por el velo del paladar. El límite entre la 2ª y la 3ª porción lo constituye la epiglotis [24]

Finalmente, la “Laringe”, que es un órgano especializado en la fonación o emisión de sonidos con la ayuda de las cuerdas vocales situadas en su interior. Está localizada entre la laringofaringe y la tráquea y es una parte esencial de las vías aéreas, ya que actúa como una válvula que impide que los alimentos que han sido deglutidos y los cuerpos extraños entren en las vías respiratorias. Está tapizada por una membrana mucosa con epitelio estratificado escamoso no queratinizado. Su esqueleto está formado por nueve cartílagos unidos entre sí por diversos ligamentos, de los cuales, tres cartílagos son impares: el tiroides, el cricoides y la epiglotis y otros tres cartílagos son pares: las aritenoides, los corniculados y los cuneiformes[25].

4.5 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO Y EL ESTUDIO DE VÍAS VIAS AÉREAS SUPERIORES, EN EL CONTEXTO DEL TRATAMIENTO ORTODONCICO.

La vía aérea gobierna la capacidad de respirar tener un descanso tranquilo, oxigenado con un sueño reparador y al igual posibilita realizar las actividades de manera óptima durante el día. En el ser humano existe la susceptibilidad del colapso de la vía aérea debido a una variedad de factores, Incluyendo una epiglotis descendente, paladar alto y estrecho, una constricción retro maxilar y retrognatia maxilomandibular, así como patologías de amígdalas agrandadas, adenoides y lengua. Por otra parte, la técnica en ortodoncia actual y aparatos de uso nocturno, pueden comprimir cóndilos y faringe estrechando el espacio de la vía aérea. Factores ambientales, tales como patrones de alimentación, características dietéticas, traumatismo, uso del pacificador, succión digital y hábitos de respiración y deglución bucal, son también factores que se asocian a la maloclusión, al estrechamiento de las vías aéreas, conduciendo de paso a potenciales alteraciones en el complejo naso maxilar y la mandíbula al igual que a una mayor maloclusión. El odontólogo, juega un papel clave en la salud de vía aérea ya que el 90% de la obstrucción ocurre detrás de la mandíbula y el maxilar. Adicionalmente en la región del paladar blando, la lengua y las almohadillas laterales de grasa colindantes de oreja y nariz. De esta forma, tanto el Especialista en garganta (Otorrinolaringólogo) y el ortodoncista, igualmente son esenciales para el restablecimiento nasal y la mejora de la permeabilidad de la vía aérea faríngea[26].

Cuando el recién nacido sufre una congestión en las vías respiratorias altas, automáticamente y como medida de defensa, pasa a respirar por la boca, dejando de excitar las terminaciones neurales de las fosas nasales; por lo tanto, el aire va a llegar a los pulmones por una vía mecánicamente más corta y fácil, lo que puede iniciar una falta de desarrollo de la capacidad respiratoria.[27]

En el caso de que el niño no recupere la respiración nasal quedarán anuladas las respuestas del desarrollo espacial de las fosas nasales y de los senos maxilares, así como la excitación de ciertas hormonas endocrinas y el control de la amplitud

torácica. Cuando el niño sana de su afección respiratoria pueden ocurrir dos cosas: que recupere espontáneamente la respiración nasal o que bien la olvide por haber encontrado un mecanismo más fácil he instaure definitivamente una respiración bucal, lo que en general pasa inadvertido por padres y pediatras. Por ello resulta clave la comprensión adecuada de la fisiopatología de la respiración; la respiración normal involucra la utilización adecuada del tracto nasal y nasofaríngeo. En situaciones de normalidad los seres humanos respiramos fundamentalmente por la nariz, aunque se considera fisiológico respirar parcialmente por la boca en determinadas circunstancias. Si hay un aumento de volumen de las estructuras que se encuentran dentro de estos espacios (tejido adenoideo y/o amígdalas consecuencia de una enfermedad infecciosa o de tipo alérgico), se está impidiendo el paso del aire por estos conductos y el resultado puede ser que el individuo respire por la boca y sea también acompañado por una postura adaptativa de las estructuras de la cabeza y la región del cuello, pudiendo afectar "la relación de los maxilares y el desarrollo normal de la oclusión". Un individuo puede ser respirador bucal como consecuencia de una obstrucción anatómica o funcional, que, a pesar de ser eliminada, es adoptada como habito debido a la costumbre. La obstrucción funcional o anatómica se considera como la interrupción parcial o total del flujo de aire, que se presenta en cualquier punto desde las narinas hasta el espacio sub glótico. Aunque generalmente la obstrucción respiratoria nasofaríngea se asocia con subsiguiente respiración oral, esta también puede ser el resultado de un hábito, con o sin ningún daño de la vía aérea superior [28]

Hacia 1934, de la mano de los estudios y aplicaciones de Hofrath en Alemania y Broadbent en EE. UU., surge la posibilidad de utilizar una nueva técnica clínica y experimental para estudiar la maloclusión y las desproporciones esqueléticas relacionadas, la radiología cefalométrica, llegando está a tener actualmente una importancia considerable, tanto para el estudio del crecimiento, como también para la valoración clínica de los pacientes ortodóncicos, configurándose en un instrumento valioso para el diagnóstico, pronóstico, planificación y evaluación del tratamiento, así como también en estudios de crecimiento y desarrollo del complejo craneo facial [29] .

Los estudios cefalométricos para el estudio de la forma y características del componente cráneo-maxilomandibular, son muy utilizados en el análisis de sujetos con deformidades faciales y en la correlación con algunas patologías, como la apnea del sueño (Borges et al., 2015) y las calcificaciones de tejidos blandos (Garay & Olate, 2013), entre otras. Sujetos con respiración bucal por obstrucción de vía aérea superior muestran cambios en los análisis, por ejemplo, en el ángulo máxilomandibular (Pulido Valladares et al., 2012). Igualmente, estos estudios son empleados con frecuencia en la planificación y seguimiento de rehabilitación oral, demostrando su versatilidad (Carrera Vidal et al., 2010; Castro Arenas et al., 2013). En el estudio de las maloclusiones, la aplicación de la cefalometría es muy importante (Martínez et al., 2008; Gómez Gómez et al., 2011; Martínez-Arriagada

et al., 2105). Se considera que el análisis cefalométrico es de gran utilidad para el diagnóstico de deformidades faciales, deformidades cráneo máxilo mandibulares y deformidades dentales, en las cuales el posicionamiento maxilar y mandibular presentan una especial importancia (Nunes et al., 2015) [30]

A manera de ejemplo, en términos de la morfología facial determinada por este tipo de estudios, se han encontrado diferencias sustanciales entre los parámetros estandarizados para caucásicos y para mestizos de la zona peruana (Menéndez Méndez, 2009). En este sentido, se han realizado diversos perfiles raciales cefalométricos, incluso estéticos, que fueron inicialmente de origen anglosajón, pero que en la actualidad provienen de otros distintos lugares, como Japón, China, India, algunos países de África y, en América Latina, en Chile, Cuba, Brasil, Colombia, México y Bolivia, entre otros (Conde Suárez et al., 2013; De la Rosa et al., 2013; Bronfman et al., 2015; Cuenca Tigreros et al., 2015; Montt et al., 2015). Según Vargas Flores & Vargas Flores (2012), los resultados cefalométricos están asociados con la edad, sexo, raza-etnia y otras características, fisiológicas o no, del sujeto de estudio. Las técnicas de medición cefalométrica son variadas, siendo algunas de ellas las de Steiner, Ricketts y McNamara, los que han sido empleados durante los últimos 40 años (Carrera Vidal et al.; Cuenca Tigreros et al.) [31].

“Ricketts”, considera que podemos dividir las obstrucciones en dos grupos de acuerdo a las características generales esqueléticas como una base estructural y, por otra parte, en función de los tejidos blandos y las condiciones locales.

Por otra parte, está el método de análisis cefalométrico de “McNamara”, utilizado en la evaluación y planificación del tratamiento de pacientes de cirugía ortodóntica y ortognática. Como es totalmente un análisis cefalométrico, el método en si es sólo una de las posibles herramientas de diagnóstico utilizadas al momento de determinar el tipo y enfoque de terapia más adecuada para un determinado individuo, a partir de determinados, estándares cefalométricos contra los cuales se pueden comparar los valores de un paciente dado. Adicionalmente se aplica una técnica de análisis específico de dimensión de la vía aérea [32].

Los cambios en la oclusión post tratamientos ortodóncicos, o en diversas estructuras a partir de intervenciones de mayor complejidad, que potencialmente puedan modificar entre otros el ángulo del plano del paladar, al igual que escenarios de cambio derivados incluso de factores del crecimiento relacionados con el desarrollo y diversas etapas en la vida del ser humano, pueden llevar a su vez a modificaciones en el funcionamiento del sistema estomatognático, planteando la relación de conjunto fisiológico entre vías aéreas superiores y el grupo maxilo mandibular, lo cual aún está en vía de estudio y adecuada comprensión.

Sin embargo, esto permite prospectivamente reseñar o establecer desde estos parámetros una serie de posibles patologías, o trastornos en las que

esquemáticamente, el potencial de la intervención o procedimientos ortodoncicos es posible ilustrar así (Gráfico 2):

Gráfico 2. Esquema de posibles trastornos y su impacto en las Vías Aéreas.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN PROPIA.

.

Para 1974 Young Kim desarrolla un método cefalométrico que permite el análisis del patrón de la maloclusión desde puntos de vista tanto vertical, horizontal y por separado o en combinación; su técnica tiene como base los siguientes parámetros: Indicador de sobre mordida (ODI), para de esta forma valorar el componente vertical; indicador de displasia anteroposterior (APDI), para valorar el componente horizontal; finalmente el factor combinado de estos dos. [33]

Kim, analizó 119 cefalogramas de individuos caucásicos con oclusión normal efectuando una comparación con 500 diferentes maloclusiones, seleccionando 15 medidas cefalométricas para determinar cuál de ellas producía la correlación más alta con la profundidad de la sobre mordida vertical, llegando a proponer 18 puntos de referencia cefalométrica y 7 planos, de importancia en la configuración de los ya mencionados indicadores ODI y APDI.

La nomenclatura regular establecida para las referencias cefalométricas es la siguiente:
A Punto A: punto más profundo de la curvatura del maxilar ubicado entre la espina nasal anterior y el alveolo dental.

A1 Incisal: punto incisal del incisivo superior.
AR Incisal: punto de la raíz del incisivo superior.
ENA Maxila: punto más anterior de la espina nasal anterior
B Punto B: punto más profundo de la curvatura anterior de la sínfisis mandibular.
B1 Incisal: punto incisal del incisivo inferior.
BR Incisal: punto de la raíz del incisivo inferior.
DT Mentón: punto más anterior de la curvatura del mentón blando, tangente al plano estético.
En Nariz: punto de la nariz.
Mn mitad de nariz: un punto a la mitad de la nariz.
Go Mandíbula: intersección de la rama mandibular y el plano mandibular (Go cefalométrico)
Me Mentón: punto más inferior de la curvatura de la sínfisis.
N Nasion: punto más anterior de la sutura frontonasal.
O Orbital: punto más inferior del borde inferior de la órbita, tangente al plano de Frankfort.
PAC Cartílago alar posterior.
ENP Maxilar: punto ubicado en la espina nasal posterior.
Pr Porion: punto más superior del conducto auditivo externo, tangente al plano de Frankfort.
Pg Pogonion: punto más anterior de la sínfisis de la mandíbula, tangente al plano facial. [34]

En la siguiente gráfica se observan los puntos de referencia cefalométrica.

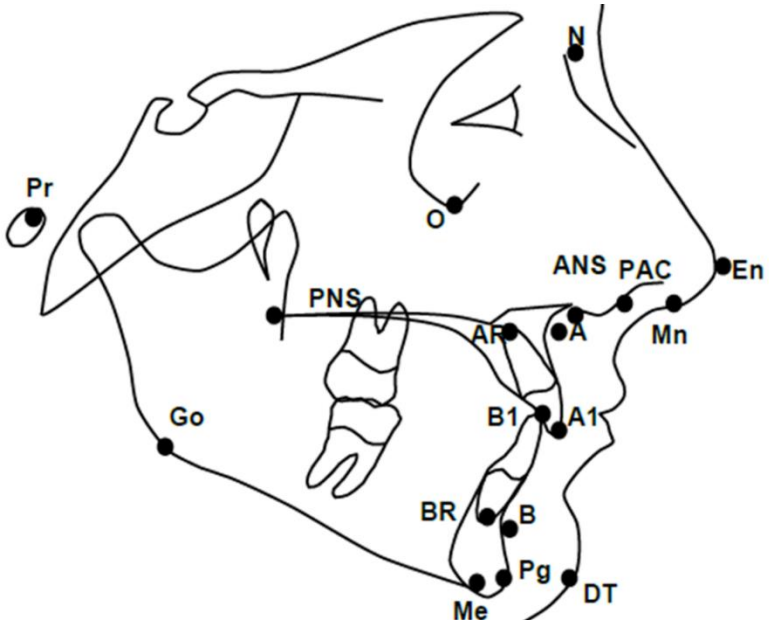


Gráfico 3. Esquema de puntos de referencia cefalométrica del análisis de Young Kim.

FUENTE: ADAPTADO DE SILVA MEZA 2004.

Por otra parte, los planos cefalométricos propuestos por Kim son:

1 Plano Horizontal Frankfort: de porion a orbital (Po-O).
2 Plano Facial: de nasion a pogonion (N-Pg).
3 Plano Mandibular: de gonión a mentón (Go-Me).

En caso de marcar antegonial, la concavidad deberá ser atravesada por el plano mandibular.

4 AB Plano: de punto A a punto B (A-B).
5 Plano Palatino: de espina nasal anterior a espina nasal posterior (ENA-ENP). El plano maxilar normalmente se extiende anteriormente a la base de la nariz (parte posterior e inferior del cartílago alar; PAC).
6 Línea estética: para personas caucásicas, ésta es dibujada del punto medio de la nariz a la punta de mentón blando (Mn-DT), y para asiáticos, deberá ser dibujada de la punta de la nariz a la punta del mentón blando (En-DT).
7 Ejes incisales: eje longitudinal de los incisivos (A1-AR, B1-BR).[35]

En la siguiente gráfica se observan los 7 planos mencionados:

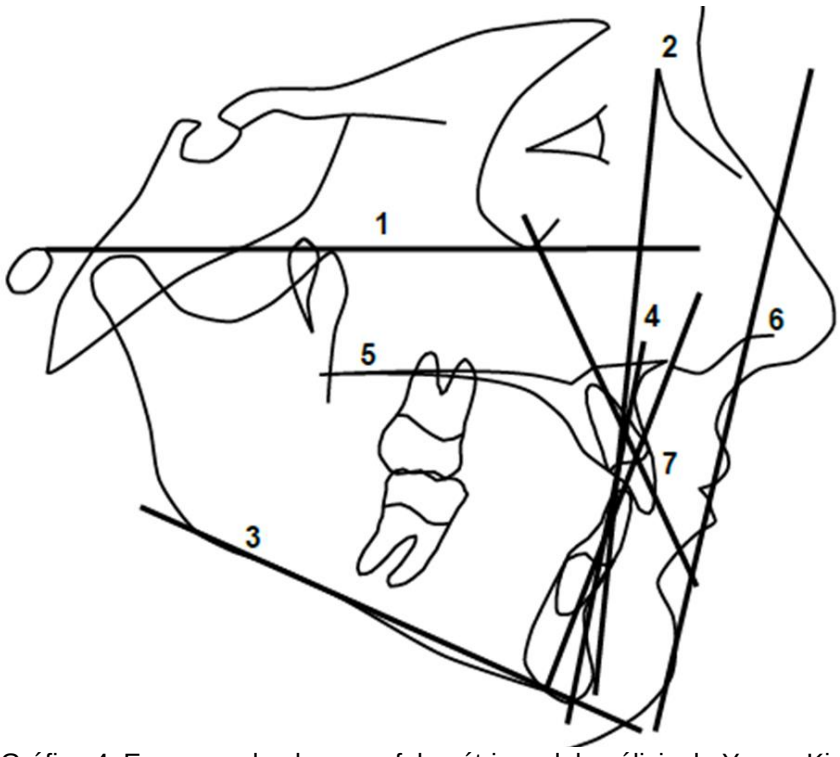


Gráfico 4. Esquema de planos cefalométricos del análisis de Young Kim.

FUENTE: ADAPTADO DE SILVA MEZA 2004.

El Indicador de Profundidad de Sobremordida, que propone Kim, denominado Vertical (Overbite Depth Indicator ODI), es la suma aritmética del ángulo del Plano

A-B al Plano Mandibular y el ángulo del Plano Palatino al Plano horizontal de Frankfort. Este indicador es de gran valor en la clasificación de la profundidad de la sobre mordida vertical y la mordida abierta
En la siguiente gráfica se observa el Indicador de Profundidad de Sobre mordida Vertical.

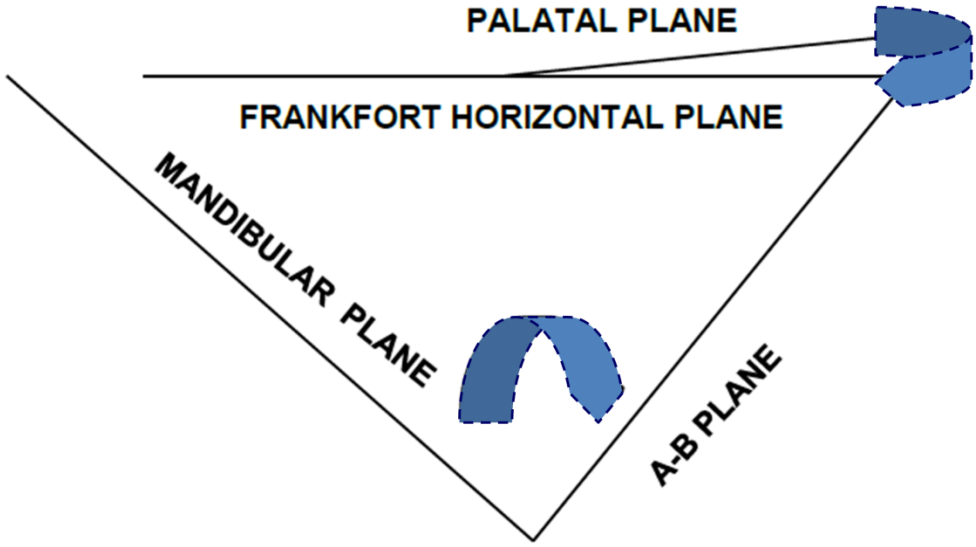


Gráfico 5. Esquema de Indicador de Profundidad de Sobre mordida Vertical ODI del análisis de Young Kim.
FUENTE: ADAPTADO DE SILVA MEZA 2004

En un trabajo similar analizando mediciones cefalométricas en sentido horizontal, Kim y Vietas establecen el denominado Indicador de la Displasia Anteroposterior (Anteroposterior Dysplasia Indicator APDI), en el cual se puede diferenciar el patrón anteroposterior de la maloclusión [36]

El APDI corresponde al análisis del componente horizontal, y se obtiene de la suma aritmética de tres ángulos: el ángulo del Plano Facial con Plano de Frankfort, el ángulo del Plano A-B con Plano Mandibular y el ángulo del Plano Palatino con Plano de Frankfort

A través del APDI se refleja el potencial de tratamiento del paciente, porque este puede cambiar con el crecimiento y tratamiento.

Estos cambios, implican en potencial a través de intervenciones de mayor complejidad de aumento o disminución en el espacio que tiene como límite el plano del paladar, existiría un supuesto de mayor flujo de aire, pero no necesariamente de cambio en las vías aéreas, en el caso incluso de procedimientos ortodóncicos esto requiere aún de realización de series de revisión

y de estudio, que precisamente en el presente trabajo se busca aportar a dicho análisis.

En la siguiente gráfica se observan los planos que conforman el APDI

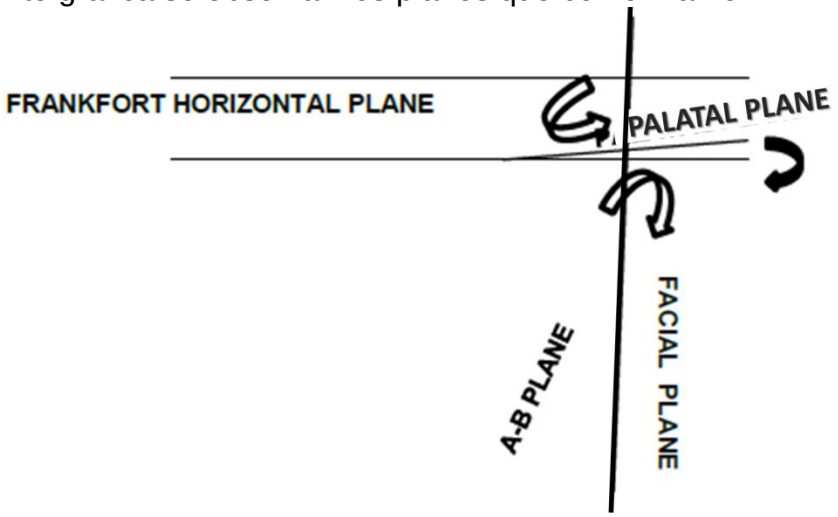


Gráfico 6. Esquema de Indicador de displasia anteroposterior (APDI) del análisis de Young Kim.
FUENTE: ADAPTADO DE SILVA MEZA 2004

De esta forma los análisis cefalométricos planteados por Young Kim, al utilizar múltiples puntos de referencia y planos ángulos para la revisión de la caracterización de las estructuras mandibulares, permite cubrir todos los puntos de análisis en este sentido. Queda entonces por mencionar en el contexto del marco teórico lo referente a las mediciones de vías aéreas para llegar así a un adecuado sistema de relacionamiento entre el procedimiento ortodóncico y las modificaciones en vías aéreas superiores.

En 1984 “McNamara” establece dos medidas lineales (Gráfico 7), con el fin de medir el grado de obstrucción de las vías aéreas, diámetro faríngeo superior y diámetro faríngeo inferior [37]

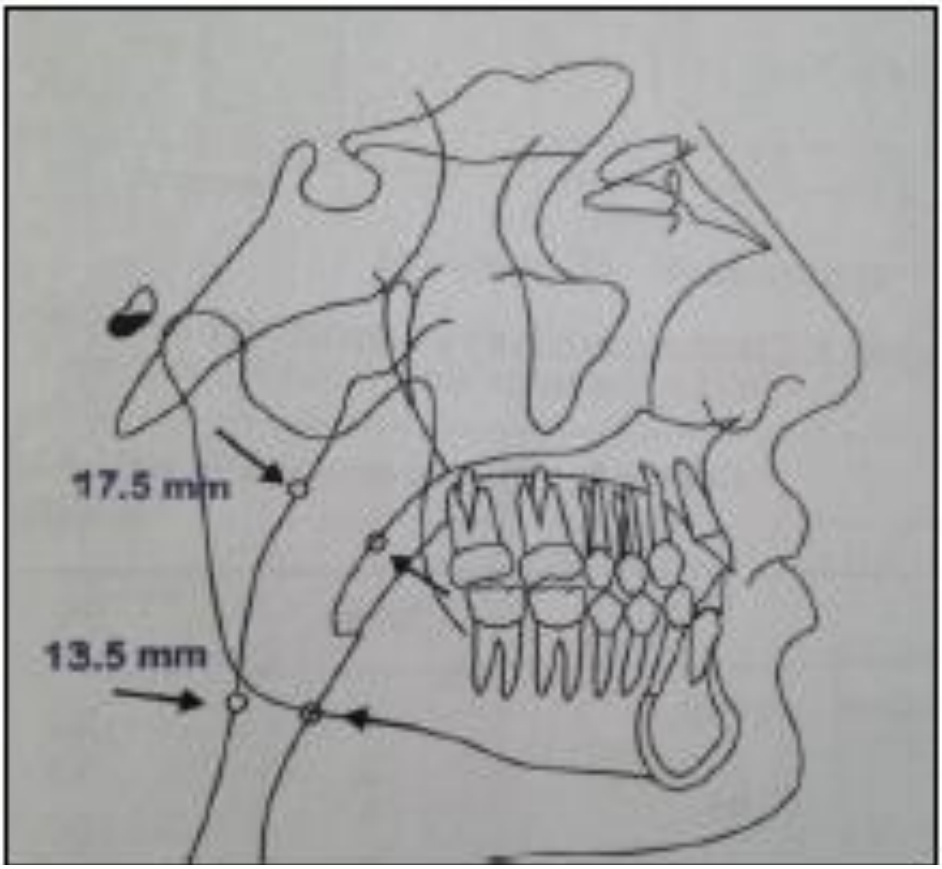


Gráfico 7. Diámetro faríngeo superior e inferior según Mc Namara,1984. FUENTE: ADAPTACIÓN DE: Pérez Rodríguez; tesis doctoral valores cefalométrico de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase esquelética; UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID; 2015.

En lo que respecta a la morfología facial y la disminución de las vías aéreas, bien sea por la relación sagital de los maxilares o por el patrón de crecimiento, hay que diferenciar entre cara larga y respirador oral, ya que uno es un concepto de morfología facial mientras que el otro es un concepto diagnóstico de tipo fisiológico. Si bien, la relación sagital es un dato a considerar en la posible obstrucción de las vías aéreas. El “Síndrome de cara larga” debe de ser considerado por sus características morfológicas, un factor determinante en la disminución de las vías aéreas. Definido por Schendel y cols. (1976), y descrito como, “Exceso vertical Maxilar”, por Molones (1982). Este hecho ocurre aproximadamente en 1,5 % de la población y corresponde al tipo dólicofacial, con exceso vertical localizado en el tercio inferior. Como características principales

desde el punto de vista cefalométrico, estos pacientes, presentan un ángulo goniaco más abierto, menor longitud de la rama mandibular y menor dimensión de altura facial posterior, en relación a la altura facial antero-inferior[38].

La relación existente entre la menor dimensión de las vías aéreas y su posible influencia en la morfología facial ha abarcado las principales líneas de investigación sobre los tejidos blandos mediante análisis cefalométrico, por esta razón presentan relevancia el Síndrome de cara larga o la facies adenoidea, especialmente desde un punto de vista clínico.

En un estudio de McNamara publicado en 1981, se hizo énfasis con respecto a la "facies adenoidea" mencionando que no siempre los pacientes respiradores bucales tendrían estas características y que se podía observar diferentes variedades de tipo facial[39].

Ese mismo año McNamara mostró investigaciones de diferentes autores como Thurow, Leech, Huber o Reinold; observó como la mayoría de los pacientes respiradores bucales presentaban maloclusión de Clase I, siendo la de Clase II, la segunda maloclusión más frecuente y la de Clase III, la de menor porcentaje [40].

5. METODOLOGÍA:

5.1. ENFOQUE

El presente estudio es de enfoque cuantitativo.

5.2 TIPO DE ESTUDIO

Longitudinal con diseño ambispectivo.

5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se realizó muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando como marco muestral los pacientes iniciados y terminados por la primera y segunda promoción del posgrado de ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Pasto y del archivo de Historias Clínicas de la Universidad Colegio Odontológico Colombiano Sede Cali, se contó con el número de pacientes que cumplieron criterios de selección cuya aproximación corresponde a n=77.

5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes clase I, II y III Esqueléticos.
- Atendidos en clínica de post grado ortodoncia – cualquier edad.
- Cualquier tipo de técnica ortodóncica.
- Aceptación voluntaria de participación.

5.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Paciente sindrómico.
- Paciente con tratamientos de ortopedia.

5.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se llevó a cabo por parte de 2 estudiantes residentes del Programa de Especialización en Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto, la investigación referente al cambio de las dimensiones de la vía aérea superior post tratamiento ortodóncico, para lo cual fue necesaria la recolección de los datos de historias clínicas de los pacientes que tuvieron tratamiento de ortodoncia en las instalaciones de la clínica de posgrado de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto y de la Universidad

Colegio Odontológico Colombiano sede Cali. De acuerdo al procedimiento, se solicitó por medio escrito a la universidad la autorización para hacer uso de los elementos de apoyo y soporte para el procedimiento de diagnósticos con fines investigativos.

La información sobre las variables se tomó directamente de los datos plasmados en la anamnesis de las historias clínicas, como variables sociodemográficas, clínicas y para identificar las características oclusales como también la configuración de las vías aéreas del paciente.

El protocolo para la toma de la radiografía de perfil es el siguiente:

- Al recibir la orden en el servicio, la auxiliar del mismo verifica que tipo de radiografía es la que está solicitando el profesional.
- Se verifica que los datos del paciente (nombre, tipo y número de documento de identificación, edad, genero, localidad y número de teléfono), estén correctos y se registran.
- Se le pide al paciente que se retire los elementos metálicos que tenga del cuello hacia arriba, tales como aretes, cadenas, dispositivos de manos libres y piercing, se le realizan a la vez las siguientes preguntas:
  ¿Tiene usted alguna enfermedad que le impida recibir la radiación?
  ¿Tiene usted algún aparato removible en la boca?, en caso tal se le solicita que se lo retire mientras el procedimiento.
- En caso de mujeres, se le pregunta ¿si está o cree estar embarazada?
- Posteriormente la auxiliar carga en el cuarto oscuro con luz de seguridad el chasis de 8x10 cm con una placa de 8x10 cm, para tomar la radiografía de perfil, se cierra el chasis en el cuarto oscuro y se procede a ir al cubículo del equipo extraoral.
- En el cubículo se coloca el chasis en posición horizontal en el porta chasis del cefalostato y se verifica que el equipo este en la posición para toma de radiografía de perfil, realizando un giro en el cabezote del orthopantograma.
- Se coloca en modo de perfil la palanca guía y se coloca igualmente el filtro de tejido de acuerdo al grosor de tejidos blandos (escala de 0 a 4).
- Se ubica el paciente de pie, derecho y con los pies en las huellas de color amarillo que están marcadas en el piso, mirando hacia el espejo y tomando las manijas del equipo. Si es demasiado alto, esta radiografía se debe tomar con el paciente sentado en una silla fija y sin rodachines.
- Se coloca al paciente las olivas del equipo en el tragus y la aguja nasal, en el punto cefalométrico de Glabela (G).
- El paciente debe morder en posición de reposo, con el plano oclusal paralelo al piso, y se le solicita varias veces que muerda para verificar esta posición natural de la cabeza, se verifica la oclusión del paciente varias veces y se le indica que abra y cierre la boca hasta asegurar la verdadera mordida, también se le solicita que mantenga la lengua hacia atrás todo el tiempo y no deje de morder hasta no tomar la radiografía.

- Se le indica al paciente que esté totalmente quieto, que no se mueva y que no deje de morder, se resetea entonces el equipo.
- Con el control digital a la derecha del orthopantograma, se selecciona la figura que simboliza al paciente (símbolos del paciente) y el kilovoltaje (indicador digital de parámetros de Kv y Ma) de acuerdo a su edad, estatura y contextura física.
- La auxiliar del servicio sale del cubículo, y desde afuera se le repite al paciente que no se mueva y que no abra la boca, obturando el pulsador de disparo, sosteniéndolo sin soltar hasta que desaparezca la señal sonora y visual.
- Se abre la puerta, se retiran las olivas y la aguja nasal, solicitando al paciente que espere afuera del servicio por 10 minutos el resultado de la radiografía, mientras se realiza el procesamiento digital de la imagen radiográfica.

5.6 VARIABLES:

Ver Anexo A (Instrumento de recolección de datos).

Para la toma de los datos, se tuvo en cuenta las radiografías de perfil iniciales de cada paciente antes del tratamiento de ortodoncia y se tomó las medidas angulares basados en la cefalometría de Kim como ODI y APDI, así mismo se midió el área de la vía aérea delimitando su contorno (Gráfico 8), teniendo como límites el ancho faríngeo superior que se mide desde un punto sobre el contorno posterior del paladar blando hasta el punto más cercano en la pared faríngea posterior y el ancho faríngeo inferior medido desde la intersección del borde posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula hasta el punto más cercano en la pared faríngea posterior (Gráfico 7). Las medidas anteriores se realizaron a través del software Corel Draw versión 2019 manejado por los investigadores. Al final del tratamiento se solicitó la radiografía de perfil para nuevamente realizar las mediciones y compararlas posteriormente con las iniciales.

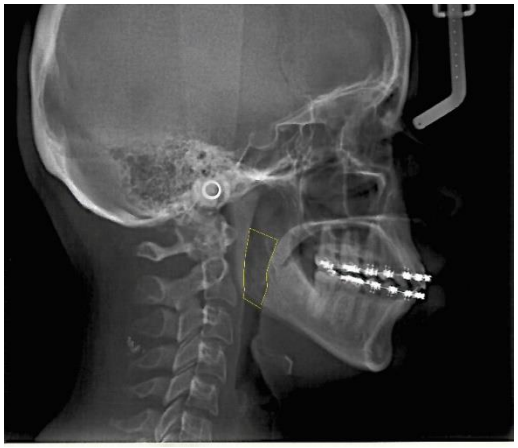


Gráfico 8. Delimitación del área de la VAS. FUENTE: Presente investigación.

5.7 ANALISIS DE DATOS

Con el programa Excel se construyó una base de datos, la cual fue exportada al programa SPSS V 22. Se realizaron tablas y gráficas para describir las frecuencias absolutas y relativas en el análisis univariado. Para el análisis bivariado se utilizó las pruebas Chi cuadrado de Pearson y Prueba U de Mann – Withney y se estableció el valor de significancia de p valor <0.05.

5.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS:

El presente proyecto fue presentado y aprobado por el Comité de Etica de la Universidad Cooperativa de Colombia Campus Pasto. Considerada una investigación con riesgo mínimo. No se requiere de la participación voluntaria del paciente, solo el uso de la historia clínica, donde se encuentra el consentimiento informado para el desarrollo de la investigación.

La Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto y la UNICOC sede Cali, dieron su autorización para la revisión de historias clínicas con el fin de la investigación. La autoría y el orden de los autores en los productos que surgieron del proyecto de investigación fueron establecidas en función de los aportes a los manuscritos que se generaron. La investigación no tuvo conflictos de interés y los resultados serán publicados y estarán a disposición del público cuando sea oportuno.

La custodia de la información obtenida en la investigación se realizará durante 5 años por la universidad y el asesor metodológico, para el desarrollo de la investigación se tendrán en cuenta artículos científicos de revistas indexadas que soportan el marco teórico y será presentada y avalada por el comité de ética.

Para la publicación de los resultados estos serán íntegros y exactos, así como se dan a conocer tanto resultados positivos, negativos como los inconclusos y de acuerdo a los principios descritos por la declaración.

Se incluye en la investigación historias clínicas de pacientes que hayan terminado sus tratamientos de ortodoncia e historias clínicas de pacientes que lleven por lo menos un año de tratamiento y que se siguen atendiendo en la clínica de ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Pasto y UNICOC sede Cali.

6. RESULTADOS

6.1 Cumplimiento del objetivo específico # 1 "Caracterizar socio demográficamente la población objeto de estudio." Se presenta la siguiente tabla y gráfica:

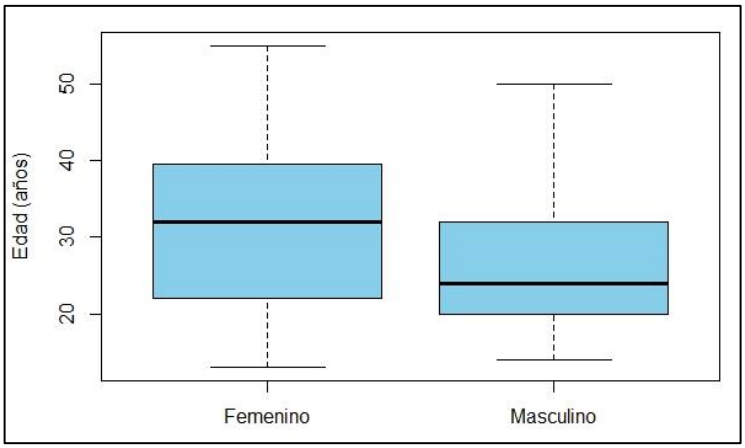
Tabla 1, Descripción de las características demográficas de la población de estudio

Variable	Categoría	n (%)
n		77 (100)
Edad (años)	Mínimo	13
	Promedio	29,6
	Desviación estándar	9,82
	Máximo	55
Genero	Femenino	47 (61,0)
	Masculino	30 (39,0)

Fuente: Presente investigación

Las personas evaluadas tenían entre 13 y 55 años con una media de 29,6 años, la desviación estándar fue de 9,8 años. La muestra estuvo compuesta principalmente por mujeres (61,0%). (Tabla 1).

Gráfico 9, Distribución de la edad según género.



Fuente: la presente investigación

Las mujeres presentaron edades más altas que los hombres. La edad mediana de las mujeres fue de 32 años y en los hombres de 24. Asimismo, el 50% de las mujeres tenían entre 22 y 39 años, en los hombres esta misma proporción se ubicó entre 20 y 32 años. (Gráfico 9).

6.2 Para el cumplimiento del objetivo específico # 2 "Determinar la clasificación esquelética según la cefalometría de KIM, utilizando las medidas angulares ODI y APDI". Se presenta la siguiente tabla:

Tabla 2, Descripción de las medidas angulares ODI y APDI

Variable	Categoría	n (%)
n		77 (100)
APDI (Inicial y Final)	Clase I	22 (28,6)
	Clase II	46 (59,7)
	Clase III	9 (11,7)
ODI Inicial	Mordida Abierta	11 (14,3)
	Mordida Profunda	10 (13,0)
	Sobremordida Normal	56 (72,7)
ODI Final	Mordida Abierta	14 (18,1)
	Mordida Profunda	8 (10,4)
	Sobremordida Normal	55 (71,5)

Fuente: la presente investigación

La mayor parte de las personas evaluadas presentaron clasificación esquelética clase II (59,7%), seguida por clasificación clase I (28,6%). En general, estas clasificaciones no se alteraron con el tratamiento de ortodoncia. El 72,7% de los pacientes iniciaron el tratamiento con una sobre mordida normal, el 13% con una mordida profunda y el 14,3% con mordida abierta. (Tabla 2).

6.3 Para el cumplimiento del objetivo específico # 3 "Describir la variación del área de las vías aéreas superiores antes y después del tratamiento de ortodoncia." Se presentan la siguiente tabla y gráficas:

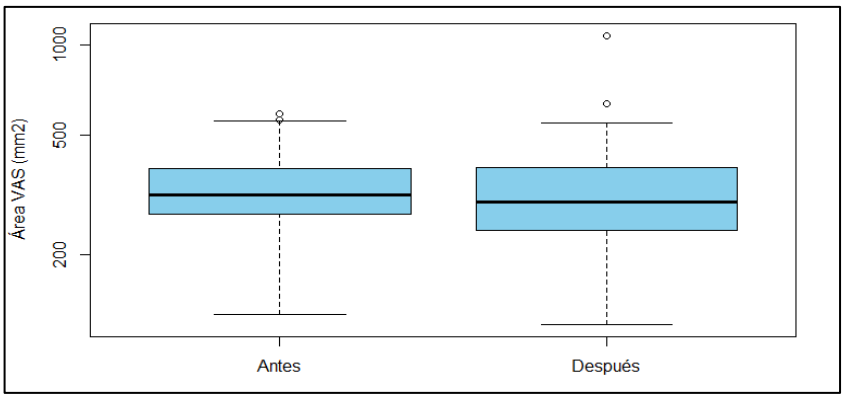
Tabla 3, Descripción de las medidas de las Vías Aéreas Superiores (VAS) antes y después del tratamiento de ortodoncia en la población de estudio

Variable	Categoría	n (%)
n		77 (100)
Área VAS antes (mm2)	Mínimo	127
	Promedio	335,9
	Desviación estándar	105,21
	Máximo	591
Área VAS final (mm2)	Mínimo	117
	Promedio	326,21
	Desviación estándar	144,27
	Máximo	1079
Variación del VAS	No disminuyó	33 (42,9)
	Disminuyó	44 (57,1)

Fuente: la presente investigación

En el 57,1% de los pacientes se observó una disminución del área del VAS después de la intervención. Las distribuciones del área del VAS antes y después del tratamiento de ortodoncia pueden verse en la (Tabla 3).

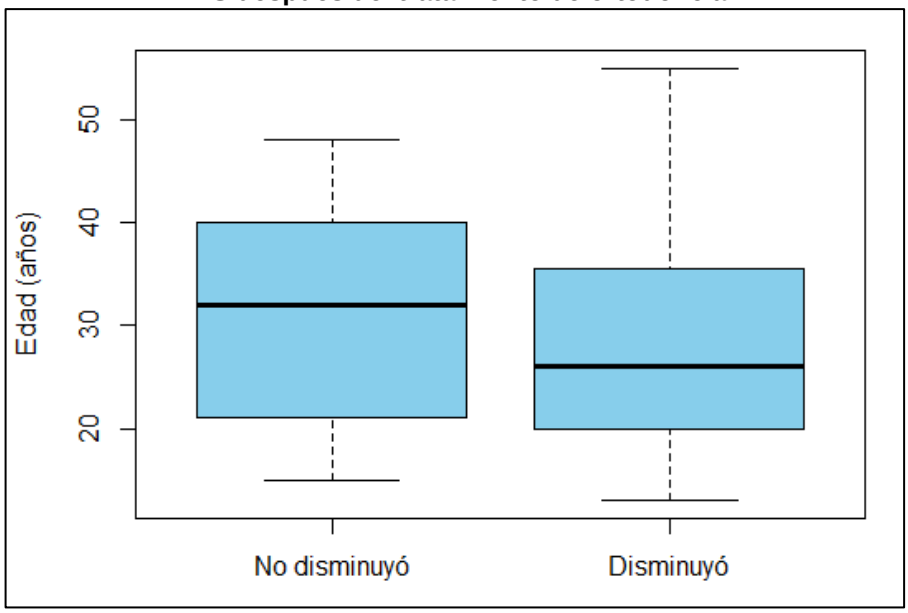
Gráfico 10, distribución del área del VAS antes y después de la intervención.



Fuente: la presente investigación

El área del VAS antes de la intervención estuvo entre 127mm^2 y 591mm^2 con una media de 335,9 mm^2. Después del tratamiento el área del VAS varió entre 117 mm^2 y 1079 mm^2 con un promedio de 326,2 mm^2. (Gráfico 10).

Gráfico 11, Distribución de la edad de los pacientes de acuerdo a disminución del área del VAS después del tratamiento de ortodoncia.



Fuente: la presente investigación

6.4 Para el cumplimiento del objetivo específico # 4 "Comprobar la correlación existente entre pacientes con exodoncias indicadas antes y durante el tratamiento de ortodoncia y la variación en el área de las vías aéreas". Se presenta la siguiente tabla:

Tabla 4, Descripción de indicación de exodoncias.

Variable	Categoría	n (%)
n		77 (100)
Exodoncia	Dentición completa	32 (41,6)
	Exodoncias previas	16 (20,8)
	Exodoncias indicadas en ortodoncia	29 (37,7)

Fuente: la presente investigación

Fueron indicadas exodoncias durante la ortodoncia en el 37,7% de los casos y el 20,8% de los pacientes presentaban exodoncias previas al inicio del tratamiento. (Tabla 4).

Tabla 5, Comparación de características demográficas y clínicas de acuerdo a la disminución o no del área del VAS después del tratamiento.

Variable	Categoría	VAS No disminuyó n (%)	VAS disminuyó n (%)	p
Todos		33 (100)	44 (100)	NA
Edad (median [RIQ])		32,00 [21,00, 40,00]	26,00 [20,00, 35,25]	0,216*
Genero (%)	Femenino	20 (60,6)	27 (61,4)	1**
	Masculino	13 (39,4)	17 (38,6)	
Clase Esquelética (%)	Clase I	8 (24,2)	14 (31,8)	0,613**
	Clase II	20 (60,6)	26 (59,1)	
	Clase III	5 (15,2)	4 (9,1)	
ODI Inicial (%)	Mordida Abierta	5 (15,2)	6 (13,6)	0,678**
	Mordida Profunda	3 (9,1)	7 (15,9)	
	Sobremordida Normal	25 (75,8)	31 (70,5)	
Exodoncia (%)	Dentición completa	14 (42,4)	18 (40,9)	0,979**
	Exodoncias previas	7 (21,2)	9 (20,5)	
	Exodoncias indicadas en ortodoncia	12 (36,4)	17 (38,6)	

*Prueba U de Mann – Withney; ** Prueba Chi cuadrado de Pearson
RIQ: Rango intercuartil.

Fuente: la presente investigación

No se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre las variables demográficas y clínicas con la disminución del área del VAS. La edad mediana en el grupo de pacientes sin disminución del área del VAS fue de 32 años, en el grupo de pacientes con disminución del área el VAS la mediana de la edad fue de 26 años, estas medianas no fueron estadísticamente diferentes (valor p de la

prueba U de Mann Whitney = 0,216), la distribución de la edad en cada uno de los grupos evaluados se encuentra en el gráfico 3. La distribución del género fue similar en los grupos de comparación, aproximadamente 60% mujeres y 40% hombres, no se identificó asociación entre el género y la disminución del área del VAS (valor p de la prueba Chi cuadrado de Pearson = 1,00). Aunque no se identificó una asociación estadística entre la clasificación esquelética y la disminución del área del VAS (valor p de la prueba Chi cuadrado de Pearson = 0,613), se encontró que el 15,2% de los pacientes en el grupo sin disminución del área del VAS tenían una clasificación clase III, cifra mayor a la encontrada en el grupo con disminución del área del VAS (9,1%). Finalmente, la variable relacionada con las Exodoncias tampoco mostró asociación estadísticamente significativa con la disminución del área del VAS. (valor p de la prueba Chi cuadrado de Pearson = 0,979) (Tabla 5).

Tabla 6, Variación del área de la VAS vs Exodoncias en pacientes Clase I.

Total Clase I		
Aumentó	8	36,36
Disminuyó	14	63,64
TOTAL	22	100
Clase I Disminuyó		
Con Exodoncia	6	42,86
Sin Exodoncia	8	57,14
TOTAL	14	100
Clase I Aumentó		
Con Exodoncia	1	12,50
Sin Exodoncia	7	87,50
TOTAL	8	100

De los pacientes relacionados en la tabla 6, con diagnóstico Clase I, luego del tratamiento de ortodoncia presentaron variación de la VAS de la siguiente manera:

- De un total de 22 pacientes con diagnóstico Clase I, 8 (36.3%) tuvieron un aumento de la VAS; 14 (63,6%) presentaron una disminución de la VAS.
- De los que tuvieron una disminución de la VAS, 6 (42,8%) se les realizó exodoncias durante el tratamiento; 8 (57,1%) no se les realizaron exodoncias.
- De los que tuvieron un aumento de la VAS, 1 (12,5%) se les realizaron exodoncias; 7 (87,5 %) no se les realizaron exodoncias.

Como podemos ver, de los pacientes Clase I que tuvieron una variación de la VAS postratamiento de ortodoncia, la exodoncia podría no ser un factor predeterminante para dicha variación.

Tabla 7, Variación del área de la VAS vs Exodoncias en pacientes Clase II.

Total Clase II			
	Aumentó	20	43,48
	Disminuyó	26	56,52
TOTAL		46	100
Clase II Disminuyó			
	Con Exodoncia	8	30,77
	Sin Exodoncia	18	69,23
TOTAL		26	100
Clase II Aumentó			
	Con Exodoncia	10	50,00
	Sin Exodoncia	10	50,00
TOTAL		20	100

Total Clase II			
	Aumentó	20	43,48

Disminuyó	**26**	**56,52**
TOTAL	46	100

Pacientes clase II disminuyo VAS	n	%
Mordida abierta	3	11.5
Mordida profunda	**5**	**19.2**
Sobre mordida normal	18	69.2
Total	26	100

De los 26 pacientes clase II a los cuales se les disminuyo las VAS, 5 fueron diagnosticados con mordida profunda.

De los pacientes relacionados en la tabla 7, con diagnóstico Clase II, luego del tratamiento de ortodoncia presentaron variación de la VAS de la siguiente manera:

- De un total de 46 pacientes con diagnóstico Clase II, 20 (43,4%) tuvieron un aumento de la VAS; 26 (56,5%) presentaron una disminución de la VAS.
- De los que tuvieron una disminución de la VAS, 8 (30,7%) se les realizó exodoncias durante el tratamiento; 18 (69,2%) no se les realizaron exodoncias.
- De los que tuvieron un aumento de la VAS, 10 (50%) se les realizaron exodoncias; 10 (50 %) no se les realizaron exodoncias.

Como podemos ver, de los pacientes Clase II que tuvieron una variación de la VAS postratamiento de ortodoncia, tanto en los que disminuyó como en los que aumentó, hubo pacientes tratados con exodoncias y sin ellas, por tanto, la exodoncia podría NO ser un factor predeterminante para dicha variación.

Cabe anotar que en el estudio se encontró que en todos los pacientes clase II mordida profunda que se les realizaron tratamientos de ortodoncia disminuyeron la VAS.

Tabla 8, Variación del área de la VAS vs Exodoncias en pacientes Clase III.

Total Clase III

Aumentó	5	55,56
Disminuyó	4	44,44
TOTAL	9	100

Clase III Disminuyó		
Con Exodoncia	3	75,00
Sin Exodoncia	1	25,00
TOTAL	4	100

Clase III Aumentó		
Con Exodoncia	1	20,00
Sin Exodoncia	4	80,00
TOTAL	5	100

De los pacientes relacionados en la tabla 8, con diagnóstico Clase III, luego del tratamiento de ortodoncia presentaron variación de la vas de la siguiente manera:

- De un total de 9 pacientes con diagnóstico Clase III, 5 (55,5%) tuvieron un aumento de la VAS; 4 (44,4%) presentaron una disminución de la VAS.
- De los que tuvieron una disminución de la VAS, 3 (75%) se les realizó exodoncias durante el tratamiento; 1 (25%) no se les realizaron exodoncias.
- De los que tuvieron un aumento de la VAS, 1 (20%) se les realizaron exodoncias; 4 (80 %) no se les realizaron exodoncias.

En los pacientes Clase III que tuvieron una variación de la VAS postratamiento de ortodoncia hubo una mayor disminución en pacientes que tuvieron tratamiento de ortodoncia con exodoncias. Por lo tanto, se podría manifestar que la exodoncia sería un factor predeterminante para dicha variación.

De esta manera podemos identificar que hubo variación en la VAS en las diferentes clases esqueléticas (I, II y III) tanto en aumento como en disminución con y sin exodoncias, y podríamos así sugerir que las anteriores variables no son

factores predeterminantes para dicha variación, aclarando que la variable exodoncia puede ser un factor predeterminante para dicha variación en los pacientes con clase III esquelética.

7. DISCUSIÓN

El cuerpo humano funciona como un todo, lo constituyen órganos y sistemas que configuran un conjunto de estructuras y diversidad de relaciones entre ellas de cuyo funcionamiento armónico y en las secuencias de forma, tamaño y momento correspondientes depende permanentemente aquello que se denomina estado de salud; siendo importante aquí dicha totalidad, ninguna parte u órgano puede ser considerado más o menos importante que otro, en consecuencia con lo anterior, el sistema respiratorio se puede ver afectado en el recambio de gases, de oxígeno y bióxido de carbono por cambios que generen obstrucción o disminución de capacidades de las vías aéreas superiores y estas a la vez se estresarán por el escaso recambio de sangre adecuadamente limpia que las retroalimente, yendo así en un efecto tipo cascada que llegaría a afectar el cerebro, las capacidades motoras, las actitudes posturales entre muchos otros aspectos [41]

En el contexto descrito, se han revisado estudios sobre el funcionamiento del esquema bucofaríngeo y sus componentes y la respuesta que ante los casos de maloclusión y sus eventuales tratamientos presentan potencialmente las vías aéreas superiores, dicha discusión en función de los resultados obtenidos en el presente estudio se reseña a continuación:

Gholinia [42], en Irán en el año 2019, en un estudio transversal, cuyo objetivo fue evaluar las vías aéreas superiores en las diferentes clasificaciones esqueléticas, tuvo como resultado que la Clase II Esquelética muestra una menor dimensión en pacientes sin tratamiento ortodóncico. En el presente estudio se encontró que los pacientes Clase II Esqueléticos tuvieron una mayor disminución en cuanto a la dimensión de la VAS postratamiento ortodóncico, lo que nos podría demostrar que los pacientes Clase II además de tener una menor dimensión de la VAS pretratamiento ortodóncico, son más susceptibles a presentar una disminución, al recibir dicho tratamiento.

En el estudio de Vidal et al [43], en Perú en el año 2020, donde compararon las dimensiones de las vías aéreas superiores en pacientes adultos sin tratamiento de ortodoncia con mordida abierta vs sobremordida normal por medio de CBCT (Tomografía computarizada Cone Beam) se encontró como resultado, que no hubo variación significativa en la dimensión de VAS entre los grupos. Si lo comparamos con el presente estudio donde el 48 % de la muestra que corresponden a pacientes con mordida abierta y sobremordida normal, en los cuales encontramos una tendencia a la disminución en la dimensión de la VAS postratamiento ortodóncico aunque estadísticamente no fue significativa, esto nos podría indicar que la mordida abierta y la sobremordida normal no son factores predisponentes para un incremento o disminución de la dimensión de la VAS, lo que nos demostraría que la disminución de la VAS en éste tipo de pacientes se debe al tratamiento de ortodoncia. Para validar o refutar la anterior afirmación se

debería contar con un tamaño de muestra mayor para corroborar la significancia estadística. Igualmente se debería tener en cuenta que en el presente estudio nos dió una disminución de VAS en todos los pacientes clase II mordida profunda.

Arbab Anjum et al [44], en India, publican en el año 2019 un estudio donde se evaluó el efecto de la exodoncia de los primeros premolares tanto superiores como inferiores en paciente Clase II con biprotrusión, encontrando que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la dimensión de la vía aérea superior Pre y post tratamiento, que comparado con el presente estudio se encontró una coincidencia en la variable relacionada con las exodoncias, donde tampoco se mostró asociación estadísticamente significativa con la disminución del área del VAS.

Un estudio retrospectivo realizado por Maj Raj kumar Maurya y otros [45] publicado en New Delhi, India en el año 2019, reporta que no se encontró ningún cambio estadísticamente significativo en cuanto a cambios de las vías aéreas superiores en pacientes con y sin exodoncias de primeros premolares, negando así la hipótesis acerca de la íntima relación entre el cambio dimensional de las vías aéreas superiores y las extracciones realizadas durante el tratamiento de ortodoncia, que mediante la comparativa con el presente estudio implica una coincidencia en la variable relacionada con las exodoncias ligadas al cambio de la VAS.

De igual manera Mohammad A. Aldosari y otros [46] publicado en Arabia Saudita en el año 2019, reporta que: hubo un aumento significativo (p= 0,02) en la longitud vertical de la vía aérea después de la exodoncia de segundos premolares lo cual comparativamente implica que no hay coincidencia de resultados en la afectación de la VAS, ya que en el presente estudio no hubo diferencia significativa en cuanto aumento o disminución de la VAS relacionado a exodoncia de premolares, vale aclarar que el primer estudio realizó medidas longitudinales y no de área de superficie, como en el estudio actual.

Kim en su estudio de 1974 publicado en Seúl, Corea del Sur, al establecer los parámetros de indicadores de profundidad de sobre mordida vertical ODI y de displasia anteroposterior APDI, llega a establecer una relación causa efecto principalmente entre el área conformada por el paladar y la base mandibular, en una mordida abierta, por ejemplo, con el tratamiento de ortodoncia modificamos el plano oclusal y dicha área presentará una disminución, lo cual podría suponer que el flujo de aire al respirar sería menor, alterando la función respiratoria. Esto desde la perspectiva de procedimientos de mayor complejidad del tratamiento ortodóncico. Sin embargo resulta importante señalar que en el caso del tratamiento de ortodoncia, no existe una relación con el cambio en las vías aéreas

superiores a partir de este análisis, pero si es posible reiterar la necesidad de otorgar una perspectiva sistémica a este tipo de tratamientos, pues al corregir la maloclusión se puede estar promoviendo a futuro una dificultad al respirar al estimular mecánicamente el mantener la boca en cierre perfecto, con lo cual el paciente puede llegar a compensar manteniendo abiertos sus labios al requerir mayor cantidad de aire, presentando una posible recidiva, al no tener en cuenta la parte funcional; esto implica que se debería trabajar de la mano desde el consultorio del especialista ortodóncico con el del especialista en otorrinolaringología.

8. CONCLUSIONES

- En conjunto, como un todo, No se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre las variables demográficas y clínicas con la disminución del área del VAS.

- Aunque no se identificó una asociación estadística entre la clasificación esquelética y la disminución del área del VAS (valor p de la prueba Chi cuadrado de Pearson = 0,613), se encontró que el 15,2% de los pacientes en el grupo sin disminución del área del VAS tenían una clasificación clase III, cifra mayor a la encontrada en el grupo con disminución del área del VAS (9,1%).

- En conjunto, como un todo, la variable relacionada con las Exodoncias tampoco mostró asociación estadísticamente significativa con la disminución del área del VAS. (valor p de la prueba Chi cuadrado de Pearson = 0,979).

- La exodoncia podría no ser un factor determinante para la variación de las VAS en los pacientes Clase I con tratamiento de ortodoncia, debido a que los que tuvieron una mayor disminución de las VAS se dieron en pacientes que no tuvieron exodoncias.

- En conjunto, como un todo, en los pacientes Clase II que tuvieron una variación de la VAS postratamiento de ortodoncia (disminusion o aumento) Hubo pacientes tratados con exodoncias y sin ellas. Por lo tantos se podría decir que la exodoncia podría NO ser un factor predeterminante para dicha variación.

- El estudio encontró que en todos los pacientes clase II mordida profunda que se les realizaron tratamientos de ortodoncia disminuyeron la VAS.

- En el estudio se encontró que en los pacientes Clase III hubo una mayor disminución de las VAS en los que tuvieron tratamiento de ortodoncia con exodoncias. Por lo tanto, se podría manifestar que la exodoncia sería un factor predeterminante para dicha variación.

- De esta manera podemos identificar que hubo variación en la VAS en las diferentes clases esqueléticas (I, II y III) tanto en aumento como en disminución con y sin exodoncias, sin embargo esta variación No fue estadísticamente significativa.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, para estudios posteriores a éste, se cuente con un tamaño de muestra mayor para disminuir sesgos y así tener mayor representatividad estadística.

- Se recomienda hacer un estudio por cada una de las variables establecidas en el presente estudio con un tamaño de muestra más representativo.

- Realizar este estudio en pacientes en crecimiento y pacientes adultos con tratamiento de ortodoncia.

- Hacer un estudio en el cual se mida la variabilidad de tejidos blandos y duros craneofaciales, con el fin de correlacionar cambios del perfil facial con los cambios en las dimensiones de la VAS.

- Hacer este tipo de estudios sobre población en crecimiento activo de nuestra región y poder determinar los cambios normales en el espacio de la VAS hasta la terminación de su maduración esquelética. Generando una base de datos más cercana a nuestra realidad y así poder tener una mejor visión en cada fase de desarrollo para identificar las variaciones perjudiciales a tiempo.

- De acuerdo con el uso de las técnicas de análisis de Kim Young y de Mac Namara, es importante estimular la mirada integral o de conjunto para que los tratamientos ortodoncicos respondan estructuralmente y desde sus aportes de especialidad a la totalidad de las necesidades y retos que plantea la salud del sistema estomatognático.

10. ANEXOS

ANEXO A Instrumento Recolección de Datos

EVALUAR LOS CAMBIOS DIMENSIONALES DE LAS VÍAS AÉREAS SUPERIORES GENERADOS POR TRATAMIENTO ORTODÓNCICO Y ORTOPÉDICO EN PACIENTES CON MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA CLASE II

- No. Historia Clínica: _____

Objetivo Específico #1.

- Variables Sociodemográficas:

  - Edad: _____ - Género: M: ☐ F: ☐

Objetivo Específico #2.

- Espacio Faringeo Superior

	Inicial (mm_2)	Final (mm_2)
ODI		
APDI		
AREA VIAS AEREAS SUPERIORES		

- Exodoncias:

  - 0: Ausente.
  - 1: Presente.
  - 2: Exodoncia por Ortodoncia.

Objetivo Específico #3

- **Clasificación Esquelética**

  CLASE I ☐ CLASE II ☐ CLASE III ☐

11. BIBLIOGRAFIA

[1] Rojas Erwin, Corvalán Rodrigo, Messen Eduardo, Sandoval Paulo. Evaluación de la Vía Aérea superior en Ortodoncia. Revisión Narrativa. Odontoestomatología. 2017; 19(30): 40-51. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392017000300040&lng=es. http://dx.doi.org/10.22592/ode2017n30a5.

[2] Swapnil Ghodke, Ashok Kumar Utreja, Satinder Pal Singh and Ashok Kumar Jena. Effects of twin-block appliance on the anatomy of pharyngeal airway passage (PAP) in class II malocclusion subjects. Prog Orthod. 2014; Disponible en: 15(1), 68. https://doi.org/10.1186/s40510-014-0068-3

[3] Xiang M, Hu B, Liu Y, Sun J, Song J. Changes in airway dimensions following functional appliances in growing patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2017 Jun; 97:170-180. Disponible en:https://https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28483230 DOI: 10.1016/j.ijporl.2017.04.009.

[4] James A. McNamara, JA. Jr. A method of cephalometric evaluation Am J Orthod. 1984; 86(6):449-69. Disponible en: https://https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6594933 DOI: 10.1016/s0002-9416(84)90352-x

[5] Demarta MB, Bono AE. Relación entre la posición del primer molar superior con el diámetro de vías aéreas superiores propuestos por Mc Namara. Revista de la Sociedad Odontológica de La Plata [Internet]. 2019; 29(57):11–4. Disponible en: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1049935

[6] López Paños, R., Ortiz-Gutiérrez, R. M., Chana Valero, P., & Felipe Concepción, E. (2018). Valoración del control postural y del equilibrio en personas con trastornos temporomandibulares: revisión sistemática. Rehabilitación; 53 (1) 28 – 42. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-avance-resumen-valoracion-del-control-postural-del-S0048712018301440 doi:10.1016/j.rh.2018.10.004

[7] María Begoña Fernández Canal. Acercamiento a la voz humana, su fisiología y rehabilitación. Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología; 2013 (33) 36-49. Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021446031200054X)

[8] Barreto, José Fernando. (1999)Sistema estomatognático y esquema corporal. Revista Colombia Médica Universidad del valle.; 30 (4). 173-180. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/283/28330405.pdf

[9] Sampallo-Pedroza Rosa Mercedes, Cardona-López Luisa Fernanda, Ramírez-Gómez Karen Eliana. Description of oral-motor development from birth to six years of age. rev.fac.med. 2014; 62(4): 593-604. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112014000400012&lng=en. http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v62n4.45211.

[10] Chatain. Anatomia macroscopica funcional y clínica. s.l.: Wilmington, Del.: Addison Wesley Iberoamericana; México : SITESA, 1983.

[11] García-Fajardo Palacios Carlos, Cacho Casado Alberto, Fonte Trigo Abelardo, Pérez -Varela Juan Carlos. La oclusión como factor etiopatológico en los trastornos temporomandibulares. RCOE [Internet]. 2007 jun [citado 2020 Abr 21]; 12(1-2): 37-47. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2007000100003&lng=es.

[12] Moya María P, Olate Sergio, Baeza Juan P. Análisis Craneo cervical en Sujetos con Respiración Oral y Nasal. Int. J. Morphol.2019; 37(2): 724-729. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022019000200724&lng=es. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000200724.

[13] Varela M.;García-Camba P. Obstrucción de la vía aérea superior y deformidades dentofaciales Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz. Madrid Curso de Actualización Pediatría. 2017; 233-45. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/233-246_obstruccion_via_area_superior_y_deformidades_dentofaciales.pdf

[14] La función respiratoria y su repercusión a nivel del Sistema Estomatognático. Fieramosca Fabiola, otros. 2007; Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría, ISSN: 1317-5823.

[15] Fox, Stuart Ira. 2014 Fisiología Humana capítulo 16 fisiología respiratoria. s.l.: McGraw Hill Medical Pierce college.

[16] Guyton AC, Hall JE, editors. Regulación de la respiración. En: fisiología médica. 10th ed. Philadelphia: Saunders: 2000. p. 474–483. Disponible en: http://english.sbmu.ac.ir/uploads/Guyton'sTextbookOfMedicalPhysiology11th_Edition.pdf

[17] Antoine Giovanni, Maurice Ouaknine, Renaud Garrel. Fisiología de la fonación, EMC - Otorrinolaringología,2002 33, (1), Pages 1-17, ISSN 1632-3475, https://doi.org/10.1016/S1632-3475(04)40260-4

[18] Swapnil Ghodke, Ashok Kumar Utreja, Satinder Pal Singh and Ashok Kumar Jena. Effects of twin-block appliance on the anatomy of pharyngeal airway passage (PAP) in class II malocclusion subjects., Progress in Orthodontics 2014; Disponible en: 15(1), 68. https://doi.org/10.1186/s40510-014-0068-3

[19] Xiang M, Hu B, Liu Y, Sun J, Song J. Changes in airway dimensions following functional appliances in growing patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. International Journal Pediatr Otorhinolaryngol. 2017 jun; 97:170-180. Disponible en:https://https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28483230 DOI: 10.1016/j.ijporl.2017.04.009.

[20] James A. McNamara, JA. A method of cephalometric evaluation. Am J Orthod. 1984; 86(6):449-69. Disponible en: https://https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6594933 DOI: 10.1016/s0002-9416(84)90352-x

[21] Rodríguez, Pérez. tesis doctoral valores cefalométrico de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase; MADRID, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE; s.n., 2015.
[22] Rodríguez, Pérez. tesis doctoral valores cefalométricos de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase; MADRID, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE; s.n., 2015.
[23] Rodríguez, Pérez. tesis doctoral valores cefalométricos de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase; MADRID, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE; s.n., 2015.
[24] Rodríguez, Pérez. tesis doctoral valores cefalométricos de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase; MADRID, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE; s.n., 2015.
[25] Rodríguez, Pérez. tesis doctoral valores cefalométricos de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase; MADRID, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE; s.n., 2015.
[26] Michael L Gelb, Airway Centric TMJ Philosophy. y CDA JOURNAL, 2014 42, (8). Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/8bc1/8887d39960f9cce328f5c61ee356e11d0c09.pdf
[27] Michael L Gelb, Airway Centric TMJ Philosophy. y CDA JOURNAL, 2014 42, (8). Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/8bc1/8887d39960f9cce328f5c61ee356e11d0c09.pdf
[28] Michael L Gelb, Airway Centric TMJ Philosophy. y CDA JOURNAL, 2014 42, (8). Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/8bc1/8887d39960f9cce328f5c61ee356e11d0c09.pdf
[29] Graber, T.M. Ortodoncia principios y técnicas actuales. 2006. España: Elsevier; Quinta edición.
[30] Guerrero Marco, Ocampo Juan, Olate Sergio. Comparación entre las Técnicas de Ricketts y McNamara para la Determinación de la Posición del Maxilar y la Mandíbula en Jóvenes del Ecuador. Int. J. Morphol. [Internet]. 2018; 36(1): 169-174. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022018000100169&lng=es. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022018000100169.
[31] Guerrero Marco, Ocampo Juan, Olate Sergio. Comparación entre las Técnicas de Ricketts y McNamara para la Determinación de la Posición del Maxilar y la Mandíbula en Jóvenes del Ecuador. Int. J. Morphol. [Internet]. 2018; 36(1): 169-174. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022018000100169&lng=es. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022018000100169.

[32] Guerrero Marco, Ocampo Juan, Olate Sergio. Comparación entre las Técnicas de Ricketts y McNamara para la Determinación de la Posición del Maxilar y la Mandíbula en Jóvenes del Ecuador. Int. J. Morphol. [Internet]. 2018; 36(1): 169-174. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022018000100169&lng=es. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022018000100169.

[33] Kim YH. Overbite depth indicator with particular reference to anterior open-bite. Am J Orthod. 1974;65(6):586-611. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4524490 PMID: 4524490DOI: 10.1016/0002-9416(74)90255-3

[34] R. Silva Meza. Young H. Kim Cephalometric Analytic Procedure. [Orthodontic CYBERjournal] 2004 Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Silva59/publication/237292049_Young_H_Kim_Cephalometric_Analytic_Procedure/links/58f8b5ab0f7e9b1506df72fc/Young-H-Kim-Cephalometric-Analytic-Procedure.pdf

[35] R. Silva Meza. Young H. Kim Cephalometric Analytic Procedure. [Orthodontic CYBERjournal] 2004 Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Silva59/publication/237292049_Young_H_Kim_Cephalometric_Analytic_Procedure/links/58f8b5ab0f7e9b1506df72fc/Young-H-Kim-Cephalometric-Analytic-Procedure.pdf

[36] R. Silva Meza. Young H. Kim Cephalometric Analytic Procedure. [Orthodontic CYBERjournal] 2004 Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Silva59/publication/237292049_Young_H_Kim_Cephalometric_Analytic_Procedure/links/58f8b5ab0f7e9b1506df72fc/Young-H-Kim-Cephalometric-Analytic-Procedure.pdf

[37] James A. McNamara, JA. JrA method of cephalomettic evaluation. Am J Orthod. 1984; 86(6):449-69. Disponible en: https://https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6594933 DOI: 10.1016/s0002-9416(84)90352-x

[38] Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJ. El síndrome de cara alargada: exceso del maxilar vertical. Am J Orthod. 1976; 70(4):398-408. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1067758 DOI: 10.1016/0002-9416(76)90112-3

[39] JAMES A. MCNAMARA, JR. Influence of Respiratory Pattern on Craniofacial Growth. Angle Orthod (1981) 51 (4): 269–300. Disponible en: https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/51/4/269/52216/Influence-of-Respiratory-Pattern-On-Craniofacial doi.org/10.1043/0003-3219(1981)051<0269:IORPOC>2.0.CO;2

[40] James A. Mc namara, JR. Components of Class II Malocclusion in Children 8–10 Years of Age Angle Orthod (1981) 51 (3): 177–202. Disponible en: https://meridian.allenpress.com/angle-

orthodontist/article/51/3/177/56882/Components-of-Class-II-Malocclusion-in-Children-8 Doi.org/10.1043/0003-3219(1981)051<0177:COCIMI>2.0.CO;2

[41] Alfonso Escobar Izquierdo. El binomio pulmón-cerebro. Sus relaciones fisiológicas y fisiopatológicas. Rev inst nal enf resp Mex; 2005. 18 (1). 38-42. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/pdf/iner/v18n1/v18n1a7.pdf

[42] Gholinia F., Amrollahi M. Cephalometric Evaluation of the Upper Airway in Different Skeletal Classifications of Jaws. Irán. The Journal of Craniofacial Surgery Volume 30, Number 5, July 2019.

[43] Vidal-Manyari P y cols. Upper airways evaluation in young adults with an anterior open bite: A CBCT retrospective controlled and cross-sectional study. International Orthodontics. 2020.Peru*

[44] Arbab Anjum, Aditi Gaur, Arina Arif, Mohd Tariq. Changes in upper airway dimensions in extraction cases of class ii division 1 malocclusion with bimaxillary protrusion. University J Dent Scie; 2019. 5 (3) 6 -8 Disponible en: https://ujds.in/index.php/ujds/article/view/117

[45] Maj Raj kumar Mauryaa, Col Prasanna Kumar, Lt Col Mohit Sharmab, Lt Col Karan Nehraa, Harpreet Singhc, Prabhat Kumar Chaudharid. Cephalometric appraisal of the effects of orthodontic treatment on total airway dimensions in adolescents. Saudi Dental Journal. 2019. (32). 142 – 147. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2018.09.004 R /PMC7063424/ doi 10.1016/j.sdentj.2019.11.004.

[46] Mohammad A. Aldosari, Abdulmohsen M. Alqasir, Nasser D. Alqahtani, Naif A. Almosa, Khalid A. Almoammar, Sahar F. Albarakati.Evaluación de los cambios en el espacio de la vía aérea después de extracción de cuatro segundos premolares y ortodoncia cierre del espacio en pacientes adultas con Protrusión bimaxila. Saudi Dental Journal. 2019. (32). 142 – 147. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7063424/ doi 10.1016/j.sdentj.2019.11.004