



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE
ODONTOLOGÍA INTEGRAL AVANZADA

TESIS DE MAESTRÍA

**“COMPARACIÓN DE LA PERMEABILIDAD BIDIMENSIONAL DE LAS
VÍAS AÉREAS CON EL TAMAÑO DE LOS SENOS MAXILARES Y SU
RELACIÓN CON LA CLASE ESQUELETAL.”**

PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA INTEGRAL
AVANZADA:

M.E JENNIFER ESTEFANÍA RUÍZ ROJAS

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P., MÉXICO, JUNIO 2021



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE
ODONTOLOGÍA INTEGRAL AVANZADA

TESIS DE MAESTRÍA

**“COMPARACIÓN DE LA PERMEABILIDAD BIDIMENSIONAL DE LAS
VÍAS AÉREAS CON EL TAMAÑO DE LOS SENOS MAXILARES Y SU
RELACIÓN CON LA CLASE ESQUELETAL.”**

PRESENTA

M.E JENNIFER ESTEFANÍA RUÍZ ROJAS

DIRECTOR DE TESIS

JAIRO MARIEL CÁRDENAS

CO - DIRECTOR

FRANCISCO JAVIER GUTIÉRREZ CANTÚ

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P., MÉXICO, 2021



Comparación de la permeabilidad bidimensional de las vías aéreas con el tamaño de los senos maxilares y su relación con la clase esquelética por Jennifer Estefanía Ruíz Rojas se distribuye bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

DEDICATORIA

Este trabajo lo quiero dedicar a mi madre Ma. Magdalena, a mi tío José Antonio, que ha sido como un padre para mí, quienes han sido mi pilar de vida, no solo académicamente sino también son las personas me han formado y educado a lo largo de la vida, a mis abuelitos Esperanza y Esteban, a mis tías Pachis y Margarita, y a mi primo Misael que también han sido parte de mi proceso académico, a mi conejo lolina y a cheester mi perrito, que muchas veces me saco de la rutina estudiantil.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haber permitido llegar hasta este logro de mi vida que ha concluido, agradezco a mis padres Lena y Toño, quienes han sido mi apoyo incondicional en estos dos años de maestría, a mis abuelitos que cada fin de semana me daban su bendición cuando me regresaba a estudiar, a mi tía Pachis por siempre arreglarme mis uniformes y hacer que me viera siempre bien; a mi tía y primo que también han formado parte de mi proceso en estos dos años.

Agradezco también a la doctora Roxanne Olvera, en quien encontré a una hermana, que me animó a seguir estudiando, me apoyó y me guió cuando más lo necesitaba.

A mis maestros de la maestría que en estos dos años confiaron en la capacidad que tengo para hacer las cosas, el Doctor Felipe Hernández, Felipe García, la doctora Diana Moreno por sus consejos y muestras de apoyo cuando la he necesitado, el doctor Abraham Muñoz que me ha dado una enorme confianza en la endodoncia y como persona, el doctor Emilio Rodríguez en su gran empeño y disponibilidad por enseñarnos sus infinitos conocimientos, al doctor David Tristán que aparte de ser un excelente ortodoncista, en mis últimos momentos de elaboración de tesis se tomó el tiempo de auxiliarme.

A mis amigos Marychuy, Claudia, Dani, Sofi, Luis que me apoyaron en estos dos años de carrera, que me escucharon y me dieron consejos cuando sentía que no iba a poder con todo. A Néstor que quien en poco tiempo ha sido una persona muy importante en mi vida, a mis amigos y maestros que también han estado conmigo apoyándome y aconsejándome en todo momento la Dra. Leticia Ruíz y la Dra. Vero Zavala.

También agradezco a mis compañeros y amigos de generación que con sus ocurrencias los días fueron menos pesados y más sobre llevaderos.

De igual manera al doctor Jairo y doctor Cantú por apoyo y paciencia en este tiempo de maestría así como también en la oportunidad brindada para publicar este trabajo.

No podía faltar CONACYT quien sin su enorme apoyo tampoco nada de esto hubiera sido posible.

INDÍCE

DEDICATORIA.....	9
AGRADECIMIENTOS.....	10
INDÍCE.....	11
LISTA DE CUADROS.....	13
LISTA DE FIGURAS.....	14
RESUMEN.....	15
1. ANTECEDENTES.....	16
ESTRUCTURAS ANATÓMICAS QUE CONFORMAN EL APARATO RESPIRATORIO.....	18
VÍA AÉREA ALTA.....	18
VÍA AÉREA BAJA.....	23
SENO MAXILAR.....	23
CLASE ESQUELÉTICA.....	24
RELACIÓN DE LAS VÍA ÁEREA CON LAS CLASES ESQUELÉTICAS.....	25
RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA.....	28
2. JUSTIFICACIÓN.....	31
3. HIPÓTESIS.....	32
HIPÓTESIS NULA.....	32
HIPÓTESIS ALTERNA.....	32
4. OBJETIVOS.....	32
OBJETIVO GENERAL.....	32
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	32
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
LUGAR DE REALIZACION.....	33
DISEÑO DE ESTUDIO.....	33
GRUPOS DE ESTUDIO:.....	33
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	33
6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	34
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:.....	35
8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	35

9. RESULTADOS	37
10. PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN	44
11. CONCLUSIONES	45
12. BIBLIOGRAFÍA	46
13. ANEXO 1: CARTA DE COMITÉ DE ÉTICA	¡Error! Marcador no definido.
14. ANEXO 2: CERTIFICADOS	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE CUADROS

- Tabla I. Estadística descriptiva de cada uno de los grupos de estudio: estadística descriptiva que incluye media, error de la media, desviación estándar, valor mínimo y máximo.....36-37
- Tabla II. Comparación de seno maxilar de hombres con mujeres en cada una de las clases esqueléticas.....37
- Tabla III. Comparación entre las clases esqueléticas para cada variable de estudio.....38

LISTA DE FIGURAS

1. Figura 1. Anatomía de vías aéreas.....	16
2. Figura 2. Nariz y fosas nasales.....	18
3. Figura 3. Cavidad Oral y Lengua.....	19
4. Figura 4. Faringe.....	21
5. Figura 5. a) Radiografía lateral de cráneo b) Seno maxilar c) vía aérea superior e inferior.....	34

RESUMEN

Antecedentes

La obstrucción aérea es la disminución del paso de aire a través de la nariz hacia la faringe, la cual modifica las estructuras dentofaciales en pacientes que se encuentran en crecimiento. McNamara, incorporó a su análisis las medidas de permeabilidad de la faringe superior e inferior para realizar un diagnóstico más completo.

Objetivo: comparar la permeabilidad de las vías aéreas y el tamaño de los senos maxilares en relación con la clase esquelética.

Material y métodos: se midieron 90 radiografías laterales de cráneo de las 3 clases esqueléticas con el análisis de Mcnamara en 45 hombres y 45 mujeres. Todos los datos fueron recolectados en hojas de datos y se realizó el análisis estadístico con el software MINITAB versión 19, con un intervalo de confianza de 95%.

Resultados: se identificó diferencia significativa en la vía aérea superior (hombres) en las clases I vs III, en la vía aérea inferior en la clase I vs III y II vs III. Y en mujeres se identificó diferencia en la vía aérea superior al comparar la clase I vs II, en la vía aérea inferior en la clase II vs III y en la longitud del seno maxilar al comparar clase I vs II.

Conclusiones: el tamaño de los senos maxilares resultó menor en longitud en las mujeres de clase II esquelética. Y una longitud menor en la vía aérea superior e inferior en la clase I. Las vías aéreas resultaron en menor tamaño en sujetos de clase II.

Palabras clave: seno maxilar, vías aéreas, clase esquelética, radiografía lateral, análisis de Mcnamara.

1. ANTECEDENTES

El sistema respiratorio cumple una función vital para el ser humano: la oxigenación de la sangre. La interrelación entre su estructura y función son las que permiten que este objetivo se cumpla. Además, tiene otras funciones importantes no relacionadas con el intercambio gaseoso, donde participan los pulmones, las vías aéreas, partes del sistema nervioso central, los músculos respiratorios y la caja torácica. Su función principal es el intercambio gaseoso, aunque también contribuye al mantenimiento del equilibrio ácido-base, la fonación, la defensa frente a agentes nocivos del aire ambiental y diversas funciones metabólicas. Las estructuras del aparato respiratorio tienen un diseño perfectamente adecuado a la función que desarrollan (figura 1).

Las vías aéreas evolucionaron a lo largo de la escala filogenética para permitir que en el hombre la nariz se convierta en un instrumento de respiración, preparada para recibir y acondicionar el aire que caminaba hacia los alveolos pulmonares. La fisiología del aparato respiratorio se describe en múltiples publicaciones como un proceso altamente complejo, metódico y determinado genéticamente. Sin embargo, existen factores tanto maternos como ambientales que van a determinar la epigenética de variables características anatomofuncionales del sistema o aparato respiratorio en el desarrollo de los niños. Por lo tanto, es importante que todo clínico debe conocer las distintas etapas del desarrollo del sistema respiratorio prenatal como postnatal y así comprender las diferencias que se presentan durante el desarrollo y organización de dicho sistema. Es por eso que se presentan en forma sintetizada las características anatomofuncionales de nuestro sistema para dar paso a las características que diferencian a los niños de los adultos.¹ La respiración bucal, como complemento de la respiración nasal, se considera normal en los casos de esfuerzo físico. Solamente en estas condiciones la respiración bucal es considerada como fisiológica. Y es por eso que el sistema

respiratorio está preparado para una respiración mixta: respiración nasal principalmente y respiración bucal complementaria. Sin embargo, para que la respiración nasal se realice plenamente, algunas condiciones morfológicas deben estar presentes, como por ejemplo, la permeabilidad del tracto respiratorio superior, comprendido por las narinas, nasofaringe y bucofaringe. Cuando por algún motivo el flujo aéreo nasal está restringido, la respiración nasal se desvía hacia la boca, creando un cuadro patológico conocido como respiración bucal. La condición denominada “respiración bucal” representa un cuadro patológico donde el mayor porcentaje de respiración bucal prevalece sobre la respiración nasal.

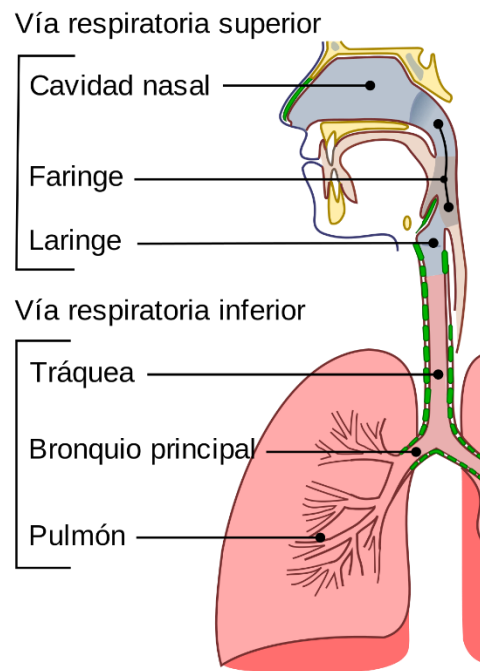


Figura 1. Anatomía de vías aéreas. Fuente:

https://es.wikipedia.org/wiki/Infecci%C3%B3n_respiratoria_alta

El desarrollo y crecimiento del aparato respiratorio comienza en las primeras semanas de vida intrauterina y finaliza tardíamente en la adolescencia, época en la que alcanza un máximo y se mantiene un corto tiempo como meseta, la que se continua en el proceso de envejecimiento y declinación a largo plazo, propio de la adultez y luego la senectud.²

ESTRUCTURAS ANATÓMICAS QUE CONFORMAN EL APARATO RESPIRATORIO VÍA AÉREA ALTA

Nariz y fosas nasales.

Corresponden al inicio de la vía aérea, se comunica con el exterior a través de los orificios o ventanas nasales, con la nasofaringe a través de las coanas, glándulas lagrimales y senos paranasales a través de los cornetes nasales, un tabique nasal intermedio y con la lámina cribiforme del etmoides en su techo. La nariz esta tapizada por la mucosa olfatoria, constituida en su tercio más externo por epitelio escamosos estratificado queratinizado rico en células productoras de moco y los 2/3 siguientes por epitelio escamoso estratificado no queratinizado. Conforman parte de las estructuras óseas correspondientes a los huesos nasales, maxilar superior, región nasal del temporal y etmoides. Cumple funciones de olfato, filtración, humidificación y calentamiento aéreo (Figura 2).

1

La vía aérea normal comienza, desde el punto de vista funcional, en los orificios nasales. Las fosas nasales están constituidas por la nariz y se continúan hacia atrás con la nasofaringe. Además de la respiración cumple funciones muy específicas, como el olfato y la fonación. La desviación del tabique nasal, cavidad nasal estrecha, así como la hipertrofia de cornetes, se encuentran dentro de los signos causantes de respiración bucal y Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño (SAOS). La rinitis alérgica es otro de los elementos relacionados con la obstrucción de la vía aérea superior, en la cual las membranas de la mucosa nasal se inflaman en presencia de partículas de polvo, polen o incluso frío, afectando también a los ojos y la nariz provocando una disminución en el flujo de aire.³

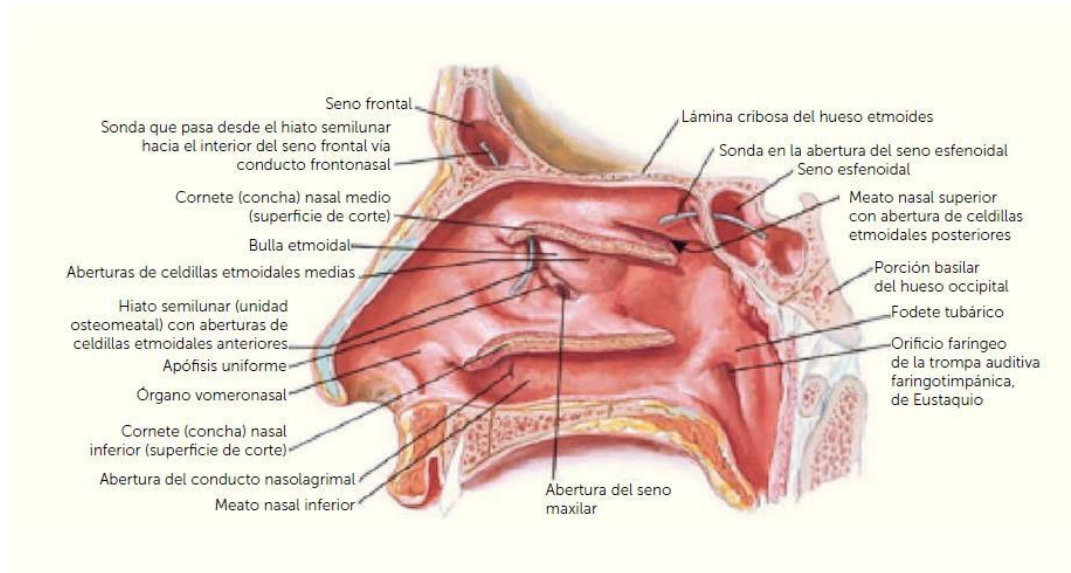


Figura 2. Nariz y fosas nasales. Fuente: Atlas de anatomía humana 6ª edición Frank H. Netter, MD. Copyright 2014 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.

Cavidad oral

Está conformada por un vestíbulo, una cavidad oral y el istmo de las fauces. También forman parte anatómica de esta estructura los pilares faríngeos (glosopalatinos y faringopalatinos), paladar blando y duro, y la primera parte del esófago. Forma parte de las estructuras óseas del maxilar superior e inferior (Figura 3).¹ Se extiende desde los labios, por delante, hasta el istmo orofaríngeo por detrás. Es una estructura muy importante funcionalmente, ya que es la vía de entrada de los alimentos al aparato digestivo y órgano fundamental en la masticación, fonación, gusto, deglución y respiración.

Está conformada por los huesos maxilares, palatinos y la mandíbula, la lengua, los labios y mejillas, y hacia atrás da paso a la orofaringe. El paladar forma el techo de la cavidad bucal y el piso de la cavidad nasal, tiene una base ósea: el paladar duro, y otra fibromuscular: el paladar blando.

La lengua es un órgano musculoso impar, medio, simétrico, muy móvil, alojado en el espacio parabólico que circunscriben los arcos dentarios, rellenando por completo este espacio cuando la boca se halla cerrada. La lengua, no solo es el órgano esencial del gusto y la deglución, sino que además desempeña, un

papel importante en la masticación, en la deglución, en la succión y en la articulación de los sonidos.

Al disminuir su tono muscular en el sueño, la lengua es uno de los principales obstruccionistas de la vía aérea superior y junto a la pérdida de tono muscular de las paredes faríngeas y paladar blando, contribuye a generar un colapso de la vía aérea, una de las principales causas del síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Las amígdalas palatinas son dos masas de tejido linfático, ubicadas en las paredes laterales de la parte oral de la faringe, entre los arcos palatogloso y palatofaríngeo. Cada amígdala está cubierta por mucosa y su cara interna libre se proyecta en la faringe. Las amígdalas alcanzan su máximo tamaño durante los primeros años de la niñez y disminuyen considerablemente después de la pubertad.

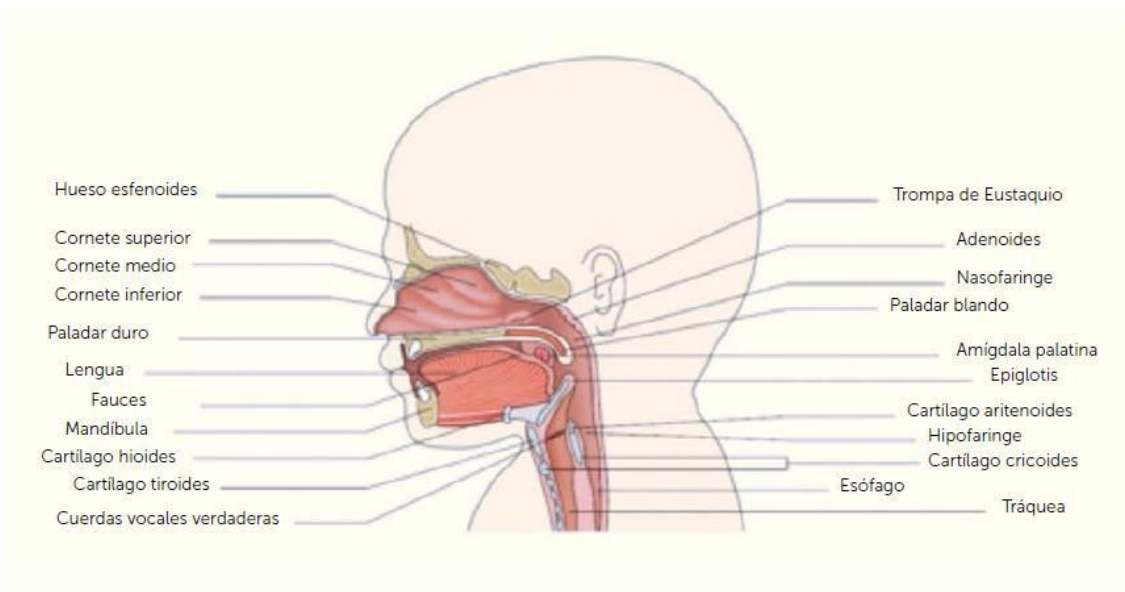


Figura 3. Cavidad Oral y Lengua. Fuente: The Respiratory System. P.C. Rimensberger (ed.), Pediatric and Neonatal Mechanical Ventilation, DO 10.1007/9783-642-01219-8_4, ©Springer-Verlag.

Faringe

La faringe es una estructura en forma de tubo formada por músculos y membranas. Su longitud aproximada es de 12-14 cm y está dividida en tres partes: nasofaringe, orofaringe, y laringofaringe. La nasofaringe forma la parte superior del sistema respiratorio, se encuentra detrás de la cavidad nasal y sobre el paladar blando. La nasofaringe está revestida por una mucosa de epitelio respiratorio, y se transforma en epitelio de transición en la orofaringe. En la submucosa del techo existe una colección de tejido linfoide denominada amígdala faríngea (adenoides) que constituye la limitación principal al paso del aire a través de la nasofaringe cuando son prominentes.

La orofaringe se extiende desde la segunda hasta la cuarta vértebra y se abre hacia la cavidad oral por un istmo. El extremo superior es el paladar blando, y el inferior la cara lingual de la epiglotis. La lengua es el elemento principal de obstrucción orofaríngea, debido en general a disminución del tono del músculo geniogloso que se contrae para mover la lengua hacia delante durante la inspiración, y de esta forma, actúa como un dilatador faríngeo. La laringofaringe se une a la orofaríngea nivel del pliegue faringo-epiglotico y del hioides y continúa hasta la sexta vértebra, está detrás de la apertura en la laringe. La pared externa está formada por el cartílago tiroideo y la membrana tirohioidea.¹

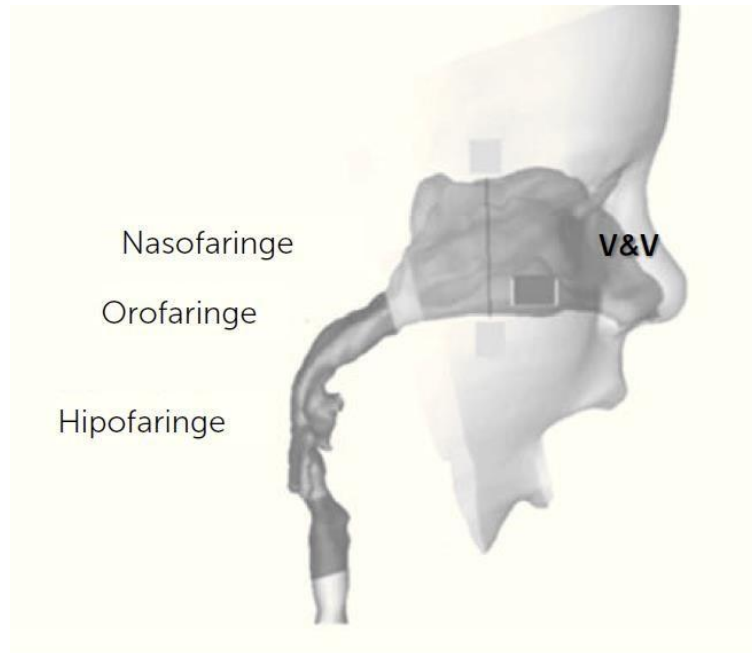


Figura 4. Faringe. Fuente: Breathing resistance and ultrafine particle deposition in nasal-laryngeal airways of a newborn, an infant, and an adult. Jinxiang Xi, Ariel Berlinski, Yue Zhou, Bruce Greenberg and Xiawei Ou. *Annals of Biomedical Engineering*, Vol. 40, No. 12, December 2012 (_2012) pp. 2579-2595. DOI: 10.1007/s10439-012-0603-7.

El esqueleto nasofaríngeo aumenta su capacidad principalmente por el crecimiento vertical, que está relacionado con la edad del paciente pero no con el tamaño o el peso corporal. El crecimiento y el tamaño relativo de los tejidos blandos que rodean las estructuras esqueléticas determinan principalmente el tamaño del espacio faríngeo. Desde la edad adulta temprana hasta los años posteriores (aproximadamente 20-50 años de edad), el esqueleto nasofaríngeo apenas cambia. La profundidad nasofaríngeo posterior aumenta a medida que la pared faríngeo posterior se vuelve más delgada. Esto significa que la morfología faríngeo no solo cambia durante la infancia y la adolescencia, sino que también varía durante la edad adulta.^{4,5} (Figura 4)

VÍA AÉREA BAJA

Laringe

Estructura túbulo-cartilaginosa ubicada a nivel vertebral de C4 y C6. Tapizado por membrana mucosa con epitelio escamoso estratificado no queratinizado. Corresponde anatómicamente con el hueso hioides, nueve cartílagos articulados unidos por músculos y membranas (Impares: epiglotis cricoides–tiroides; pares: aritenoides– corniculados–cuneiformes) y la Glotis.

Tráquea

Estructura tubular situada en mediastino superior, formada por 15 a 20 anillos cartilagosos incompletos que aplanan su borde posterior, mide 11 a 12cm de largo en adultos con un diámetro de 2,5cm. Se extiende desde la laringe y por delante del esófago hasta la carina (a nivel T4), donde se divide en los bronquios principales o fuente derecho e izquierdo, dando origen a la vía aérea de conducción.

Bronquios

Conductos tubulares formados por anillos fibrocartilagosos completos cuya función es conducir el aire a través del pulmón hasta los alveolos. A nivel de la carina se produce la primera dicotomización (23 en total), dando origen a los bronquios fuentes o principales derecho (corto, vertical y ancho) e izquierdo (largo, horizontal y angosto).

Alveólos

Ultima porción del árbol bronquial. Corresponde a diminutas celdas o casillas en racimo (diámetro de 300 micras) similares a un panal de abejas que conforman los sacos alveolares (de mayor tamaño en los ápices pulmonares), cuya función principal es el intercambio gaseoso¹.

SENO MAXILAR

El seno maxilar es un espacio neumático alojado en el interior del cuerpo del hueso maxilar que se comunica con las fosas nasales por medio del meatus nasal medio. Los senos paranasales aparecen en el tercer o cuarto mes de la vida fetal para desarrollarse luego del nacimiento. Los senos maxilares (SM)

son los primeros en desarrollarse y lo hacen en el transcurso del tercer mes de gestación. Tienen un origen en un pequeño divertículo epitelial situado en el meatus nasal medio de las fosas nasales. Esta invaginación invade el mesénquima vecino atravesando la cápsula nasal y las laminillas óseas del maxilar, donde se extiende adoptando una forma esférica en la que se originan los otros senos. En el recién nacido el SM se presenta como una ranura horizontal de adelante atrás de 8 mm y de 4 mm hacia afuera. Hasta los 6 años conserva una forma esférica, para adoptar una forma piramidal luego de la erupción del primer molar permanente. Su ritmo de crecimiento es muy lento durante la vida fetal; después del nacimiento, la función respiratoria actúa como estímulo en el desarrollo de la parte media de la cara. La neumatización comienza entre el primer y séptimo año cerca del piso de las fosas nasales, de los diez años en adelante se producen variaciones en su tamaño hasta el cierre apical del tercer molar indicando el cese del crecimiento. El SM funciona como una caja de resonancia en la emisión de sonidos, posee un sistema mucociliar de limpieza, humidificación y calentamiento del aire inspirado, y el volumen que ocupa en el hueso contribuye a aligerar la cabeza.⁶

CLASE ESQUELÉTICA

La clase esquelética es la configuración o relación anteroposterior que tiene el maxilar y la mandíbula respecto a la base craneal anterior. Las clases esqueléticas I, II y III, presentan características estructurales que son el resultado de la expresión genética manifestada a través del crecimiento y desarrollo. Estas características estructurales propias de cada clase explican la existencia de adaptaciones funcionales asociadas a la bioestructura, como las relacionadas con la deglución, masticación, respiración y el habla

Por tanto, la maxila puede tener 3 posiciones: una posición adelantada, una posición retrasada o al nivel del punto de referencia. La mandíbula también puede estar adelantada, retrasada o al nivel del punto de referencia. La combinación de estas posiciones maxilares y mandibulares establece 9 relaciones posibles. Steiner y Ricketts relacionaron la base craneal anterior y

las posiciones maxilares mediante ángulos, que indicaban si estas relaciones estaban dentro o fuera de los intervalos de medidas propuestos por numerosos estudios. Steiner propone los ángulos SNA y SNB para referirse a las posiciones del maxilar superior y la mandíbula respecto a la base craneal anterior. Además, propone el ángulo ANB, para indicar la discrepancia anteroposterior entre ambas estructuras.

Se denomina Clase I, cuando existe una relación armónica de los maxilares con respecto a la base de cráneo. Según Steiner un ángulo ANB de 2° indica un patrón Clase I. El patrón esquelético Clase II está dado por una protrusión maxilar y norma posición mandibular, o una protrusión maxilar y retrusión mandibular o por una norma posición maxilar y retrusión mandibular. Un ángulo ANB mayor a 2° indica una Clase II. Las variantes para el patrón Clase III son: norma posición maxilar y protrusión mandibular, retrusión maxilar y norma posición mandibular, y por último una retrusión maxilar y protrusión mandibular. Esta Clase está representada por un ángulo ANB 0° o menor.^{7,8}

RELACIÓN DE LAS VÍA ÁEREA CON LAS CLASES ESQUELÉTICAS

Es importante considerar que la obstrucción de la vía aérea puede estar relacionada con la clase esquelética I, II y III; esta obstrucción consiste en la disminución de la entrada de aire a través de la nariz hacia la faringe, evitando al paso del aire hacia los pulmones, la obstrucción puede ser provocada por anginas, adenoides, desviaciones nasales, pólipos, sinusitis del maxilar y otras afecciones resultando la formación de hábitos respiratorios, los cuales modifican las estructuras dentomaxilofaciales de los pacientes que se encuentran en crecimiento.

Los efectos de la función respiratoria sobre el crecimiento craneofacial se han estudiado durante décadas, y la mayoría de los médicos ahora comprenden que la función respiratoria es muy importante para el diagnóstico de ortodoncia y el plan de tratamiento. En 1907, Angle demostró que su maloclusión de Clase II División 1 está asociada con la obstrucción de las vías respiratorias faríngeas superiores y la respiración por la boca. Algunos autores han observado

características clínicas relacionadas con la respiración alterada, y Ricketts presentó las principales características del síndrome de obstrucción respiratoria como hipertrofia de adenoides y amígdalas, mordida cruzada, mordida abierta, narinas externas estrechas y empuje de la lengua.⁹

La investigación más clásica realizada por Harvold y colaboradores en 1973, comparando la interrelación “*patrón respiratorio y morfología dentofacial*” fue realizada con una obstrucción total de las narinas en macacus *Rhesus* con obturadores de silicona. Después de algunos meses se encontraron cambios en la oclusión y faciales, quedando demostrada la relación “causa-efecto” entre la respiración y el comportamiento dentofacial.

En seres humanos, se han realizado estudios en niños con obstrucción nasal y demuestran que después de la adenoidectomía ocurren cambios cefalométricos y oclusales con respecto al crecimiento fisiológico. A pesar de estas investigaciones con animales y con seres humanos, la interacción, función y morfología dentofacial no es simple, principalmente en lo que se refiere a la determinación del factor etiológico y si la respiración bucal provoca alteraciones en la morfología dentomaxilofacial, o se debe a algún otro factor.¹⁰ En condiciones de reposo, el respirar por la nariz requiere más esfuerzo que hacerlo por la boca, dado que los conductos nasales, cuya función es calentar, humedecer y filtrar el aire inspirado, representan una resistencia al flujo respiratorio. Si la nariz está obstruida parcialmente, aumenta el trabajo para inspirar y al llegar a un nivel determinado de resistencia al flujo respiratorio, el individuo adopta la respiración bucal parcial, de tal manera que los cambios en las dimensiones del tracto respiratorio por constricción u obstrucción, pueden disminuir el flujo del aire y los músculos respiratorios pueden incrementar su trabajo; producto de esto, se implementa el flujo del aire por la cavidad bucal, lo que trae como consecuencia una alteración de la función de los músculos intrínsecos y extrínsecos de las Vías Aéreas Superiores, que modifica la posición de la mandíbula y la lengua e influye en la morfología y crecimiento esquelético facial.¹¹ Los factores predisponentes de la obstrucción nasal pueden

incluir hipertrofia de adenoides y amígdalas, pólipos, alergias, infecciones y deformidades nasales. Una causa común de respiración bucal surge de las adenoides, que son un conglomerado de tejidos linfáticos ubicados en la vía aérea faríngea posterior. La infección e inflamación de las adenoides conduce a la obstrucción de las vías respiratorias superiores, y el término " facies adenoidea " se usa a menudo para describir un posible patrón de crecimiento craneofacial aberrante relacionado con la respiración bucal caracterizada por incompetencia labial, nariz subdesarrollada, aumento de la altura facial anterior, constricción arcos dentales e incisivos maxilares inclinados con una relación oclusal de Clase II.^{12,13}

En pacientes en crecimiento con discrepancias esqueléticas y signos clínicos de facies adenoidea, el diagnóstico temprano, las explicaciones de la etiología basadas en la evidencia y la evaluación de los factores funcionales pueden ser vitales para la restauración del crecimiento craneofacial normal y la estabilidad de resultados del tratamiento. La evaluación morfométrica de la vía aérea faríngea se ha realizado principalmente en radiografías cefalométricas laterales, identificando puntos de referencia específicos y midiendo varias longitudes y áreas en la región faríngea.^{14,15}

La función respiratoria alterada podría provocar situaciones potencialmente mortales.

Una de las afecciones asociadas con las alteraciones respiratorias es la apnea obstructiva del sueño (AOS), que se caracteriza por episodios recurrentes de obstrucción de las vías respiratorias superiores durante el sueño que provocan una reducción de la saturación de oxígeno y se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad¹⁶. Varios estudios han mostrado diferencias claras entre las dimensiones de las vías respiratorias superiores de los pacientes con AOS. El espacio de las vías respiratorias posteriores (PAS) (espacio detrás de la base de la lengua) de los pacientes con AOS es más pequeño que el de los individuos normales^{17,18} y su morfología craneofacial se caracteriza por: base craneal corta¹⁹, maxilar y mandíbula en posición posterior, retrognatia o micrognatia²⁰ y aumento de la altura de la cara superior e inferior. Dado que se ha demostrado

una estrecha relación entre la permeabilidad de las vías respiratorias superiores y las estructuras craneofaciales en pacientes con AOS^{21,22}, podría esperarse que exista una asociación entre las dimensiones de las vías respiratorias y el patrón craneofacial. Los ortodoncistas tratan varios tipos de maloclusiones, incluidas las deformidades esqueléticas severas de Clase II y III, y las operaciones de avance y retroceso son procedimientos estándar para la corrección de las discrepancias de la mandíbula. Los procedimientos ortognáticos están diseñados para corregir deformidades dentofaciales, pero también afectan inevitablemente el tamaño y la posición de los tejidos blandos circundantes.

RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA

El término Cefalometría, del griego “Kephale” cabeza y “metron” medida, es el conjunto de procedimientos seguidos para la medición de la cabeza, la descripción y cuantificación de las estructuras involucradas en la maloclusión (huesos, dientes y tejidos blandos). En una verdadera acepción comprende la craneometría (del griego “Knanion” cabeza y “metron” medida) y la medida de la cara. Se entiende por Cefalometría Clínica, la técnica exploratoria instrumental que nos permite analizar la telerradiografía del cráneo (laterofrontal) y obtener importantes datos para el diagnóstico y plan de tratamiento de las maloclusiones.²³

La radiografía cefalométrica fue introducida por Broadbet y Hofrath en 1931, con la creación del cefalostato, esta herramienta fue utilizada para el estudio de las maloclusiones y desproporciones esqueléticas.

Por otra parte Thompson fue el primero que utilizó el cefalostato en la clínica protésica y reparadora. En 1931, Broadbet publica su trabajo titulado “Una nueva técnica de Rayos X y su aplicación en ortodoncia”. Mediante un método de superposición de las telerradiografías sobre ciertas líneas básicas, reveló los cambios que se operaban en los dientes y en los maxilares durante el tratamiento de ortodoncia y estableció el patrón normal de crecimiento. Para poder realizar ese trabajo y estandarizar la toma de telerradiografías es que proyectó un cefalograma. Lo fundamental de las objeciones de Broadbet a los

trabajos realizados con anterioridad, se refieren a que los puntos craneométricos utilizados carecían de estabilidad que se les asignaba, así por ejemplo demostró que los conductos auriculares no eran tan estables puesto que los mismos con el crecimiento se desplazaban hacia abajo y hacia atrás, observando que la base craneal se fija tempranamente, ubicó el plano BoltonNasion, estos aportes a la comprensión del crecimiento y desarrollo fueron de gran significación. Su cefalometría surgió inicialmente como un instrumento de su de su investigación en este campo y no con fines diagnósticos. También en la década de los 30's, aparece el análisis de Hellman. Según Canut, sus clásicas investigaciones en esta década constituyen el antecedente más próximo y directo de la cefalometría actual. Él fue quien incorporó los métodos antropométricos a la Ortodoncia y que sirvió de base para la iniciación de la cefalometría radiográfica específicamente orientado a fines diagnósticos en el campo de la Ortodoncia. En 1948 Downs en Estados Unidos diseñó un método de análisis con cuyo perfeccionamiento (1952-1956) llegó a demostrar su utilidad en el diagnóstico y plan de tratamiento en Ortodoncia, sentando las bases para estudios posteriores. Fue el primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóncico, además mostró su utilidad en el estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial. El plano elegido por Downs para determinar la posición mandibular fue el de Frankfurt, por corresponder al plano de visión del individuo cuando se encuentra en posición natural de reposo. En su cefalometría se diagnostican anomalías de posiciones de los maxilares y de los dientes pero no se pueden estudiar anomalías de volumen.

En los años de 1983 y 1984 fue publicado el análisis de McNamara con el principal objetivo de realizar el diagnóstico cefalométrico, considerando la proporción geométrica entre la dimensión sagital vertical del maxilar y la, mandíbula, mediante el denominado triángulo de McNamara (Co-A, Co-Gn, ENA-Me); propuso que el espacio libre representado por la profundidad de la nasofaringe, fuese medido desde la pared posterior del paladar blando hasta la pared posterior de la nasofaringe.

En 1970 Linder-Aronson empleó la distancia ENP-ad2 en la evaluación del espacio libre para las vías aéreas de la nasofaringe. La medida ENP-ad2 corresponde a la amplitud desde el punto espina nasal posterior hasta el punto ad2, localizado en la intersección de la línea ENP con la pared posterior de la nasofaringe.

McNamara, en 1984, consideró que habría obstrucción de la vía aérea si existe una distancia menor a 5 mm. Entre los puntos más cercanos de la pared posterior de la nasofaringe y del paladar blando. Para McNamara la faringe inferior es la distancia mínima entre el punto donde el contorno posterior de la lengua cruzando el borde de la mandíbula y el punto más cercano en la pared posterior faríngea. Otros autores utilizan otro parámetro y la describen como la verdadera mínima dimensión del espacio aéreo. Dependiendo de la anatomía existente, aunque esta distancia puede no corresponder al diámetro verdaderamente menor del espacio de la vía aérea, se ha correlacionado positivamente con el volumen más pequeño medido detrás de la base de la lengua.

Existen otros autores que reportan la presencia de obstrucciones de la vía aérea asociada a la clase II esquelética, en algunas ocasiones en la clase I y casi no se presenta en la clase III. Para poder identificar las anomalías maxilomandibulares relacionadas con la base del cráneo se ha utilizado el ángulo ANB de Steiner, el análisis de Wits propuesto por Jacobson en 1975, el cual relaciona el maxilar y la mandíbula, tomando como referencia el plano oclusal y el resalte de Bimler relaciona la mandíbula con el maxilar, tomando como referencia el plano de Frankfurt.

Un estudio llevado a cabo en Nueva Dehli, realizó una comparación de la fiabilidad de cefalograma lateral y tomografía computarizada para la valoración de las vías respiratorias donde, comparó los 3 patrones esqueléticos determinados por sus diferentes valores del Ángulo ANB y relacionó sus valores lineales tomados de las cefalometrías con valores volumétricos entregados por tomografía y concluyeron que el patrón esquelético tenía una fuerte asociación

con el volumen faríngeo así como también las dimensiones lineales de la misma.^{24,10}

2. JUSTIFICACIÓN

La evaluación de la vía aérea y sus interacciones con el crecimiento y desarrollo cráneo facial, han sido materia de interés en otorrino laringología, fonoaudiología, pediatría y odontología. La obstrucción de la vía aérea superior generalmente altera la respiración, lo que puede tener un impacto significativo en el desarrollo normal de las estructuras craneofaciales provocando deficiencias en crecimiento transversal maxilar, así como también generando un crecimiento rotacional posterior de la mandíbula. Las adenoides como otros factores podrían ser los causantes del bloqueo respiratorio ocasionando una apertura bucal limitada para efectuar la función fisiológica necesaria para respirar. Estas anomalías requieren una detección precoz y se ha demostrado que, con el diagnóstico y tratamiento temprano del síndrome de apnea e hipopnea obstructiva del sueño, se puede lograr una normalización casi completa de la morfología dentofacial. Por lo cual es de gran importancia el análisis de la vía aérea superior en pacientes con distinta clase esquelética (clase I, clase II, clase III) en la población, ya que este tipo de análisis y medición va a ayudar a prever los cambios que se producirán con el crecimiento, contribuyendo a desarrollar un diagnóstico más individualizado y una planificación favorecedora del tratamiento, trabajando de manera multidisciplinaria, que tanto en el aspecto físico, hablando de biotipo facial, así como en una función fonética y respiratoria el paciente tenga mejor pronóstico, todo esto basado en una medición radiográfica por medio de radiografías laterales de cráneo en las cuales se realizarán las mediciones correspondientes, donde se nos hace posible acceder a la información requerida en este estudio.

3. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

H0: Existe diferencia en la permeabilidad bidimensional de las vías aéreas con el tamaño de los senos maxilares y su relación con el desarrollo de la clase esquelética.

HIPÓTESIS ALTERNA

H1: No existe diferencia en la permeabilidad bidimensional de las vías aéreas con el tamaño de los senos maxilares y su relación con el desarrollo de la clase esquelética

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la permeabilidad de las vías aéreas y el tamaño de los senos maxilares en relación con la clase esquelética en una población de pacientes de la clínica de Diagnóstico y de la Maestría en Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar radiografías laterales por medio de análisis cefalométrico de Mcnamara la permeabilidad de las vías aéreas y el tamaño de los senos maxilares en relación con la clase esquelética de pacientes de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
2. Comparar radiográficamente la permeabilidad de las vías aéreas y el tamaño de los senos maxilares en relación con la clase esquelética en hombres y mujeres de pacientes de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

LUGAR DE REALIZACION

Clínica de diagnóstico y Maestría de Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

DISEÑO DE ESTUDIO

Retrospectivo, observacional y descriptivo.

GRUPOS DE ESTUDIO:

45 Hombres y 45 mujeres divididos en 3 grupos de clase esquelética I, II y III:

Grupo 1: clase I (15 hombres y 15 mujeres).

Grupo 2: clase II (15 hombres y 15 mujeres).

Grupo 3: clase III (15 hombres y 15 mujeres).

CRITERIOS DE SELECCIÓN CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Radiografías laterales de cráneo de hombres y mujeres de 18 a 25 años.
2. Radiografía lateral de cráneo impresa.
3. Radiografía lateral de cráneo con diagnóstico de clase I, II y III dentro de los expedientes de la clínica de diagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Radiografías lateral de cráneo de hombres y mujeres mayores de 25 años.
2. Radiografías lateral de cráneo de hombres y mujeres menores de 18 años.
3. Radiografías lateral de cráneo de pacientes con enfermedad de vías respiratorias.
4. Radiografías lateral de cráneo de pacientes fumadores activos.

6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

El presente estudio fue sometido al Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Estomatología de UASLP donde fue aprobado con la clave **CEI-FE-025-021. (ANEXO 1)**

90 radiografías laterales de cráneo (45 hombres y 45 mujeres) divididos en tres grupos cada uno (clase I, II y III esquelética) de pacientes que asistieron a la clínica de diagnóstico y Maestría de Ciencias Odontológicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. A cada individuo se le tomó una radiografía lateral de cráneo (Digital Panoramic and Cephalometric System[®], Kodak 8000c, Germany). (Figura 5) Los trazados se llevaron a cabo de manera manual en hojas de acetato (8" x 10", marca GAC international[®]), se usó un protractor (ORMCO[®] S.A. de C.V.) y un lapicero de puntilla de 0.5 (Pentel[®]). Se realizó el análisis estadístico con el software MINITAB versión 19.

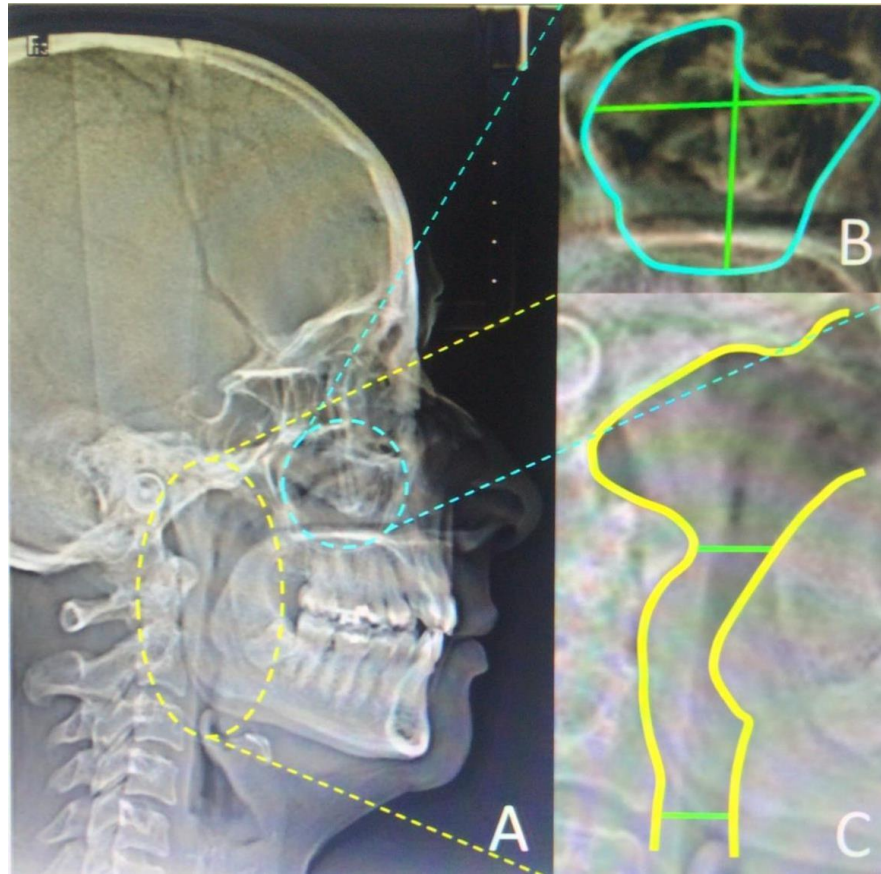


Figura 5. a) Radiografía lateral de cráneo b) Seno maxilar c) vía aérea superior e inferior

7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para el análisis estadístico se usó el software MINITAB versión 19. Se analizó la normalidad de las variables con la prueba de Shapiro Wilk. Al ser un estudio paramétrico se determinó la significancia estadística con la prueba t de student con intervalos de confianza al 95%. Todos los datos fueron recolectados en hojas de datos.

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Con fundamento en reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación de salud, Título segundo, Capítulo 1. De Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos. Artículo 17, fracción II. Artículo 20 y 22. Título Quinto, Capítulo Único. Investigación para la Salud, Art. 100, fracs. IV; Art. 102 y 103; NOM-012-SSA3-2012,

que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos en su numeral 10.6, 10.7 y 10.8 NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico en su numeral 4.2 El trabajo de investigación fue evaluado en los aspectos del marco ético-legal y bioseguridad por los miembros del H. Comité de Ética en investigación de la Facultad de Estomatología. De dicha evaluación y de forma colegiada, el Comité ha dictaminado que el protocolo de investigación es aprobado por unanimidad asignándole la clave: CEI-FE-025-021.

9. RESULTADOS

Se determinó la estadística descriptiva que incluye media, error de la media, desviación estándar, valor mínimo y máximo (Tabla I).

Tabla I. Estadística descriptiva de cada uno de los grupos de estudio.

Clase	Sexo	Variable	Media	Error de la media	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo	
Milímetros								
I	Hombres	Vía aérea	Superior	11,400	0,590	2,285	6,000	14,000
			Inferior	10,267	0,826	3,201	4,000	16,000
		Seno maxilar	Longitud	32,070	1,230	4,750	24,00	42,000
			Ancho	37,167	0,932	3,609	30,000	42,000
	mujeres	Vía aérea	Superior	12,767	0,896	3,469	8,000	21,000
			Inferior	10,133	0,595	2,303	7,000	16,000
		Seno maxilar	Longitud	33,830	1,350	5,240	27,00	45,500
			Ancho	37,300	0,651	2,520	33,50	42,000
II	Hombres	Vía aérea	Superior	12,900	0,642	2,487	9,000	17,000
			Inferior	11,033	0,890	3,446	5,000	17,500
		Seno maxilar	Longitud	31,400	0,964	3,733	26,00	39,000
			Ancho	35,933	0,841	3,256	26,00	42,000
	mujeres	Vía aérea	Superior	10,800	0,468	1,811	8,000	13,500
			Inferior	9,4330	0,695	2,692	5,000	16,000
		Seno maxilar	Longitud	30,200	0,914	3,540	23,50	37,000
			Ancho	35,733	0,710	2,751	31,00	39,500
III	Hombres	Vía aérea	Superior	13,300	0,514	1,989	10,00	16,000
			Inferior	14,167	0,875	3,389	10,00	22,000

	Seno maxilar	Longitud	33,370	1,150	4,460	23,00	40,000
		Ancho	37,670	1,160	4,510	30,50	44,00
mujeres	Vía aérea	Superior	12,200	0,611	2,366	9,000	17,000
		Inferior	11,067	0,511	1,981	8,000	14,500
	Seno maxilar	Longitud	31,670	1,970	7,640	21,00	49,000
		Ancho	37,230	1,150	4,460	31,00	45,000

Al comparar los hombres con las mujeres se identificó significancia estadística en vía aérea superior de clase II ($p=0,017$), vía aérea inferior de clase III ($p=0,006$) no así en los demás grupos de estudio (Tabla II).

Tabla II. Comparación de hombres con mujeres en cada una de las clases esqueléticas.

Variable	Clase	Hombres vs Mujeres	
Vía aérea	Superior	I	0,333
		II	0,017*
		III	0,169
	Inferior	I	0,659
		II	0,094
		III	0,006**
Seno maxilar	Longitud	I	0,204
		II	0,309
		III	0,44
	Ancho	I	0,581
		II	0,861
		III	0,785

El asterisco denota la significancia estadística ($p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$).

Al comparar las clases esqueléticas en hombres se identificó diferencias en la vía aérea superior en las clases I vs III ($p=0,05$), vía aérea inferior en la clase I vs III ($p=0,001$) y II vs III ($p=0,044$), no así en longitud y ancho de seno maxilar. Con respecto a mujeres se identificó significancia en la vía aérea superior al comparar la clase I vs II ($p=0,043$), vía aérea inferior en la clase II vs III ($p=0,05$), longitud del seno maxilar al comparar clase I vs II ($p=0,017$) no así en las demás variables (Tabla III).

Tabla III. Comparación entre las clases esqueléticas para cada variable de estudio.

Clase	Hombres				Mujeres			
	Vía aérea		Seno maxilar		Vía aérea		Seno maxilar	
	Superior	Inferior	Longitud	Ancho	Superior	Inferior	Longitud	Ancho
I vs II	0,107	0,509	0,702	0,181	0,043*	0,495	0,017*	0,079
I vs III	0,05*	0,001**	0,346	0,72	0,616	0,227	0,394	0,964
II vs III	0,683	0,044*	0,193	0,216	0,065	0,05*	0,494	0,221

El asterisco denota la significancia estadística ($p\leq 0.05$, ** $p\leq 0.01$).

9. DISCUSIÓN

En la medición y evaluación de las vías aéreas se han empleado diversos trazados cefalométricos. Cada sección de la vía aérea superior reviste importancia clínica para el diagnóstico y plan de tratamiento del odontólogo y por tal causa fue motivo de estudio. Para algunos clínicos la sección más pequeña de vía aérea superior tiene gran relevancia clínica porque influye en la dificultad del paso o conducción de los intercambios respiratorios y por consiguiente presenta cambios en la estructura biofacial y esquelética de cada individuo en la población.

Existen diferentes alteraciones en la estructura de las vías respiratorias, estas variaciones en forma y tamaño pueden alterar las funciones que realizan. Es de vital importancia determinar si estas afecciones provocan cambios en el desarrollo esquelético provocando algún tipo de maloclusión. Existen diferentes investigaciones que tratan de determinar la correlación existente entre el tipo de maloclusión y la obstrucción o reducción en el tamaño de las vías aéreas. Sin embargo, el problema de utilizar como referencia el tejido blando es que en caso de que el paciente este deglutiendo durante el disparo radiográfico la distancia sufre distorsión perdiendo validez. En este momento el paladar blando se contrae siendo traccionado hacia arriba y atrás por la musculatura del velo del paladar. Para que esta medida sea realmente efectiva es necesario que el paciente sea entrenado para evitar la deglución durante el disparo radiográfico. Una forma de solucionar consiste en la utilización como referencia anterior de una estructura esquelética; la espina nasal posterior.

Holmberg (1979) concluyeron en su estudio que las radiografías de cráneo lateral y frontal proporcionan un medio satisfactorio de evaluar las dimensiones de la nasofaringe y la capacidad de las vías respiratorias nasales, respectivamente, y en algunos estudios se menciona la incompetencia que se tiene en comparación a una tomografía,²⁵ en nuestro estudio no hubo algún inconveniente respecto al uso y fiabilidad de la radiografía, y creemos que es una opción tanto económica como rápida de llegar a obtener adecuados resultados en este tipo de estudio, además de proporcionarle baja radiación al paciente.

Ceylan (1995), identificaron que las maloclusiones y factores sexuales no tienen efecto sobre el tamaño de los senos maxilares. Lo anterior coincide con nuestro estudio, a excepción en relación a clase II ya que en esta si encontramos diferencias significativas.²⁶ Con esto podemos entender que el sexo no es un determinante en el tamaño de las vías aéreas y senos, debido a que existe una mayor relación con alteraciones propias del individuo y/o de factores ambientales que lo rodean así como alguna patología que repercuta vía aérea.

Ismail (1995) y Lenza (2010) determinaron que no existe diferencia entre el ángulo ANB y la medida de vías aéreas, ellos no relacionaron las medidas lineales con vías aéreas,^{27,28} en nuestro estudio concordamos en que no existe diferencia entre una medida angular y medida de vía aérea a diferencia de las medidas lineales con las vías aéreas ya que son las que utilizamos ya que estos segmentos lineales son los que utilizamos para medir la longitud de una estructura determinada, o para comparar longitudes de dos contrapartes óseas, no en el caso de la utilización de medidas angulares que no son determinantes para una medición de este tipo por ser aquellas que utilizan ángulos para evaluar una condición determinada.

N.J. Douglas (1997) en su estudio muestra que el tamaño de las vías respiratorias superiores disminuye con la edad tanto en hombres como en mujeres, y que los hombres tienen mayor colapso de las vías respiratorias superiores al acostarse en la unión orofaríngea que las mujeres,²⁹ en nuestro estudio comparáramos hombres y mujeres respecto a clases esqueléticas pero la comparación entre hombres y mujeres si nos dio como resultado que en hombres la vía aérea superior e inferior estaba disminuida en clase I, la diferencia pueden ser haber incluido personas en un rango de edad más avanzado, ya que nuestros grupos abarcaron de 18 a 25 años.

Por otro lado Johnston (1999) los datos de un estudio indican que mientras la periferia ósea de la nasofaringe permanece estable durante la edad adulta, los cambios en los tejidos blandos son responsables de un aumento de la profundidad

sagital de la nasofaringe posterior del paladar blando, además la longitud, el grosor del paladar blando y la longitud faríngea vertical aumentan con la edad.³⁰ En nuestro estudio no consideramos la edad como estabilidad de un factor desencadenante de la permeabilidad en vía aérea, esto nos hace pensar que no solo la edad hace cambios en la vía aérea sino que también podría estar afectada por factores externos al individuo como podría ser el habito de fumar lo que nosotros dentro de nuestros criterios de selección no incluimos en el estudio.

I. Ikollias y O. Krogstad (1999) en su estudio dictaron la posición de la lengua más erguida y una masa lingual extendida caudalmente hacia la parte inferior de la faringe se encontró en ambos sexos, pero más significativo en hombres, y una mayor reducción de la dimensión sagital de orofaringe en hombres que en mujeres,³¹ en nuestro estudio no tomamos como un factor desencadenante la posición de la lengua más sin embargo si encontramos que la vía aérea disminuía en hombres de clase esquelética I, lo que nos lleva a pensar que la morfología corporal podría estar causando esta condición variable de posición de la lengua, o que el estudio se tomó en una posición específica al evaluar las radiografías. Endo (2010) realizaron una evaluación cefalométrica en radiografías laterales de cráneo y en su estudio no observa relevancia entre las diferentes maloclusiones y el tamaño del seno maxilar. De manera paralela no reportan diferencias significativas entre el tamaño del seno maxilar y el sexo,³² en nuestro estudio nosotros encontramos una pequeña variable en mujeres en las que si encontramos una menor longitud del seno maxilar respecto al sexo, se podría pensar que es causada por algún habito que se adopta para que hayamos obtenido esta variante en la evaluación.

En el análisis logrado en cuanto a vías aéreas Kyung (2011), e Indriksone (2015) reportan mayor volumen en las vías aéreas superiores de pacientes de Clase II^{33,34} al contrario de Hakan (2013), Zhe Zhong (2010) que encontraron un menor volumen en pacientes de Clase III^{35,36} al igual que Julia Bolhalder³⁷ (2012). Nosotros no coincidimos con el autor ya que observamos un menor volumen de permeabilidad en vías aéreas superiores, probablemente se deba al rango de edad

o a pacientes con alguna condición sistémica en el estudio de población y a los criterios de evaluación de los pacientes.

Bollhalder (2012), encontró que en los pacientes retrognáticos se encontró una tendencia hacia menores dimensiones de la vía aérea. Sin embargo, el análisis estadístico no reveló una fuerte conexión entre las vías respiratorias superiores y los parámetros dento-esqueléticos, sino una gran variación interindividual.³⁷ Esto coincidió con nuestro estudio al encontrar que tanto en la vía aérea superior e inferior la Clase II esquelética es de menor diámetro lo que puede ser por el tipo de pacientes que se evaluaron ya que se tomaron algunos de los mismos criterios al elegir el tipo de pacientes.

Hakan (2013), en su estudio determinó una reducción del área en la parte posterior de los senos maxilares ya que explica se observa más cerrada, a lo cual menciona puede tener relación con la protrusión mandibular y la entrada o flujo de aire.³⁵ Se coincide con el autor, ya que se identificó un promedio menor en la longitud del seno maxilar en sujetos clase II en mujeres con respecto a las otras clases esqueléticas; lo cual sugiere que los resultados obtenidos en cuanto al tamaño de los senos maxilares y su relación muestran una diferencia en el tamaño de la longitud del seno maxilar en mujeres siendo menor en la Clase II esquelética cuando es comparada con la Clase I y III.

Indriksone (2015) sugieren que la morfología craneofacial por sí sola no tiene un valor significativo e influencia en las dimensiones de las vías respiratorias superiores,³⁴ por lo que no concordamos con su estudio ya que en nuestra evaluación los diferentes patrones de clases esqueléticas muestran una variación aérea en el individuo y eso conlleva a su modificación craneofacial

En otro estudio realizado por Operoza J.G (2015) se determinó que no existe diferencia entre las mediciones realizadas en tomografías para la realización de un trazado cefalométrico en 3D ya que no presentaron una evidencia de una mayor eficacia y fiabilidad en comparación con las medidas realizadas en 2D.³⁸ Por otro lado Oh, Hong, Kim, Cevidanes, Park (2011) dictaron que en un plano 2D conduce a errores, y el ancho de izquierda a derecha de la vía aérea superior no es visible en la película 2D. Por estas razones, es difícil obtener tamaños precisos del NA y

reproducir las estructuras de tejidos blandos con precisión solo a partir de cefalogramas laterales.³⁹ Lo que nos hace confirmar junto con Operoza que es confiable la determinación de la medición mediante una radiografía lateral, ya que no es invasiva, es de bajo costo y la radiación del paciente es muy baja. .

Yassei (2017) en su investigación referente al tamaño de los senos maxilares compara radiografías panorámicas y tomografías, determinando que la clase III tiene una mayor área, y la de menor área es la clase I.⁴⁰ En nuestro estudio encontramos menor área en clases II, y mayor volumen aéreo en clases III podríamos decir que es debido a la permeabilidad del paso de aire que se ve involucrada por la clase esquelética del individuo.

10. PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Sugerimos que se elabore una investigación en la misma línea de estudio en la cual se comparen las medidas obtenidas entre radiografías laterales, panorámicas y tomografía para encontrar la relación si existe entre el área o superficie de las vías y su relación con las maloclusiones.

11. CONCLUSIONES

La función respiratoria y la morfología de las vías respiratorias superiores, son muy relevantes para el diagnóstico. El análisis de Mcnamara fue una herramienta útil en este estudio para la evaluación y diagnóstico de problemas en las vías aéreas, ya que es sencillo y confiable, junto con la radiografía lateral de cráneo, la cual cuenta con una aceptable nitidez y es económica para el paciente:

- Entre la clase I esquelética y la clase II, el tamaño de los senos maxilares resulto menor en longitud en las mujeres de clase II esquelética.
- En hombres y mujeres se encontró que las vías aéreas inferiores son menores en la clase II esquelética que en la clase III.
- Las vías aéreas resultaron en menor tamaño en sujetos de clase II.
- No se encontró diferencia significativa en ninguna de las variables estudiadas en sujetos con clase I esquelética.
- En hombres se encontró una longitud menor en vías aéreas superior e inferior en la clase I en comparación con la clase III.

12. BIBLIOGRAFÍA.

1. Asenjo SA, Pinto RA. Características Anatómico-funcional del aparato respiratorio durante la infancia. *Rev Med Clin Condes*. 2017; (28): 7-19.
2. Oyarzún GM. Función respiratoria en la senectud. *Rev Med Chil*. 2009; (3): 411 - 418.
3. Erwin R, Rodrigo C, Eduardo M, Sandoval P. Evaluación de la Vía Aérea superior en Ortodoncia. Revisión Narrativa. *Odontoestomato*. 2017; (19): 1 – 12.
4. Martin O, Muelas L, Viñas MJ. Nasopharyngeal cephalometric study of ideal occlusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006; (4): 1-10.
5. Johnston CD, Richardson A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *Eur J Orthod*. 1999; (4): 357–62.
6. Heit O. Anatomía del Seno Maxilar. Importancia clínica de las arterias antrales y de los septum. *Rev Del Col Odont entre Rios*. 2017;(161): 6 – 10.
7. William RP, Fields HW. *Ortodoncia Contemporanea*. Cuarta edición. España. Elsevier. 2008.
8. Mcnamara J. Influence of respiratory pattern in facial pattern. *The Angle Orthodontist*. 1981; (3): 149-158.
9. Fernández DAG, Gutiérrez RR, Rosales ES, Peña RD. Characterization of the pharyngeal airway in skeletal class II patients in relation to the skeletal facial pattern. *Rev Mex Ortod*. 2016; (4): 225-231.
10. Fernández J. Análisis de las Vías Aéreas. *Atlas Cefalometría Y Análisis Facial*. Segunda Edición. España. Ripano. 2008.
11. Maira Q. Evaluación de las vías aéreas superiores a través de trazados cefalométricos. *Revista Odontol Univ Cid Sao Pablo* 2017; (3): 276 - 288.

12. Linder AS. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometric-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryngol Suppl* 1970; (265): 1 - 132.
13. Elena CB, Triana G. Respiración bucal y su relación con algunas afecciones bucales y médicas: mecanismos fisiopatológicos involucrados. *Habanera de Ciencia Medicas* 2016; (2): 200 – 12.
14. Arun T, Isik F, Sayinsu K, Vertical Growth Changes After Adenoidectomy. *Angle Orthod.* 2003; (2): 146 – 150.
15. Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010; (306): 1 - 11.
16. Banno K, Kryger MH. Sleep apnea: clinical investigations in humans. *Sleep Med* 2007; (8): 400 - 426.
17. Rodenstein D, Dooms G, Thomas Y, Liistro G, Stanescu DC, Culee C, et al. Pharyngeal shape and dimensions in healthy subjects, snorers and patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax* 1990; (45): 722–727.
18. Darquenne C, Elliott AR, Sibille B, Smales ET, Deyoung PN, Theilmann RJ, et al. Upper airway dynamic imaging during tidal breathing in awake and asleep subjects with obstructive sleep apnea and healthy controls. *Physiol Rep* 2018; (6): 1 – 9.
19. Tangugsorn V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T. Obstructive sleep apnoea: a cephalometric study. Part I. Cervico-craniofacial skeletal morphology. *Eur J Orthod* 1995; (17): 45 - 56.
20. Lowe AA, Ono T, Ferguson KA, Pae EK, Ryan F, Fleetham JA. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype and

- gender in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; (110): 653 - 664.
21. Tsai HH, Ho CY, Lee PL, Tan CT. Sex differences in anthropometric and cephalometric characteristics in the severity of obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; (135): 155 - 164.
22. Ishiguro K, Kobayashi T, Kitamura N, Saito C. Relationship between severity of sleep-disordered breathing and craniofacial morphology in Japanese male patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; (107): 343 - 349.
23. Olmos Balaguer J, Olmos Balaguer V, Olmos Izquierdo V, Olmos Balaguer I. Historia de la cefalometría. *Gac Dent.* 2009; (201): 104 –110.
24. Companioni BA, Rodríguez QM, Días de Villegas RV, Otaño LR. Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. *Rev Cubana Estomato.* 2008; (45): 15 – 20.
25. Holmberg H, Linder-Aronson S. Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. *Am J Orthod.* 1979; (76): 479 - 490.
26. Ceylan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; (108): 69 - 75.
27. Ismail C, Hüsamettin O. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; (108): 76 - 83.
28. Lenza M, Dalstra M, Cattaneo P. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. *Orthod Craniofac Res* 2010; (13): 96 - 105.
29. Martin SE, Mathur R, Marshall I, Douglas NJ. The effect of age, sex, obesity and posture on upper airway size. *Eu Respir J* 1997; (10): 2087 – 2090.

30. Johnston CD, Richardson A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *Eur J Orthod* 1999; (4): 357– 362.
31. Kollias I, Krogstad O. Adult craniocervical and pharyngeal changes — a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part II: morphological uvulo-glossopharyngeal changes. *Eur J Orthod* 1999; (21): 345 - 355.
32. Endo T, Abe R, Kuroki H, Kojima K, Oka K, Shimooka S. Cephalometric evaluation of maxillary sinus sizes in different malocclusion classes. *Odontology* 2010; (1): 65-72.
33. Kyung M, Ji S, Yoo K, Yang P. Three-dimensional analysis of pharyngeal airwayform in children with anteroposterior facial patterns. *Angle Orthod* 2011; (81): 1075 - 1082.
34. Indriksone I, Jakobsone G. The influence of craniofacial morphology on the upper airway dimensions. *Angle Orthod.* 2015; (5): 874 – 880.
35. El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *Eur J Orthod* 2013; (35): 262 -270.
36. Article O. A Comparison Study of Upper Airway among Different Skeletal Craniofacial Patterns in Nonsnoring Chinese Children. *Angle Orthod* 2010; (2): 267 – 274.
37. Bollhalder J, Hänggi MP, Schätzle M, Markic G, Roos M, Peltomäki TA. Dentofacial and upper airway characteristics of mild and severe class Class II division 1 subjects. *Eur J Orthod* 2013; (4): 447- 453.
38. Ramírez Huerta JV, Oropeza Sosa JG, Flores Ledesma A. Estudio comparativo entre mediciones cefalométricas en cone-beam y radiografía lateral digital. *Revista Mexicana de Ortodoncia.* 2015; (3): 84 – 87.

39. Oh KM, Hong JS, Kim YJ, Cevidanes LS, Park YH. Three dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. *Angle Orthod.* 2011; (81): 1075 –1082.

40. Yassaei S, Aghili H, Nik Z, Ardakani H. Comparison of Maxillary Sinus Sizes in Patient with Maxillary Excess and Maxillary Deficiency. *Iran J Ortho.* 2016; (3): 52 – 60.