



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Estomatología

TESIS

CLASES ESQUELETALES ASOCIADAS A LAS DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR Y LA ATRESIA MAXILAR.

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN ESTOMATOLOGÍA CON OPCIÓN TERMINAL EN
PEDIATRÍA

PRESENTA

L.E. ARANTZA VELÁZQUEZ SERAPIO
ID: 223450015

DIRECTORA: M.E.P. JENNIFER ANTÓN SARABIA
ID: 100398199

DIRECTOR METODOLÓGICO: M.O. VICTOR HERNANDEZ VIDAL
ID: 100378833

DIRECTORA DISCIPLINARIA: M.E.P. ERIKA ETCHEVERRY DOGER
ID: 100426411

ASESOR EXTERNO: M.E.P. FRANCISCO BELMONT LAGUNA
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

LECTOR: D.S.P. ROSENDO GERARDO CARRASCO GUTIÉRREZ
ID: 100008655

Mayo 2025

I. DICTAMEN DE APROBACIÓN DE TESIS



Oficio No. FESIEP/CIFE/052/2025

C. Arantza Velázquez Serapio
Estudiante de la Maestría en Estomatología con opción en Terminal en Pediatría
Matrícula No.: 223450015
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P R E S E N T E

Sirva este medio para enviarle un cordial saludo, asimismo, en mi doble calidad de Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado y Presidenta del Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; aprovecho para felicitarla por el avance significativo en su proceso académico. En atención a su solicitud, me permito notificarle que su tesis titulada:

"Clases esqueléticas asociadas a las dimensiones de la vía aérea superior y la atresia maxilar"

ha recibido la aprobación oficial para su impresión.

Su trabajo ha sido registrado en el Libro de Registros No. 08, página 01, con el No. de Asignación 2023227 quedando debidamente documentado en esta Secretaría de Investigación. Esta tesis será presentada como parte del procedimiento para su examen profesional, necesario para obtener el grado de Maestría en Estomatología.

Próximos pasos:

1. Impresión de la tesis: Proceda con los trámites de impresión conforme a los lineamientos establecidos por la Facultad.
2. Revisión del documento: Asegúrese de que el texto cumpla con los estándares académicos y formales.
3. Coordinación del examen profesional: Comuníquese con el Responsable de la Etapa Terminal de la Maestría de su elección para programar su examen de grado y gestionar los trámites administrativos correspondientes.

Le recordamos que el cumplimiento de los plazos y requisitos establecidos es fundamental para garantizar la fluidez del proceso.

Reconocimiento y mensaje final:

Este logro refleja su esfuerzo, dedicación y el impacto de su investigación en el ámbito de la Estomatología. Le felicitamos por este avance significativo y confiamos en que continuará demostrando su compromiso académico y profesional.

Para cualquier consulta o información adicional, no dude en comunicarse con nosotros. Estamos a su disposición para acompañarla en esta etapa crucial de su formación.

Sin otro particular, le reitero mi más atenta y distinguida consideración y le deseo éxito en la etapa final de esta carrera académica.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

H. Puebla de Z., a martes 13 de mayo del 2025

MEP. Gisele Nataly Rubin de Celis Quintana
Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología

***Nota:** Se anexa Formato de Impresión de Tesis - C. Arantza Velázquez Serapio - Maestría en Estomatología - Terminal en Pediatría - S.I.E.P. - Facultad de Estomatología - B.U.A.P. (origina) - p.s.c.y.o.

*C.c.p. Archivo

*MCO, FJMA/MEP, GNRCQ, *yaneth*

Secretaría de Investigación y
Estudios de Posgrado
Facultad de
Estomatología

31 poniente 1304, Col. Volcanes
Puebla, Pue.
C.P. 72410
Tel. Of. 22*22 29 55 00
Ext. 5526

II. AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS RECEPCIONAL**

Para obtener el Grado de: Maestría en Estomatología con opción en Terminal en Pediatría.

No. Registro CIFE: 2023227. **Fecha de Registro ante CIFE:** martes 31 de octubre del 2023.

Título de la tesis: "Clases esqueléticas asociadas a las dimensiones de la vía aérea superior y la atresia maxilar"

Nombre del estudiante: Arantza Velázquez Serapio.

Matrícula: 223450015.

Domicilio: Paseo de Montnegre #36 Fraccionamiento Valle real, San Andrés Cholula, Puebla.

No. Cel.: 92*21 59 78 51

Fecha de ingreso a la Facultad: lunes 09 de enero del 2023.

Firma: _____

Director de Tesis: MEP. Jennifer Antón Sarabia.

Grado académico: Maestra en estomatología pediátrica.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100398199.

No. Cel. 22* 21 58 42 90.

Firma: _____

Director Disciplinario: MEP. Erika Etcheverry Doger.

Grado académico: Maestra en estomatología pediátrica.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100426411.

No. Cel. 22* 24 92 01 90

Firma: _____

Director Metodológico: MO. Víctor Hernández Vidal. **Grado académico:** Maestro en ortodoncia.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100378833.

No. Cel. 22* 21 74 19 16.

Firma: _____

Lector: DSP. Rosendo Gerardo Carrasco Gutiérrez.

Grado académico: Doctor en Salud Pública.

Adscripción: Facultad de Estomatología.

ID: 100008655.

No. Cel. 22* 25 05 30 84.

Firma: _____

Nombre y firma de aprobación por parte del Responsable de la Maestría en Estomatología en Terminal en Pediatría

EEP. Nila Claudia Gil Orduña

Firma: _____

La Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Estomatología,

Autoriza la impresión de la Tesis.

MEP. Gisela Nataly Rubin de Celis Quintana



Fecha oficial de emisión: martes 13 de mayo del 2025.

Sello _____

III. OFICIO DE ACEPTACIÓN DE PROYECTO C.I.F.E.



Constancia No. FESIEP/CIFE/170/2023

MEP. Jennifer Antón Sarabia
Responsable del Proyecto de Investigación
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Sirva este medio para enviarle un cordial saludo, asimismo el que suscribe MO. Farid Alfonso Dipp Velázquez en mi calidad de Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; HAGO CONSTAR que, el Proyecto de Investigación (Colectivo):

Nombre del Título del Proyecto:

"Clases esqueléticas asociadas a las dimensiones de la vía aérea superior y la atresia maxilar"

Presentado por:

No.	Cargos	Nombres	ID y/o Matrícula
1	Responsable del Proyecto de Investigación:	MEP. Jennifer Antón Sarabia	100398199
2	Director Metodológico:	MO. Víctor Hernández Vidal	100378833
3	Director Disciplinario:	MEP. Erika Beatriz Etchevarry Doger	100426411
4	Asesor Externo:	MEP. Francisco Belmont Laguna Instituto Nacional de Pediatría	S/N
5	Estudiante de Maestría en Estomatología: <u>Terminal Pediatría</u>	C. Arantza Velázquez Serapio	223450015

ha sido ACEPTADO, y quedara registrado en esta Secretaría de Posgrado, en el libro de registros C.I.F.E. No. 08, en la hoja No. 01 y con registro No. 2023227.

Para los fines legales que los interesados convengan, y sin otro particular, reitero a Usted mi más atenta y distinguida consideración.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

H. Puebla de Z., a martes 31 de octubre del 2023

MO. Farid Alfonso Dipp Velázquez
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología



*C.c.p. Archivo

*MCO. FJMA/MO.FADV/Yaneth

Secretaría de Investigación y
Estudios de Posgrado
Facultad de
Estomatología

31 poniente 1304, Col. Volcanes
Puebla, Pue.
C.P. 72410
Tel. Of. 22*22 29 55 00
Ext. 5526

IV. REPORTE DE SIMILITUD ANTI PLAGIO



Página 2 of 66 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trn:oid::1:3247940799

18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 9 words)

Exclusions

- 13 Excluded Matches

Top Sources

- 16%  Internet sources
- 4%  Publications
- 7%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



Página 2 of 66 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trn:oid::1:3247940799

V. EVIDENCIA DE PRODUCTOS ACADÉMICOS DERIVADOS DEL PROYECTO



Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología, A. C.
International Association for Dental,
Oral and Craneofacial Research División Mexicana
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, UNAM.

Otorgan la presente

Constancia

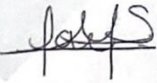
a: Arantza Velázquez Serapio Antón Sarabia Jennifer, Hernández Vidal Víctor, Etcheverry Doger Erika Beatriz, Carrasco Gutiérrez Rosendo Gerardo

Categoría: Maestría Modalidad: Cartel Área: Epidemiológica

Por su participación como ponente en el

XXXII ENCUESTRO NACIONAL Y XXIII IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ODONTOLOGÍA

Efectuado los días 6, 7 y 8 de noviembre de 2024.



Dra. Laura Susana Acosta Torres
Directora de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León de la UNAM
Presidenta de la International Association for Dental, Oral,
and Craneofacial Research (IADR) División Mexicana

Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén
Presidente de la Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología, A. C.



Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología, A. C.
C. International Association for Dental,
Oral and Craneofacial Research División Mexicana
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, UNAM.

Otorgan la presente

Constancia

a: **Arantza Velázquez Serapio** Antón Sarabia Jennifer, Hernández Vidal Víctor, Etcheverry Doger Erika Beatriz, Carrasco Gutiérrez Rosendo Gerardo

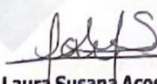
Por haber obtener el **2do** lugar en la categoría **epidemiológica** de nivel **Maestría** en la modalidad **Cartel**

Con el trabajo: CORRELACIÓN ENTRE ATRESIA MAXILAR Y LA VÍA AÉREA SUPERIOR MEDIANTE LA EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA EN NIÑOS.

en el marco del

XXXII ENCUESTRO NACIONAL Y XXIII IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ODONTOLOGÍA

Efectuado los días 6, 7 y 8 de noviembre de 2024.



Dra. Laura Susana Acosta Torres
Directora de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León de la UNAM
Presidenta de la International Association for Dental, Oral,
and Craneofacial Research (IADR) División Mexicana

Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén
Presidente de la Sociedad Nacional de Investigadores en Odontología, A. C.

VI. Agradecimientos

Al finalizar esta etapa tan significativa, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a quienes han estado a mi lado en este camino.

A mis papás, a mi hermana Itzel y a Gigi, por ser mis compañeros incondicionales desde siempre. Su amor y apoyo han sido mi base en cada paso que he dado.

A mi familia, en especial a mis padrinos Marco y Leo, y a la familia Domínguez Medina, gracias por estar presentes en mi vida de forma constante, por su cariño incondicional y por su apoyo en cada paso que doy.

A todos mis profesores de la maestría, gracias por compartir su experiencia, su tiempo y su pasión por la odontopediatría. Cada clase, cada consejo y cada corrección fueron fundamentales para mi formación profesional y personal.

A todo el personal del posgrado, gracias por su apoyo y buena disposición durante este proceso. A Ofe, por estar siempre al pendiente con cariño y paciencia. Y a los pasantes, en especial a Lili y César, por acompañarme, escucharme y enseñarme tanto cada día.

En particular, agradezco profundamente a mis asesores: la Dra. Jenny, la Dra. Eri y el Dr. Vic, por acompañarme durante estos dos años, por su guía constante, su paciencia, y por el cariño con el que me ayudaron a culminar este proyecto.

Gracias al Dr. Carrasco, quien ha estado presente desde el primer semestre de la licenciatura hasta el día de hoy, brindándome siempre su apoyo incondicional y creyendo en mí en cada etapa.

Un agradecimiento muy especial al Dr. Beto, por guiarnos con tanto compromiso, cercanía y calidez durante estos dos años. Gracias por enseñarnos a amar la odontopediatría con el ejemplo, la entrega y el corazón. Gracias por sembrar en mí no solo conocimientos, sino también inspiración y compromiso con esta hermosa especialidad.

A todas mis compañeras, gracias por formar parte de este viaje. Cada una dejó algo importante en mi vida durante estos dos años. Con especial cariño, a Guille y Jade, las quiero mucho. Y en particular, a quienes hoy son más que amigas: Elsa, Alo, Esme y Palo. Gracias por su amistad, por los momentos compartidos y por apoyarme sin medida. Palo, gracias por ser mi twinkie. Las quiero muchísimo.

Finalmente, agradezco a Dios por acompañarme en cada paso de este camino y permitirme llegar hasta aquí.

VII. Índice

Resumen	11
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. ANTECEDENTES GENERALES	14
2.1 SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO	14
2.2 CLASE ESQUELETAL	16
2.3 ATRESIA MAXILAR	17
2.4 VÍA AÉREA.....	19
3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	21
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	25
6. JUSTIFICACIÓN	26
7. HIPÓTESIS	27
7.1 Hipótesis Científica:	27
7.2 Hipótesis Nula:	27
8. OBJETIVOS	28
8.1 OBJETIVO GENERAL.....	28
8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
9. MATERIALES Y MÉTODOS	29
9.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	29
9.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	29
9.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	29
9.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN	29
9.4.1 INCLUSIÓN.....	29
9.4.2 EXCLUSIÓN	29
9.4.3 ELIMINACIÓN.....	29
9.5 CUADRO DE VARIABLES	30
9.6 CONCORDANCIA Y FIABILIDAD	31
9.7 UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL	33
9.8 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN	33
9.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	36
10. BIOÉTICA.....	37
11. RESULTADOS	38
12. DISCUSIÓN	48
13. CONCLUSIÓN	51
14. BIBLIOGRAFÍA	53
15. ANEXOS.....	56
15.1 ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	56

15.2	ANEXO 2: ASENTIMIENTO INFORMADO	57
15.3	ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	58
15.4	ANEXO 4: RESULTADOS DE LA ESTANDARIZACIÓN	58

VIII. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

- Tabla 1: Comparación entre sexos de las Dimensiones del Paladar
- Tabla 2: Dimensiones del paladar por Clase Esqueletal
- Tabla 3: Frecuencia de Atresia Maxilar por sexo (LIA <33.8 mm)
- Tabla 4: Frecuencia de Clases Esqueletales
- Tabla 5: Tabla 5. Comparación entre sexos de las mediciones de la vía aérea superior (VAS)
- Tabla 6: Dimensiones de la vía aérea superior por Clase Esqueletal
- Tabla 7: Asociación entre la vía aérea superior y la atresia maxilar por Clase Esqueletal
- Tabla 8: Asociación entre la vía aérea superior y las dimensiones del paladar por Clase Esqueletal
- Tabla 9: Asociación entre dimensión de la vía aérea superior, la atresia maxilar y clase esquelética por sexo
- Tabla 10: Asociación entre dimensión de la vía aérea superior, la atresia maxilar y clase esquelética por edades
- Tabla 11: Análisis de Correlación entre las dimensiones de la vía aérea superior y del maxilar superior

Figuras

- Figura 1: Cortes sagitales de CBCT correspondientes a la medición del ángulo ANB para la determinación de la clase esquelética. A) Clase I. B) Clase II. C) Clase III.
- Figura 2: Corte coronal de CBCT que ilustra las mediciones obtenidas del paladar: (a) AAMP, (b) PAP y (c) LIA
- Figura 3: (A) Reconstrucción 3D obtenida de CBCT donde se observan las medidas de las dimensiones de la vía aérea superior 1. VT y 2. AM. (B) Corte sagital donde se representan las medidas lineales obtenidas 3. Nasofaringe y 4. Orofaringe.

Gráficos

- Gráfico 1: Distribución por sexo de la muestra
- Gráfico 2: Frecuencia de participantes por edad
- Gráfico 3: Frecuencia de atresia maxilar por clase esquelética
- Gráfico 4: Distribución por sexo de las clases esqueléticas
- Gráfico 5: Volumen total por edad
- Gráfico 6: Dimensión de la Nasofaringe por edades
- Gráfico 7: Asociación entre longitud interalveolar palatina y clases esqueléticas
- Gráfico 8: Asociación entre la Profundidad del arco palatino y las clases esqueléticas a los 9 años.

CLASES ESQUELETALES ASOCIADAS A LAS DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR Y LA ATRESIA MAXILAR.

Resumen

Introducción:

El sistema estomatognático es una unidad funcional compuesta por estructuras óseas, musculares y dentales que permiten funciones como la respiración, masticación y fonación. Las clases esqueléticas, determinadas por la relación entre el maxilar y la mandíbula, se han asociado con variaciones en la vía aérea superior y con la presencia de atresia maxilar, afectando el desarrollo craneofacial en niños.

Objetivo:

Asociar las clases esqueléticas (I, II, III) con las dimensiones de la vía aérea superior y la atresia maxilar.

Material y Métodos:

Estudio observacional, analítico y transversal realizado en 74 pacientes de entre 7 y 11 años que acudieron a la clínica del Posgrado de Pediatría de la FEBUAP. Se obtuvieron CBCT para medir variables de la vía aérea superior y del paladar. Se utilizó estadística descriptiva para el análisis inicial. Para evaluar asociaciones entre variables según clase esquelética, edad y sexo, se aplicaron las pruebas no paramétricas U de Mann–Whitney y Kruskal–Wallis; mientras que para identificar correlaciones entre variables cuantitativas, se utilizó la prueba Rho de Spearman. Se consideró un valor de significancia estadística de $p < 0.05$.

Resultados:

La clase esquelética II fue la más prevalente (50%) y presentó menores dimensiones en las variables analizadas. La atresia maxilar se observó con mayor frecuencia en mujeres (61.8%). No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre clases esqueléticas, vía aérea y atresia maxilar. Sin embargo, se identificaron correlaciones específicas, como una mayor profundidad palatina en niños de 9 años con clase III.

Conclusión:

Si bien no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre las variables analizadas, lo cual llevó a aceptar la hipótesis nula, los hallazgos permitieron identificar patrones clínicos relevantes. Además, el estudio resaltó la utilidad del CBCT como herramienta diagnóstica en estomatología pediátrica, al posibilitar una evaluación tridimensional integral que contribuye a un abordaje clínico más preciso.

Palabras clave

Clases esqueléticas, vía área superior, atresia maxilar, deficiencia transversal del maxilar, CBCT.

CLASES ESQUELETALES ASOCIADAS A LAS DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR Y LA ATRESIA MAXILAR.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema estomatognático (SE) es una unidad funcional, la cual está compuesta por un conjunto de estructuras, esqueléticas, musculares y dentales. Cada componente del Sistema cumple una función en particular, complementándose entre sí para el desarrollo de funciones más complejas. Cualquier afección en alguna de sus partes repercute en las demás, provocando alteraciones tanto anatómicas como funcionales. Debido a esto, múltiples estudios se han enfocado en el diagnóstico e intervención de diversas alteraciones del SE en edades tempranas, así prevenir que los pacientes tengan que ser sometidos a tratamientos invasivos para su corrección. De igual forma un diagnóstico oportuno permitirá que el paciente pediátrico se desarrolle de forma ideal y se eviten secuelas que las alteraciones pudieran provocar.

La clase esquelética es la relación que existe entre el hueso maxilar y la mandíbula, con respecto a la base del cráneo. Esta relación se ve afectada muy frecuentemente por diversos factores, lo que da lugar a las maloclusiones. Cabe mencionar que según información reportada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones se encuentran en el tercer lugar de prevalencia dentro de las patologías de salud bucodental, justo después de la caries dental y de la enfermedad periodontal.

Investigaciones recientes han asociado las distintas clases esqueléticas con alteraciones de la vía aérea superior, reportando que, los pacientes de clase II y las mujeres, tienen dimensiones más pequeñas, lo que conduce a un posible indicador de riesgo para el desarrollo de alteraciones como el síndrome de apnea obstructiva del sueño, la que cada vez se encuentra con mayor frecuencia en la población infantil, afecta directamente su calidad de vida y condiciona tanto su desarrollo craneo facial como el general.

De igual forma otro factor que se ha visto relacionado con alteraciones de la vía aérea superior es la atresia maxilar, la cual es la deficiencia de la dimensión transversal del maxilar superior, condición que por su etiología multifactorial vuelve su diagnóstico y tratamiento un desafío para los odontólogos. Dicha condición se encuentra asociada a obstrucciones multinivel de la vía aérea superior. Dicha asociación se ha reportado principalmente en pacientes adultos, encontrando muy poca información acerca de esta condición en población infantil.

Las herramientas de diagnóstico utilizadas en odontología han ido en constante evolución, hoy en día realizar el diagnóstico mediante imágenes en tercera dimensión, permite al odontólogo realizar una evaluación más integral, reduciendo de forma significativa los costos y la radiación a la que se somete a los pacientes, ya que con una sola tomografía de haz cónico se pueden obtener las imágenes necesarias para una correcta evaluación, y así evitar la toma de múltiples radiografías.

Por lo que el objetivo de la presente investigación fue asociar las clases esqueléticas (I, II, III) con las dimensiones de la vía aérea superior y la atresia maxilar en tomografías de haz cónico (CBCT) en pacientes que acuden a la clínica del posgrado de pediatría de la FEBUAP.

En este estudio se realizó una evaluación integral del sistema estomatognático de los participantes, se identificaron diversas alteraciones del desarrollo cráneo facial y de la vía aérea superior, debido a la implementación del uso de la CBCT en la terminal de pediatría con la finalidad de poder realizar un diagnóstico y tratamiento más integral de los pacientes que acuden a la clínica de ortopedia maxilofacial.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1 SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

2.1.1 DEFINICIÓN

El sistema estomatognático (SE) es una unidad funcional caracterizada por el conjunto de varias estructuras, como: los componentes esqueléticos (maxilar superior y mandíbula), los arcos dentales, los tejidos blandos, la articulación temporomandibular (ATM) y los músculos masticadores (1).

Específicamente el SE corresponde al conjunto de órganos los cuales están encargados de diversas funciones, como la respiración, la succión, la deglución, el habla y la fonación (2).

2.1.2 ANATOMÍA DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

Los órganos que componen el SE, se dividen en óseos y musculares, los cuales son:

- Óseos: el cráneo, los huesos propios de la cara, el hueso hioides, la laringe, el maxilar superior y la mandíbula.
- Músculos: músculos masticadores, los músculos de la expresión facial, los músculos propios de la lengua, músculos del velo del paladar, músculos de la faringe y músculos del cuello. (2).

-Maxilar: El maxilar es el elemento anatómico principal del SE junto con la mandíbula, el cual está compuesto por el cuerpo maxilar y cuatro procesos: el proceso frontal, el proceso cigomático, el proceso palatino y el proceso alveolar. Dentro del cuerpo se encuentra el seno maxilar, que es la cavidad sinusal más grande del cuerpo (3).

-Mandíbula: La mandíbula es un hueso impar el cual se compone de un cuerpo y dos ramas. A su vez cada rama se divide en una apófisis coronoides y una apófisis condilar. El cuerpo de la mandíbula está compuesto de una base y una porción alveolar. (4)

-Lengua: La lengua es un órgano muscular, el cual está principalmente implicado en las funciones de masticación y deglución. En la lengua se distinguen distintos grupos musculares donde encontramos los intrínsecos o propios de la lengua y los músculos extrínsecos que se originan en el esqueleto e irradian en el cuerpo de la lengua. (4)

La lengua está constituida principalmente por los dos tercios anteriores, separados en la línea media por un surco y denominados en conjunto cuerpo de la lengua, caracterizado por su alta movilidad. El tercio posterior conforma la base de la lengua, estructura menos móvil debido a su fijación al piso de la boca y su extensión hacia la faringe. (5)

2.1.3 DESARROLLO DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

La literatura reporta que el crecimiento y desarrollo del SE está relacionado con la teoría de la matriz funcional de Moss, donde el crecimiento óseo tiene lugar en respuesta a la función, es decir la función hace la forma (6).

Desde antes del nacimiento, el ser humano se encuentra sometido a estímulos de todo tipo: sensoriales, mecánicos, funcionales del medio ambiente, entre otros, los cuales influyen en el desarrollo. Un ejemplo es la respiración, la cual es considerada normal cuando es nasal y anormal cuando la respiración es bucal. En el estado anormal de respiración, la lengua adopta una posición baja para el paso del aire, lo que origina una serie de estímulos negativos que afectan las funciones del Sistema Estomatognático. ((2)

Cuando el proceso de crecimiento y el desarrollo del SE es equilibrado, se espera que el niño desarrolle funciones que son deseables, como una respiración, deglución, masticación y habla adecuada. En cambio, cuando este proceso presenta alguna alteración, da como resultado el desarrollo de funciones no deseables como la succión digital o la respiración bucal entre otros. (2)

2.1.4 FUNCIONES DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

Entre las funciones del SE, se encuentran: la respiración, succión, deglución, masticación, y el habla. De las primeras funciones que el ser humano desarrolla es la succión, la cual en primera instancia ocurre de manera refleja hasta que se alcanza una edad donde se controla voluntariamente, este acto influye directamente en el equilibrio de las estructuras del SE, favoreciendo su desarrollo. (7)

La masticación es un proceso que involucra actividades tanto neuromusculares como digestivas, y depende de patrones de crecimiento, del desarrollo y maduración del complejo craneofacial, del sistema nervioso central y de las guías oclusales. (7)

2.1.4.1 RESPIRACIÓN

La respiración es de gran importancia ya que estimula y mantiene un balance del sistema estomatognático. La respiración nasal es considerada la respiración normal, donde el aire ingresa libremente por la nariz junto con un cierre simultáneo de la cavidad bucal, lo que ocasiona una presión negativa entre la lengua y el paladar duro. Al inhalar la lengua se eleva y proyectándose contra el paladar, lo que ejerce un estímulo positivo para su desarrollo. Cuando la respiración se realiza por la boca, la lengua adopta una posición descendente para permitir el paso del flujo del aire. (8)

2.2 CLASE ESQUELETAL

2.2.1 DEFINICIÓN

La clase esquelética es la relación que existe entre el hueso maxilar y la mandíbula con respecto a la base del cráneo, para su identificación la clase esqueléticas se clasifica como I, II. o III y para ello se utiliza el ángulo ANB de Steiner donde la clase I tendrá valores entre 0° a 4°, clase II valores mayores a 4. 1° y clase III con valores menores a 0°. (9)

La clase I esquelética se caracteriza por un biotipo mesofacial, una relación maxilomandibular considerada normal, musculatura equilibrada, perfil blando armónico y equilibrio entre los ejes verticales y transversales. (10)

A diferencia la maloclusión de clase II esquelética se considera una alteración dentofacial que se debe principalmente a un trastorno del crecimiento de los huesos, asociada frecuentemente con retrusión mandibular en relación con las estructuras faciales superiores, de igual forma se encuentra asociada a trastornos funcionales, los cuales afectan principalmente a la vía aérea superior (VAS) y a la articulación temporomandibular (ATM). Su etiología principalmente es una deficiencia en el crecimiento mandibular ya que presentan una mandíbula retrognática ya sea por el tipo de crecimiento o por una longitud mandibular deficiente. (11)

La clase III esquelética se caracteriza por la presencia de un perfil cóncavo, mayor a 175°, un reborde orbitario hipoplásico con el globo ocular a +4 mm por delante, tercio medio aplanado o invertido, desbalance entre el surco nasal y el submentoniano, el aplanamiento del surco mandibular, un labio inferior más largo y prominente que la norma y que el labio superior. (10)

2.2.2 DIAGNÓSTICO

2.2.2.1 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)

Actualmente contamos con auxiliares de diagnóstico con los cuales podemos obtener de imágenes tridimensionales (3D) los cuales han sido de gran utilidad para la obtención de un diagnóstico integral que pueda ser usado en el área de ortopedia maxilofacial. Dentro de los auxiliares antes mencionados, contamos con la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Su uso ha ido en aumento dado que las imágenes 3D no se ven afectadas por las limitaciones técnicas asociadas con la radiografía postero anterior 2D, y ha demostrado una variabilidad significativamente menor y una mayor reproducibilidad. (16)

Otro beneficio que trajo la introducción de la CBCT en el campo de la odontología ha sido el poder estudiar las estructuras craneofaciales con una menor radiación que con la tomografía computarizada tradicional. (14)

2.2.3 PREVALENCIA

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia en las patologías de salud bucodental, después de la caries dental y de la enfermedad periodontal. En su mayoría los pacientes con maloclusiones presentan evidencias de esta patología desde la infancia y se asocian de forma directa con hábitos bucales.(2)

Reyes et al., en 2014 reportaron la prevalencia de maloclusiones en una población infantil de la ciudad de Puebla, donde había un 20.1% de pacientes clase I, 52.5% clase II y 27.4% clase III. Con respecto al sexo, concluyeron que el sexo femenino presenta una mayor prevalencia de maloclusiones.(13)

Estudios epidemiológicos realizados en población infantil de 4 a 5 años, reportaron prevalencias de maloclusiones que van desde un 70 al 80%, que evolucionan hasta el 96.4% en adolescentes. Reportaron que la maloclusión Clase I fue hasta cinco veces más frecuente que las clases II y III.(14)

2.3 ATRESIA MAXILAR

2.3.1 DEFINICIÓN

La atresia maxilar es una compresión de los maxilares, en la que las distancias transversales de la arcada se encuentran disminuidas, lo que conlleva a la pérdida del espacio necesario para la correcta ubicación y alineación dental, es una anomalía de compresión del plano oclusal horizontal, cuya etiología principal es debido a una alteración en el equilibrio neuromuscular como lo es la respiración bucal.(15)

La deficiencia de la dimensión transversal del maxilar superior es considerada una condición patológica que en ocasiones se encuentra asociada a otro tipo de alteraciones tanto dentales como esqueléticas las cuales presentan implicaciones estéticas y funcionales, entre ellas problemas de vías aéreas. (16)

2.3.2 ETIOLOGÍA

El desarrollo de la atresia maxilar puede ocurrir debido a diversos factores, entre los cuales podemos incluir los conductuales como lo pueden ser los hábitos que se presenten durante la infancia, como la respiración bucal o el uso de chupones, o los funcionales como el efecto reducido de la presión de la lengua sobre el maxilar superior, que pone en peligro el desarrollo de la dimensión transversal del paladar duro, restringe el espacio para la lengua, y se explica por qué la vía aérea superior podría ser más susceptible a un colapso impulsado por la lengua durante el sueño. (17)

2.3.3 PREVALENCIA

Los problemas transversales del maxilar superior afectan a un porcentaje de la población de un 9,4%, aunque en el grupo de pacientes que solicitan tratamiento de una deformidad dentofacial llega hasta un 30%, esto reportado en pacientes adultos, hasta el momento no se encuentran estudios donde reporten la prevalencia de problemas transversales del maxilar en pacientes pediátricos en México. (18)

2.3.4 DIAGNOSTICO

El diagnostico de los problemas transversales del maxilar, como la atresia maxilar, puede ser un reto para el odontólogo y en ocasiones no es suficiente un solo método, por lo que es necesario el uso de más de uno como lo son: la evaluación clínica, el análisis de modelos, las radiografías craneofaciales y las cefalometrías. (12)

Durante muchos años la radiografía postero anterior fue considerada el método diagnóstico más confiable y de fácil acceso para la evaluación de las deficiencias transversales del maxilar, aunque la limitación que presenta es que la identificación de los puntos de referencia depende en totalidad de los conocimientos y de la experiencia del profesional, cualquier error podría modificar drásticamente la medición y en consecuencia llevar a un fallo en el diagnóstico. (16)

Debido a lo anterior, el diagnóstico no podía basarse únicamente en la radiografía; fue indispensable obtener modelos de estudio y realizar una evaluación clínica completa. En esta última, se midió el ancho entre las caras linguales del hueso alveolar palatino a nivel de las molares superiores, con el fin de evitar el sesgo provocado por la inclinación bucolingual de los órganos dentarios, que en algunos casos oculta la verdadera deficiencia transversal. (17)

En conjunto con las mediciones transversales se realizan evaluaciones de presencia de mordidas cruzadas, el grado de apiñamiento, las inclinaciones bucodentales y la forma y altura de la bóveda palatina, las cuales son características presentes frecuentemente en el síndrome de deficiencia transversal maxilar. (16)

Podesser et al. sugirieron otro método para cuantificar la dimensión transversal por medio de tomografías computarizadas, en el cual se realiza la evaluación del maxilar y la mandíbula, los huesos nasales, los arcos dentales y las inclinaciones molares y caninas, con esto demostraron que la evaluación mediante un método 3D es razonablemente confiable para evaluar la dimensión maxilar transversal. (16)

2.4 VÍA AÉREA

2.4.1 DEFINICIÓN

La vía aérea es la estructura anatómica responsable por una de las funciones más importante del ser humano, la respiración, la cual tiene gran impacto en para un desarrollo cráneo facial adecuado, impactando de igual forma en la oclusión y en la calidad de vida de las personas. (19,20)

Para su identificación la vía aérea se puede dividir en tres partes: un nivel superior que sería una línea que pasa por el paladar duro, nivel medio como una línea que pasa por el borde inferior del paladar blando y el nivel inferior con línea que pasa por el borde superior del hueso hioides. (9)

2.4.2 ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

La vía aérea superior es una estructura anatómica con una conformación compleja que involucra desde hueso, cartílago y tejidos blandos los cuales se encuentran adaptados a funciones relacionadas con la respiración, deglución y fonación. (21)

La vía aérea superior está compuesta por tres estructuras, la nasofaringe, la orofaringe y la hipofaringe, donde el tamaño se encuentra determinado por el crecimiento relativo y por el tamaño de los tejidos blandos que rodean el esqueleto craneofacial. (19)

2.4.3 MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

Las dimensiones de las vías respiratorias se evalúan por varios medios, incluida la radiografía lateral de cráneo (LC) y la CBCT. Aunque la vía aérea faríngea es una estructura tridimensional. La radiografía LC convencional proporciona solo las dimensiones sagitales y verticales y, por lo tanto, tiene un valor limitado para una evaluación precisa. Se ha encontrado que la dimensión transversal de la vía aérea es variable para un área similar de la vía aérea nasofaríngea, lo que plantea dudas sobre las conclusiones extraídas de la radiografía lateral de la cabeza. (22)

Oh y colaboradores en 2021 llevaron a cabo un estudio transversal en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA), donde evaluaron de forma extraoral e intraoral a 96 pacientes pediátricos en dentición mixta. Identificaron seis "banderas rojas" asociadas con trastornos respiratorios del sueño en esta población: respiración bucal, distensión del músculo mentalis, hipertrofia adenoidea, anquiloglosia, desgaste dental y paladar estrecho. A partir de estos hallazgos, desarrollaron la herramienta FAIREST-6, un instrumento clínico validado para la detección y evaluación funcional de la vía aérea, que facilita el diagnóstico temprano y la intervención oportuna de los trastornos respiratorios del sueño en pacientes pediátricos.(23)

2.4.4 CBCT

La CBCT representa una herramienta de diagnóstico más valiosa en el estudio de la vía aérea superior en comparación con la radiografía convencional, al ofrecer imágenes en un plano tridimensional. (21)

Las CBCT reducen las fuentes de error que los ortodoncistas observan con la cefalometría bidimensional, a partir de imágenes CBCT, la asimetría, la patología condilar, la permeabilidad de las vías respiratorias y las discrepancias esqueléticas pueden analizarse con precisión mediante métodos no disponibles para radiografías bidimensionales estándar, son medidas bidimensionales tradicionales. (24)

Para tener una mejor comprensión de cómo se ve afectada la vía aérea, también se puede realizar el estudio de su tamaño y forma según sus tres dimensiones, alto, ancho y profundidad, la precisión y exactitud del CBCT han confirmado su potencial para estudiar la morfología de las vías respiratorias de forma accesible y rápida, demostrando que es un método eficaz para su análisis. ((9)

Se ha demostrado que la posición de la cabeza durante la toma de CBCT, modifica las dimensiones de la vía aérea superior, dando valores que no pueden ser confiables, *Coppelson et al.* en 2023 propuso un protocolo para la toma de CBCT para la evaluación de la vía aérea superior, que incluye los siguientes puntos: posición natural de la cabeza, axis visual horizontal, boca cerrada con los dientes en contacto, respiración nasal, posición natural de descanso de la lengua y evita usar un descanso de barbilla.(25)

3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Thuler et al. en 2021 realizaron un estudio buscando la correlación entre la dimensión transversal maxilar, vías aéreas y el síndrome de apnea obstructiva, esto realizado mediante el análisis de tomografías de haz cónico de 69 pacientes, se evaluaron los datos obtenidos mediante polisomnografía, en donde encontraron que la deficiencia transversal del maxilar, la cual identificaron por la reducción de la distancia Inter premolar, predijo la aparición de una obstrucción completa de la base de la lengua, colapso concéntrico completo en la velofaríngea y obstrucción multinivel, aunado a esto no encontraron asociación entre las medidas maxilares y la gravedad de la apnea obstructiva del sueño.(17)

Dalmau et al. en 2015 evaluaron la relación entre las clases esqueléticas y las dimensiones de las vías aéreas superiores mediante CBCT en 60 pacientes ortodónticos. Identificaron diferencias en las medidas anteroposteriores de la vía aérea según el patrón esquelético, pero no hallaron variaciones significativas en las dimensiones transversales ni por zonas. Sin embargo, en todos los casos, las medidas del nivel inferior fueron mayores que las del nivel superior. Aunque se encontraron asociaciones puntuales, no se evidenció una relación estadísticamente significativa entre la morfología craneofacial y las dimensiones de la vía aérea, lo que plantea la necesidad de estudios adicionales (9)

Perroti et al. en 2021 señalan que, aunque numerosos estudios han intentado relacionar los patrones sagitales craneofaciales con las dimensiones de la vía aérea superior, los resultados han sido en su mayoría inconsistentes. Con el fin de aportar evidencia más clara, analizaron 99 CBCT de adultos clasificados por clase esquelética y evaluaron sus vías aéreas mediante el software Simplant O&O. Encontraron diferencias significativas en el volumen de la orofaringe, la hipofaringe y el total de la vía aérea, siendo la Clase II la que presentó las menores dimensiones. Además, identificaron una diferencia estadísticamente significativa entre géneros, con las mujeres mostrando vías aéreas más reducidas. Concluyeron que tanto el sexo femenino como la Clase II podrían representar factores de riesgo para el desarrollo del síndrome de apnea obstructiva del sueño. (26)

Miranda et al. en 2021 buscaron la relación entre las dimensiones del paladar duro, el volumen de la vía aérea y los senos maxilares, esto mediante el análisis de 298 CBCT las cuales clasificaron por sexo, edad y patrones tanto esqueléticos como respiratorios, encontraron que el sexo y el tipo facial influyen directamente en las dimensiones del paladar duro, los hombres tuvieron una mayor anchura y altura del paladar duro que las mujeres, las clases esqueléticas y el patrón de respiración no influyeron en las medidas del paladar duro, por lo que concluyeron que estas dimensiones están influenciadas por el sexo y el tipo facial, pero no por la maloclusión esquelética o el patrón de respiración.(27)

Alkhader et al. en el año 2021, evaluaron la utilidad de las mediciones del paladar duro para predecir las dimensiones de las vías respiratorias en pacientes remitidos para la toma de CBCT, analizaron 643 tomografías en las cuales realizaron diferentes medidas del paladar duro (longitud interalveolar palatina, profundidad del arco palatino, ángulo del arco maxilopalatino y ancho alveolar) y de las vías respiratorias (volumen de las vías respiratorias, área transversal mínima, distancia anteroposterior mínima, distancia mínima de derecha a izquierda y longitud de las vías respiratorias). Concluyeron que las mediciones del paladar duro se pueden considerar útiles para predecir las dimensiones de las vías respiratorias en pacientes remitidos para CBCT. (28)

De Oliveira et al. en 2022, buscaron una posible relación entre el espacio de la vía aérea faríngea, las variables craneofaciales y la forma del arco dentario en adolescentes agrupados por sexo, mediante un estudio transversal que incluyó a 108 adolescentes entre 12 y 17 años, donde analizaron en radiografías cefalométricas, obtuvieron una correlación dependiente del sexo del espacio de la vía aérea nasofaríngea y orofaríngea con la morfología craneofacial sagital y la forma del arco dentario transversal. (29)

Elagib et al. en el año 2022, realizaron un estudio en CBCT para investigar los volúmenes de las vías respiratorias por patrón esquelético, sexo y las etapas de maduración vertebral cervical en pacientes adolescentes coreanos. Analizaron 95 CBCT y encontraron que las variables edad, el sexo y el punto ANB tienen una influencia significativa en la variable de la vía aérea, concluyeron que los patrones esqueléticos tienen un efecto significativo sobre el volumen de la vía aérea superior. (30)

Pop et al. en 2024, realizaron un estudio retrospectivo en 90 pacientes ortodónticos para evaluar la morfología y el volumen de la vía aérea superior según diferentes patrones esqueléticos sagitales (clases I, II y III), evaluado en CBCT, los resultados mostraron que los pacientes con clase III presentaron un mayor volumen en la orofaringe y la faringe total en comparación con las clases I y II, mientras que la zona más estrecha de la faringe fue significativamente mayor en la clase III, además; se observaron diferencias por género, siendo los hombres quienes presentaron volúmenes y áreas mayores en las vías aéreas. Este estudio resalta la importancia del patrón esquelético y el género en las dimensiones de la vía aérea, con implicaciones relevantes para el diagnóstico y tratamiento ortodóntico. (31)

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente las maloclusiones dentales representan en México un problema de salud pública, con una prevalencia del 75% en pacientes en edad juvenil según la OMS, se presentan con mayor frecuencia en la población infantil (70% al 80%), durante la adolescencia pueden llegar a evolucionar hasta un 96.4%.

La maloclusión más frecuente, según un estudio realizado en una clínica de la ciudad de Puebla, es la clase II con un 52.5%, con mayor prevalencia en el sexo femenino.

Dentro de las maloclusiones se encuentran las que afectan el plano transversal como es la atresia maxilar, las que dependen directamente de la relación intermaxilar, la cual se puede ver afectada principalmente por alguna discrepancia en el tamaño de los maxilares. Datos registrados por la OMS, indican que representan el tercer lugar dentro de los problemas odontológicos en México, volviéndolo un problema de gran importancia.

La atresia maxilar está relacionada principalmente a alteraciones funcionales y dentales, como la pérdida del espacio necesario para una correcta ubicación y alineación dental, lo que lleva a realizar tratamientos ortopédicos para su corrección tal es el caso de la Expansión Rápida Maxilar (ERM) que es un tratamiento muy frecuente por el cual acuden a atención en la clínica de ortopedia maxilar de la terminal de pediatría de la BUAP, sin embargo; no sólo acuden a la clínica por esta situación sino también acuden por corrección de una maloclusión esquelética. Esto lleva a que, si su diagnóstico no es realizado oportunamente, las intervenciones para su corrección pueden ser más invasivas.

No obstante, estudios han observado que dicha deficiencia en la dimensión transversal de los maxilares no solo afecta a nivel dental como se mencionó anteriormente, esta de igual forma relacionada con patrones de respiración anormales; lo cual en pacientes pediátricos es un grave problema, debido a que la función respiratoria tiene una influencia considerablemente importante tanto en el desarrollo del complejo craneofacial como a nivel general.

Estudios previos han demostrado que en las diferentes clases esqueléticas de Angle se presentan diferentes dimensiones de la vía aérea superior, algunas son dimensiones tan estrechas que llevan al desarrollo de problemas como la apnea obstructiva del sueño. Al sumar esto con un déficit en las dimensiones transversales de los maxilares podría conllevar al incremento en la severidad de los problemas respiratorios antes mencionados.

Actualmente el auxiliar diagnóstico más utilizado en el área de ortopedia maxilofacial continúa siendo la radiografía de dos dimensiones (2D), principalmente por la facilidad de obtención y el costo. Actualmente el diagnóstico por medio de una sola imagen radiografía 2D es insuficiente. Lo que lleva a la necesidad de realizar la toma de múltiples radiografías para evaluar al paciente en los diferentes planos anatómicos, lo cual significa principalmente, un aumento en el costo y en la exposición a la radiación de los pacientes.

Por lo que el uso de nuevas tecnologías como lo es la tomografía computarizada, en especial de haz cónico, al ofrecer una imagen tridimensional, ayuda a que con una sola toma se puedan evaluar todos los planos anatómicos, llegando así a un diagnóstico más integral.

Debido a esto conocer la asociación que existe entre la atresia maxilar presente en las diferentes clases esqueléticas de Angle y las alteraciones en las dimensiones de las vías aéreas superiores, a edades tempranas, es de suma importancia para prevenir así problemas que afecten el desarrollo tanto craneofacial y del sistema estomatognático de los pacientes con la ayuda de las tomografías de CBCT.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación entre las clases esqueléticas, las dimensiones de la vía aérea superior y la atresia maxilar?

6. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la demanda de los servicios de ortopedia maxilar va en aumento, y las causas no están definidas en la literatura, por lo que el presente estudio dará a conocer a corto plazo el estado actual de las maloclusiones en la clínica del Posgrado de Pediatría de la Facultad de Estomatología de la BUAP (FEBUAP).

El objetivo general del presente estudio fue analizar la asociación de las clases esqueléticas con la vía aérea superior y la atresia maxilar, con el fin de determinar si estas alteraciones influyeron en el aumento de las maloclusiones en la población pediátrica, lo que a su vez permitió mejorar los enfoques preventivos en los pacientes y evitar la progresión de las alteraciones mencionadas en el presente protocolo.

En vista a la alta prevalencia de las maloclusiones en México y conociendo los efectos que pueden ocasionar en el desarrollo de los pacientes pediátricos, es de suma importancia el diagnóstico e intervención oportuna en busca de la prevención de alteraciones más complejas.

Debido a esto, determinar la relación que existía entre las clases esqueléticas, la vía aérea superior y la atresia maxilar fue de suma importancia para la creación de un protocolo de atención oportuno para pacientes que presentaran dichas alteraciones. Asimismo, se destacó la importancia de la implementación del análisis de vías aéreas como método diagnóstico rutinario en la clínica del Posgrado de Pediatría de la FEBUAP.

De igual forma, permitió dar a conocer la importancia del uso de la CBCT como auxiliar de diagnóstico en estomatología pediátrica, al facilitar la evaluación tridimensional no solo de las estructuras dentales, sino de todo el complejo craneofacial, lo que hizo posible una evaluación integral del paciente y permitió elaborar planes de tratamiento más eficaces.

7. HIPÓTESIS

7.1 Hipótesis Científica:

Las clases esqueléticas se asocian a las dimensiones de la vía área superior y la atresia maxilar.

7.2 Hipótesis Nula:

Las clases esqueléticas no se asocian a las dimensiones de la vía área superior y la atresia maxilar.

8. OBJETIVOS

8.1 OBJETIVO GENERAL

Asociar las clases esqueléticas (I, II, III) con las dimensiones de la vía aérea superior y la atresia maxilar.

8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las dimensiones de la vía aérea superior en cada clase esquelética (I, II, III)
- Identificar las dimensiones transversales del paladar para diagnosticar atresia maxilar por cada clase esquelética (I, II, III)
- Asociar vía aérea y clase esquelética (I, II, III) por edad
- Asociar vía aérea y clase esquelética (I, II, III) por sexo
- Asociar las dimensiones del paladar y las clases esqueléticas (I, II, III) por edad
- Asociar las dimensiones del paladar y las clases esqueléticas (I, II, III) por sexo

9. MATERIALES Y MÉTODOS

9.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Tipo de estudio: Observacional, Analítico, Prospectivo, de Corte Transversal.

9.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Pacientes que acudieron a la clínica del Posgrado de Pediatría de la FEBUAP en el periodo septiembre 2023 – noviembre 2024. Muestra conformada por 74 participantes.

9.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Muestreo no probabilístico por conveniencia, secuencial, de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

9.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

9.4.1 INCLUSIÓN

- Pacientes que acudieron a la clínica del Posgrado de Pediatría de la FEBUAP entre septiembre de 2023 y noviembre de 2024, y cuyos tutores legales aceptaron su participación en el estudio.
- Pacientes de 7 a 11 años.
- Tomografías que cumplieron con las especificaciones y los estándares de calidad del equipo Green X Vatech.

9.4.2 EXCLUSIÓN

- Pacientes que previamente habían recibido tratamientos de ortopedia maxilofacial.
- Pacientes que presentaron algún mantenedor de espacio fijo o removible.

9.4.3 ELIMINACIÓN

- Pacientes que abandonaron voluntariamente el estudio.
- Pacientes que cambiaron de residencia.

9.5 CUADRO DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	PRUEBA ESTADÍSTICA	DEPENDIENTE / INDEPENDIENTE
Clases esqueléticas	Relación anteroposterior entre las bases apicales maxilares y mandibulares	Relación anteroposterior entre las bases apicales maxilares y mandibulares, medidas por el ángulo ANB de la cefalometría de Steiner.	Cualitativa nominal Politómica	Clase I= Ángulo ANB con valores entre 0° - 4° Clase II = Ángulo ANB con valores mayores a 4.1° Clase III= ANB con valores menores a 0°	Estadística descriptiva Pruebas de asociación. Potencial de riesgo.	Independiente
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del paciente hasta el día de la medición	Años y meses cumplidos del nacimiento a la fecha.	Cuantitativa por razón continua	Años y meses	Estadística descriptiva. Medidas de tendencia central y de dispersión.	Independiente
Sexo	Clasificación genérica de los individuos en hombre y mujer.	Clasificación genérica de los individuos en hombre y mujer.	Cualitativa nominal dicotómica	Hombre Mujer	Porcentajes	Independiente
Longitud interalveolar palatina (LIA)	Longitud lineal desde la cresta alveolar de un lado hasta el mismo punto del arco alveolar del lado contrario.	Longitud lineal desde el punto CA1 un hasta el punto CA2 del arco alveolar del lado contrario.	Cuantitativa por razón continua	mm	Medidas de tendencia central, dispersión y forma. ANOVA.	Independiente
Profundidad del arco palatino	Longitud lineal desde la intersección del paladar duro hasta la línea interalveolar.	Longitud lineal desde línea media del paladar duro PD hasta la línea interalveolar (LIA)	Cuantitativa por razón continua	Mm	Medidas de tendencia central, dispersión y forma. ANOVA.	Independiente
Ángulo del arco maxilopalatino	Ángulo formado por las líneas desde el punto de fusión interpalatino hasta ambas crestas de los arcos alveolares.	Ángulo formado por las líneas que van del punto PD hasta los puntos CA1 Y CA2.	Cuantitativa por razón continua	Grados	Medidas de tendencia central, dispersión y forma. ANOVA.	Independiente
Nasofaringe	Región superior de la faringe que se encuentra justo detrás de los orificios nasales posteriores y superior al nivel del paladar blando.	Medida obtenida como borde superior el plano paralelo al plano de Frankfurt a nivel del último cornete hasta el plano palatino (ENA-ENP).	Cuantitativa	mm	Medidas de tendencia central, dispersión y forma. ANOVA.	Dependiente
Orofaringe	Porción de la faringe que se encuentra detrás de la cavidad bucal, siendo los pilares anteriores del paladar los que establecen el límite entre ambas cavidades	Medida lineal tomando como borde superior el borde posterior del paladar duro hasta plano a partir del punto más anteroinferior de la segunda vértebra cervical.	Cuantitativa	mm	Medidas de tendencia central, dispersión y forma. ANOVA	Dependiente
Dimensión de la Vía aérea superior	Área anatómica que se extiende desde las fosas nasales anteriores hasta la laringe.	Medidas obtenidas por herramienta del software EZ3D-i, tomando como borde superior un el límite posterior del paladar duro y como borde inferior un plano a partir del punto más anteroinferior de la segunda vértebra cervical	Cuantitativa discreta	Área – mm ² Volumen- CC.	Medidas de tendencia central, dispersión y forma. ANOVA.	Dependiente

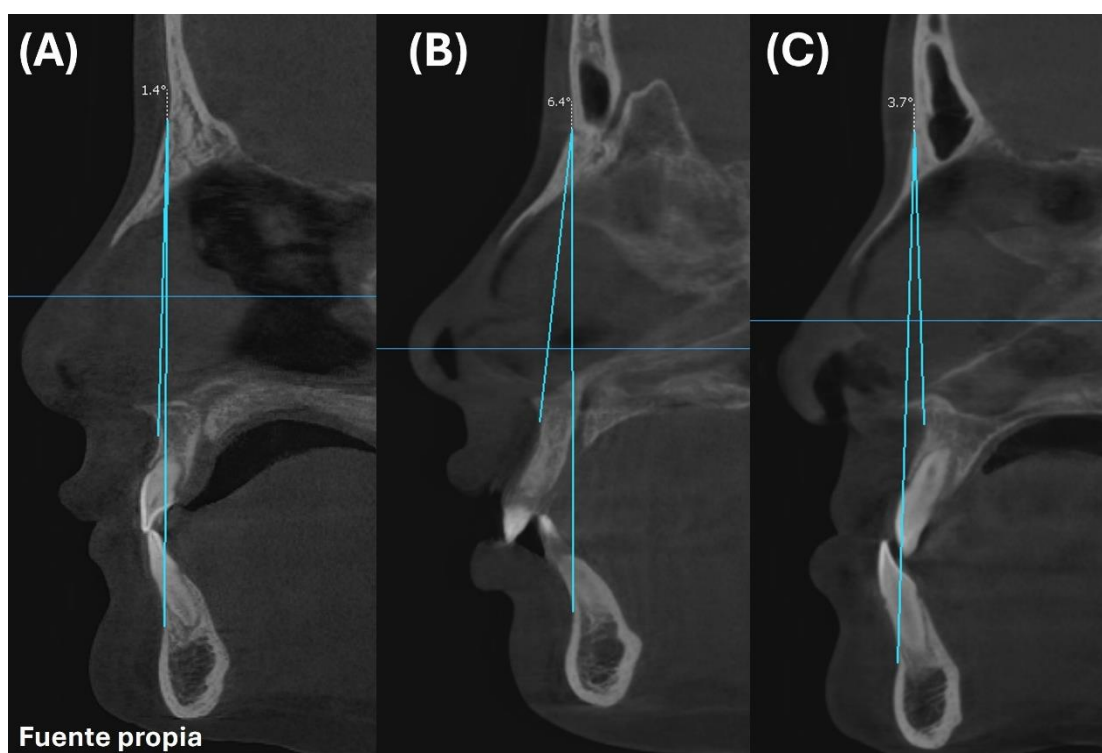
9.6 CONCORDANCIA Y FIABILIDAD

Para la medición de cada variable de interés la investigadora fue capacitada y estandarizada por un experto y responsable del presente estudio (estándar de referencia), en primera instancia mediante una evaluación intraobservador y posteriormente interobservador, por medio del coeficiente de correlación intraclass (CCI) para variables cuantitativas y por el índice Kappa de *Cohen*, con valores superiores a 0.8. (Anexo 4).

- **Clase esquelética**

Para determinar la clase esquelética de los pacientes, se utilizó el ángulo ANB del análisis cefalométrico de Steiner. Se clasificaron como clase I a los participantes con valores entre 0° a 4°, clase II con valores mayores a 4.1° y clase III con valores menores a 0°. (Fig. 1)

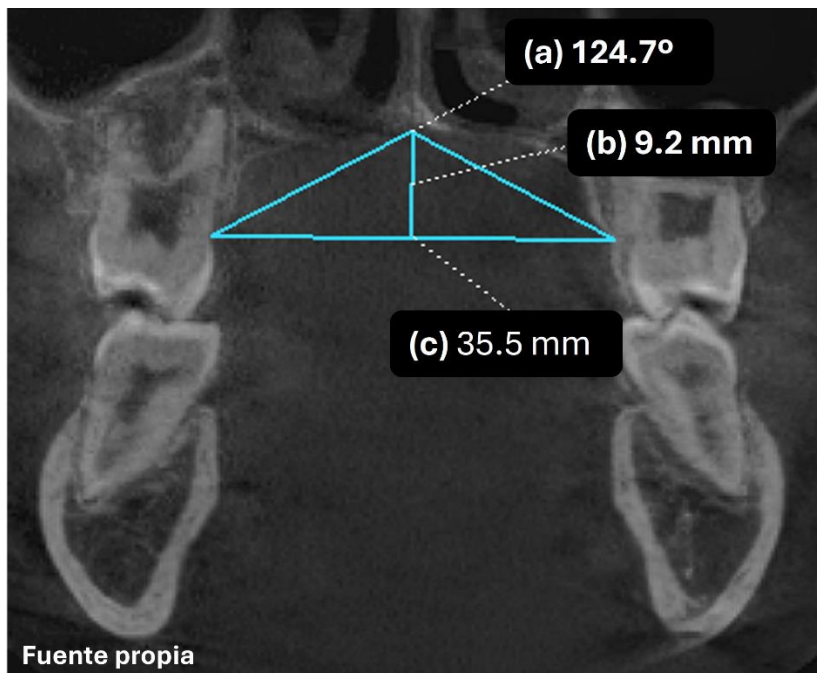
Fig. 1 Cortes sagitales de CBCT correspondientes a la medición del ángulo ANB para la determinación de la clase esquelética. A) Clase I. B) Clase II. C) Clase III.



- **Atresia maxilar**

Con el objetivo de analizar la presencia de atresia maxilar, se seleccionaron y evaluaron la longitud interalveolar palatina (LIA), la profundidad del arco palatino (PAP) y el ángulo del arco maxilopalatino (AAMP), mediciones descritas por *Alkhader et al.* en 2021. Estas variables fueron elegidas por su relevancia clínica en la detección de deficiencias transversales del maxilar, alteraciones comúnmente relacionadas con la presencia de atresia.(28) (Fig. 2)

Fig. 2 Corte coronal de CBCT que ilustra las mediciones obtenidas del paladar: (a) AAMP, (b) PAP y (c) LIA



La LIA se determinó midiendo la distancia entre puntos de referencia ubicados en las crestas alveolares de ambos lados del maxilar superior. Por otro lado, la PAP se estableció como la distancia lineal desde la intersección del paladar duro hasta la línea interalveolar.

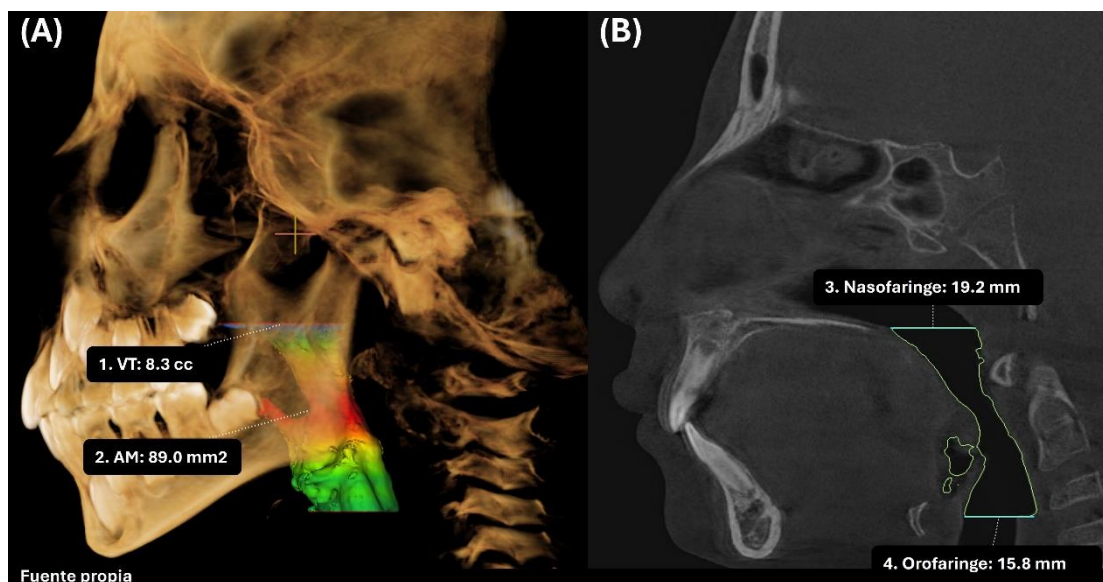
Adicionalmente, el AAMP se definió como el ángulo formado por las líneas que conectan el punto de fusión interpalatino con ambas crestas de los arcos alveolares, permitiendo así una evaluación tridimensional de la morfología maxilar.

Por último, el diagnóstico de atresia maxilar se estableció considerando una LIA menor a 34.1 mm, tomando este valor como referencia a partir de la mediana de los datos obtenidos en la muestra del estudio, debido a la falta de un valor umbral específico claramente definido en la literatura científica disponible.

- ***Vía aérea superior***

Las dimensiones de la vía aérea superior fueron analizadas mediante herramientas especializadas del software EZ3D-i, considerando tanto el área transversal como el volumen total (VT) y el área mínima (AM) de la nasofaringe y la orofaringe. Para garantizar un estudio detallado y preciso de la vía respiratoria, se establecieron límites anatómicos desde el borde posterior del paladar duro hasta el punto más anteroinferior de la segunda vértebra cervical. De igual forma se realizaron mediciones lineales de la Nasofaringe y Orofaringe, obtenida con los mismos límites anatómicos de las dimensiones tridimensionales. (Fig. 3)

Fig. 3 (A) Reconstrucción 3D obtenida de CBCT donde se observan las medidas de las dimensiones de la vía aérea superior 1. VT y 2. AM. (B) Corte sagital donde se representan las medidas lineales obtenidas 3. Nasofaringe y 4. Orofaringe.



9.7 UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL

El presente estudio se realizó durante el periodo agosto 2023- diciembre 2024, en las siguientes ubicaciones.

- Facultad de Estomatología de la BUAP, Clínica de Posgrado con terminal en Pediatría

Dirección: Av. 31 Pte. 1304, Los Volcanes, 72410 Puebla, Pue. Teléfono: 222 229 5500.

- Centro radiológico PANORAMA

Dirección: Plaza 1313, 11 Sur 1313, Puebla, Puebla 72410, México. Teléfono: 2211757256.

9.8 PROCEDIMIENTOS, TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN

Inicialmente, el protocolo de investigación fue evaluado y aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología (C.I.F.E.), y registrado con el número 2023227. Posteriormente, se procedió a la selección de los participantes.

Tras identificar a los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, se les proporcionó a sus tutores legales una explicación detallada e individual sobre el proyecto, incluyendo sus objetivos, los beneficios derivados de su participación en el desarrollo de protocolos clínicos y los riesgos asociados a la radiación emitida por el tomógrafo Green X VATECH.

Después de la explicación, se resolvieron las dudas que los tutores pudieran haber tenido y, posteriormente, se formalizó su consentimiento mediante la firma del documento correspondiente (Anexo 1).

A los pacientes cuyos tutores legales autorizaron su participación, se les explicó el procedimiento, los beneficios y los posibles riesgos utilizando un lenguaje adecuado para su edad. Posteriormente, cada paciente marcó la casilla de aceptación en el documento de asentimiento informado (Anexo 2).

La investigación se llevó a cabo siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Registro de datos personales y antecedentes clínicos: Se recopiló información mediante anamnesis con los tutores legales, registrando los datos en la historia clínica (Anexo 3). Esta etapa se llevó a cabo en la sala de entrevistas de la clínica del posgrado de pediatría de la FEBUAP.
2. Evaluación clínica: El paciente ingresó a la clínica para la evaluación clínica extra e intraoral. La unidad fue previamente desinfectada y se colocaron barreras de protección. Antes de iniciar la evaluación, se le recordó el procedimiento a realizar. Se aplicó el instrumento FAIREST-6 para evaluar respiración bucal, hipotonía del músculo mentalis, hipertrofia amigdalina, anquiloglosia, desgaste dental y paladar estrecho, con una estandarización previa inter e intraobservador de la investigadora. Los datos obtenidos se registraron en la historia clínica (Anexo 3).

Tras finalizar la evaluación, el paciente fue acompañado a la sala de espera, donde se entregó a su tutor legal la orden para la toma de CBCT con las siguientes especificaciones: campo de visión de 16 x 15 cm, tiempo de exposición de 2.9 segundos, 60-99 kVp / 4-16 mA y resolución de 0.3 vóxeles.

Finalmente, se realizó la separación de los desechos biológicos conforme a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 sobre el manejo de RPBI

3. Toma de CBCT: Antes de cada escaneo, el tomógrafo fue calibrado por el especialista, y las tomografías se realizaron bajo las siguientes condiciones:
 - Posición natural de la cabeza
 - Eje visual en orientación horizontal
 - Respiración nasal con boca cerrada y dientes en contacto
 - Deglución previa con colocación de la lengua en posición de reposo
 - Sin registro de mordida ni apoyo del mentón

4. Almacenamiento de imágenes: Todas las CBCT obtenidas fueron enviadas al email de la investigadora y fueron resguardadas en un disco duro.
5. Procesamiento de imágenes: Se obtuvieron los cortes tomográficos y se identificaron las estructuras anatómicas y puntos cefalométricos tras una estandarización previa de la investigadora.
6. Evaluación de clases esqueléticas: Se determinó la clasificación esquelética mediante el análisis cefalométrico de Steiner, utilizando el ángulo ANB. Se establecieron tres grupos según la clase esquelética:
 - Grupo 1: Clase I
 - Grupo 2: Clase II
 - Grupo 3: Clase III
7. Medición de dimensiones maxilares: Se evaluaron diversas mediciones clave, incluyendo la longitud interalveolar palatina (LIA), la profundidad del arco palatino (PAP) y el ángulo del arco maxilopalatino (AAMP).
8. Caracterización de la vía aérea superior: Se evaluó la dimensión lineal de la nasofaringe y la orofaringe. Además, se obtuvieron las medidas tridimensionales de la vía aérea, las cuales fueron el volumen total y el área mínima.

Una vez recopilada toda la información, los datos fueron vaciados y procesados estadísticamente con el software SPSS 22.

9.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron depositados en un documento Excel (versión) para posteriormente trasladarlos a paquete estadístico SPSS 26.

Para el análisis estadístico, se emplearon el coeficiente Kappa y el Índice de Correlación Intraclase con el propósito de evaluar la concordancia inter e intraobservador en la estandarización de la investigadora.

En cuanto al procesamiento de los resultados, se aplicó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central, de dispersión, de forma, frecuencias y porcentajes.

Se realizaron pruebas estadísticas para comparar las medias según el sexo. Para las variables de la vía aérea superior, se aplicó la prueba U de *Mann-Whitney*, mientras que para las dimensiones del paladar se empleó la prueba t de *Student*, seleccionadas de acuerdo con la normalidad de los datos, evaluado mediante la prueba de *Kolmogórov-Smirnov*.

Con el propósito de analizar la asociación entre la dimensión de la vía aérea superior y la atresia maxilar por clase esquelética, correspondiente al objetivo general del estudio, se empleó la prueba U de Mann–Whitney, esto debido a que las variables no cumplieron con el supuesto de normalidad.

Para cumplir con los objetivos específicos del estudio, se utilizó la prueba de *Kruskal–Wallis* con el fin de analizar la asociación entre las dimensiones de la vía aérea y las clases esqueléticas (I, II y III) según la edad y el sexo, así como la relación entre las dimensiones del paladar y las clases esqueléticas considerando las mismas variables.

Adicionalmente se realizó la prueba Rho de *Spearman* para analizar la correlación entre las variables de la vía aérea superior, las medidas obtenidas del maxilar superior y las clases esqueléticas.

Todas las pruebas fueron realizadas considerando un nivel de significancia menor a 0.05.

10. BIOÉTICA

Esta investigación se realizó conforme a los principios éticos del Consejo Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud: CIOMS/OMS (2002); y a parámetros de investigación médica manifestados por la Asociación Médica Mundial (World Medical Association: WMA por sus siglas en inglés), WMA (2009). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, así como también se apega a la Ley General de Salud (Artículo XI).

La presente investigación se ajusta a los lineamientos establecidos por el comité de investigación Facultad de Estomatología de la BUAP (CIFE).

11. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Se obtuvo una muestra de 74 participantes, donde la distribución por sexo mostró un predominio de hombres con un 54.1% y un 45.9% de mujeres (Gráfico 1), con una edad media de 9.03 ± 1.32 años (Gráfico 2).

Gráfico 1. Distribución por sexo de la muestra

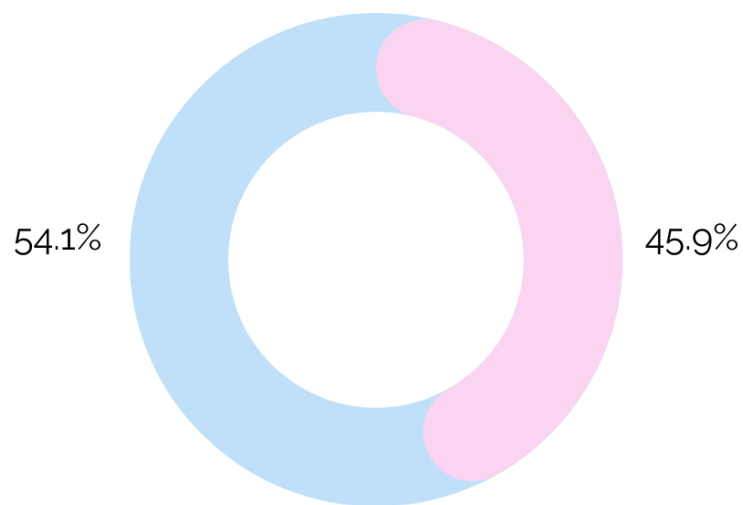
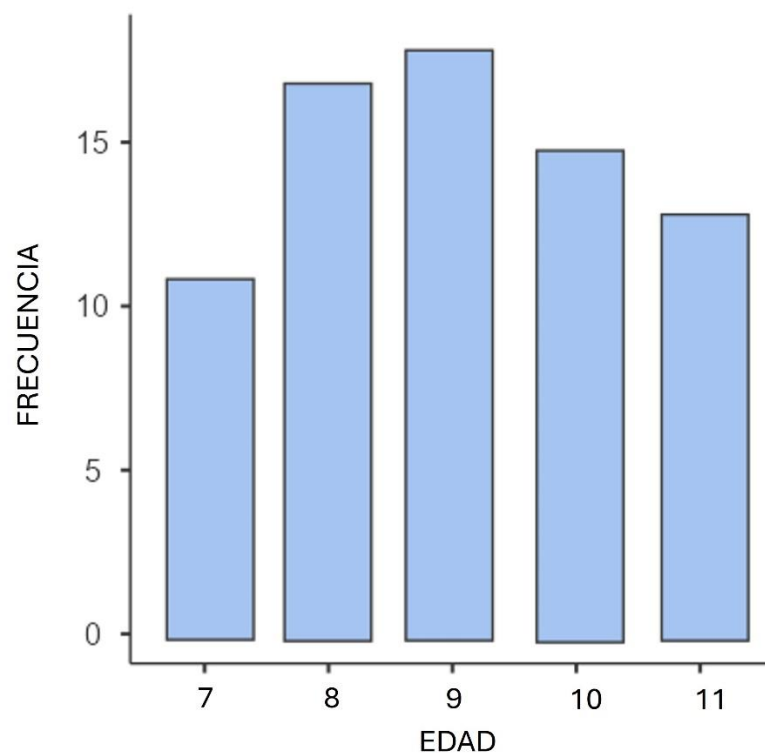


Gráfico 2. Frecuencia de participantes por edad



ATRESIA MAXILAR

En la comparación de las medidas del paladar (LIA, PAP, AAMP) entre géneros, se observaron valores ligeramente mayores en los hombres. Sin embargo, los valores de p obtenidos fueron superiores a 0.05, indicando la ausencia de diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 1)

Tabla 1. Comparación entre sexos de las Dimensiones del Paladar			
Paladar	Mujer (Media, DE)	Hombre (Media, DE)	p^*
LIA	34.00 mm $\pm$ 2.64	34.94 mm $\pm$ 3.15	0.11
PAP	8.89 mm $\pm$ 1.83	9.25 mm $\pm$ 1.89	0.35
AAMP	125.74° $\pm$ 8.94	125.36° $\pm$ 8.80	0.55
*Valor de p obtenido de la prueba T de Student Fuente Propia			

En el análisis de las dimensiones del paladar por clase esquelética se observó que tanto LIA como PAP presentaron valores superiores en la clase III. La clase I mantuvo valores intermedios en las tres variables, mientras que la clase II presentó valores menores en LIA y PAP, en AAMP presentó un valor superior comparado con las clases I y III. (Tabla 2)

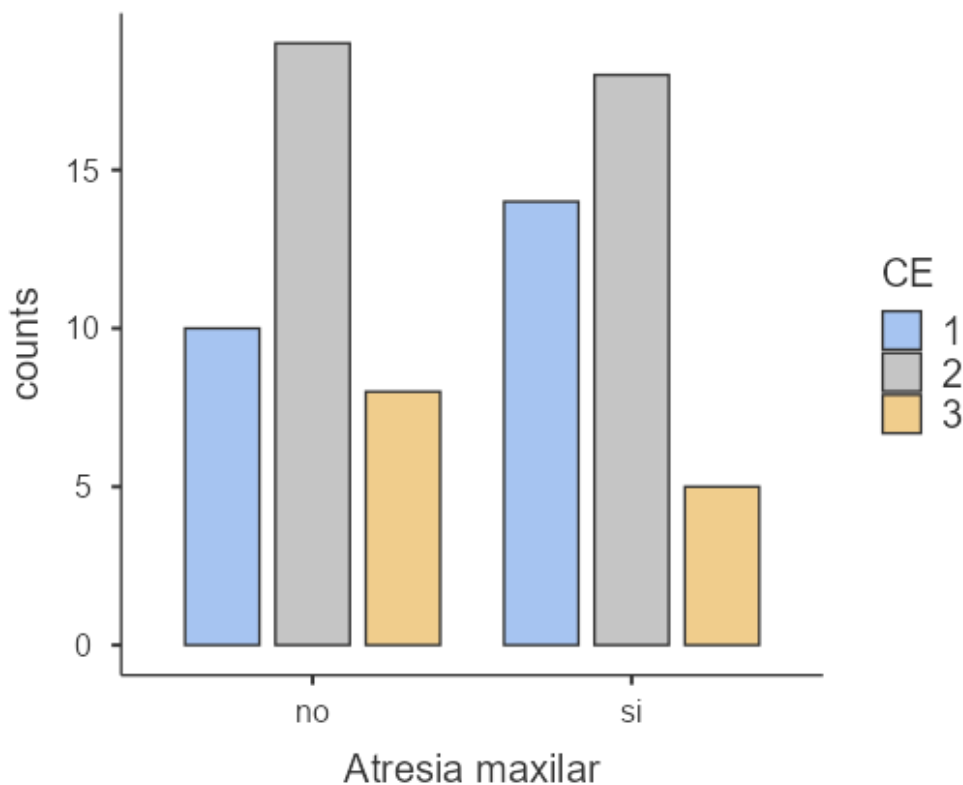
Tabla 2. Dimensiones del paladar por Clase Esquelética			
	Clase I	Clase II	Clase III
LIA*	34.74 mm $\pm$ 3.08	33.8 mm $\pm$ 2.58	36.02 mm $\pm$ 3.27
PAP*	9.09 mm $\pm$ 1.83	8.84 mm $\pm$ 1.88	9.76 mm $\pm$ 1.81
AAMP*	125.65° $\pm$ 7.79	125.91° $\pm$ 9.89	124.24° $\pm$ 7.68
*Datos expresados como Media $\pm$ DE Fuente Propia			

Respecto a la frecuencia de participantes con atresia maxilar, el análisis mostró que las mujeres la presentaron en mayor porcentaje, ya que está presente en un 61.8% de esta población, contra el 40% de los hombres que obtuvieron un diagnóstico positivo. (Tabla 3)

Tabla 3. Frecuencia de Atresia Maxilar por sexo (LIA <33.8 mm)			
Sexo	Atresia	Frecuencia	% del Total
Mujer	Si	21	61.8%
	No	13	38.2%
	Total	34	100%
Hombre	Si	16	40%
	No	24	60%
	Total	40	100%
Fuente Propia			

De acuerdo a la clase esquelética se obtuvo una mayor frecuencia de participantes clase II con un diagnóstico positivo de atresia maxilar, para la clase III se presentó en menor porcentaje. (Gráfico 3)

Gráfico 3. Frecuencia de atresia maxilar por clase esquelética



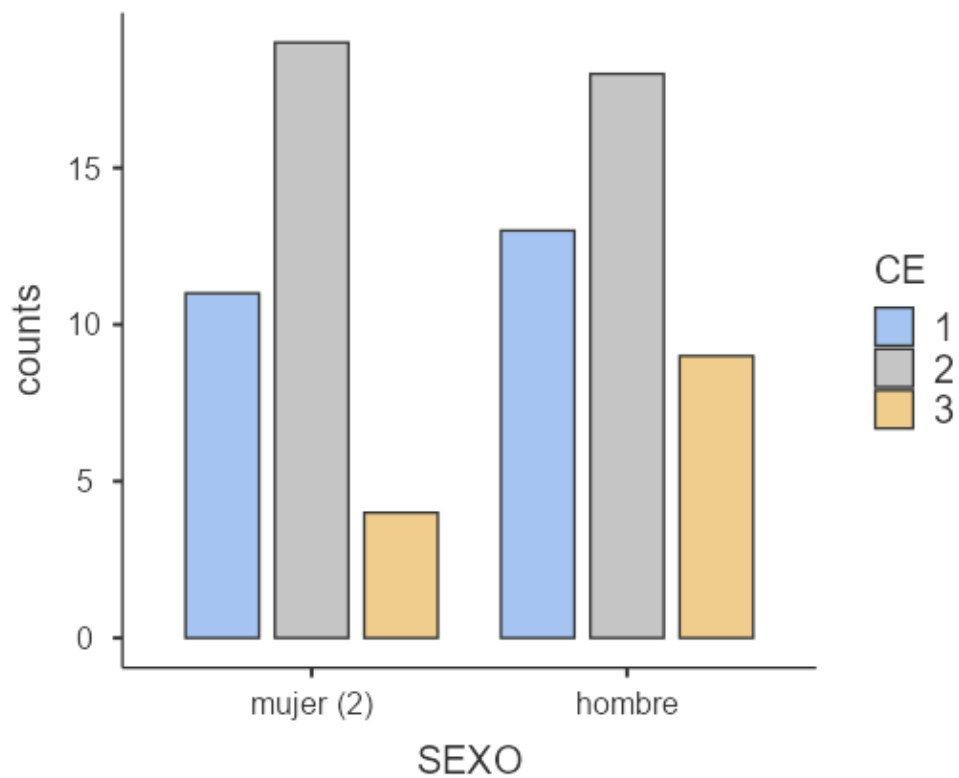
CLASES ESQUELETALES

La clase esquelética con mayor predominio fue la clase II, al ser diagnosticada en el 50% de los participantes, con una media de ángulo ANB de 7.61 ± 1.47 , en segundo lugar, se presentó la clase I (32.4%) y en menor porcentaje clase III (17.6%). (Tabla 4)

Tabla 4. Frecuencia de Clases Esqueletales			
Variable		Frecuencia	% del Total
Clase esqueletal	Clase I	24	32.4%
	Clase II	37	50%
	Clase III	13	17.6%
	Total	74	100%
Fuente Propia			

De igual forma, la distribución de las clases esqueletales basadas en el sexo arroja que, en ambos, la clase esqueletal más predominante fue la clase II. (Gráfico 4)

Gráfico 4. Distribución por sexo de las clases esqueletales



VÍA AÉREA SUPERIOR

En el análisis de la vía aérea superior se evaluaron medidas lineales y tridimensionales, en las cuales se presentaron valores atípicos en todas las variables. En su mayoría los valores fueron superiores en los hombres con excepción de la orofaringe, sin embargo, no se encontró una diferencia significativa en el análisis entre géneros. (Tabla 5)

Tabla 5. Comparación entre sexos de las mediciones de la vía aérea superior (VAS)			
VAS	Mujer	Hombre	p**
Nasofaringe*	13.20 mm (5.3)	15.25 mm (5.2)	0.13
Orofaringe*	10.80 mm (4.6)	9.95 mm (4.7)	0.31
VT*	9.20 cc (3.9)	10.50 cc (6.6)	0.20
AM*	123.70 mm ² (71.1)	140.25 mm ² (82.6)	0.27
*Datos expresados como mediada (rango intercuartílico) ** Valor de p obtenido de la prueba U de <i>Mann Whitney</i> Fuente Propia			

Se realizó un análisis por edades de las variables de la vía aérea, se destaca que la mayoría de las dimensiones aumentaron conforme a la edad, como se observa en el gráfico 6 que muestra un aumento del volumen total proporcional a la edad. Contrario con lo encontrado en la Nasofaringe en la cual las dimensiones se mantuvieron constantes. (Gráfico 5 y 6)

Gráfico 5. Volumen total por edad

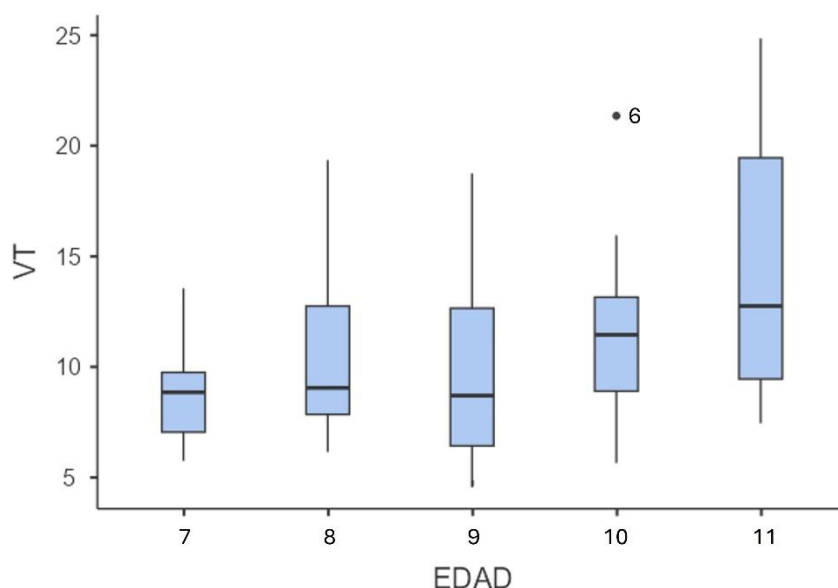
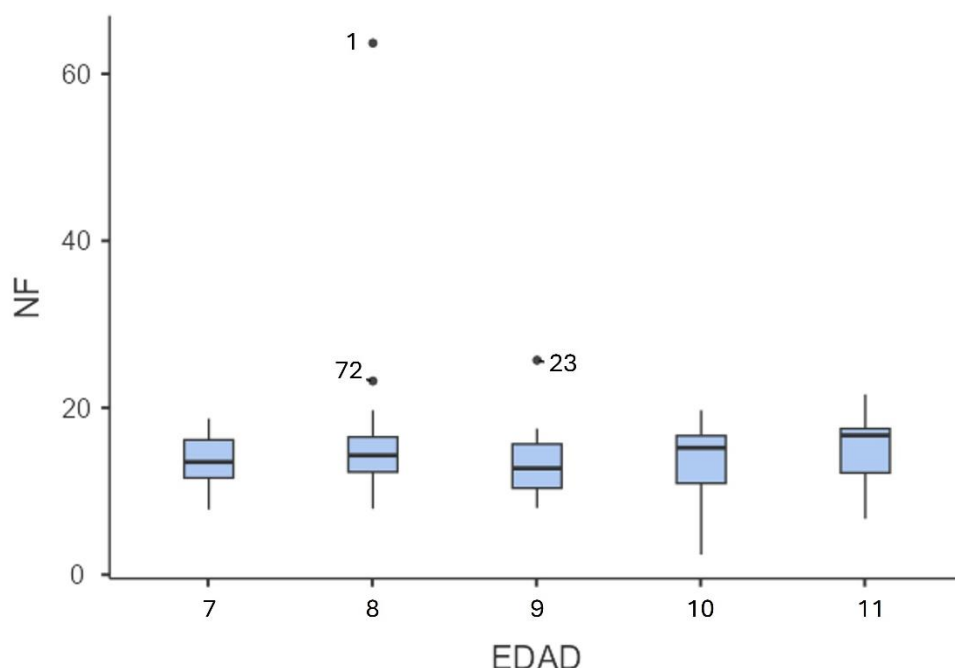


Gráfico 6. Dimensión de la Nasofaringe por edades



El análisis de la vía aérea superior por clase esquelética mostró que la clase III presento valores superiores en tres de las variables exceptuando únicamente a la nasofaringe, por otro lado; la clase II presento valores disminuidos en todas las variables menos la nasofaringe donde fue superior a la clase III, pero ligeramente inferior a los valores de la dimensión de la nasofaringe de los pacientes clase I. (Tabla 6)

Tabla 6. Dimensiones de la vía aérea superior por Clase Esquelética

	Clase I	Clase II	Clase III
Nasofaringe*	14.75 mm (7.2)	14.50 mm (4.5)	13.70 mm (6.8)
Orofaringe*	10.25 mm (4.1)	10.00 mm (4.5)	10.80 mm (4.5)
VT*	9.50 cc (5.5)	8.90 cc (4.6)	12.20 cc (5.8)
AM*	132.45 mm ² (79.8)	120.40 mm ² (71.7)	153.60 mm ² (53.0)
*Datos expresados como mediana (rango intercuartílico)			
Fuente Propia			

Una de las variables de mayor relevancia en el análisis de la vía aérea superior es el área mínima, al representar el punto de mayor constricción y, por ende, el de menor flujo aéreo en todo su trayecto. Tal como se muestra en la Tabla 6, esta área presentó valores más reducidos en los pacientes con clase II esquelética, mientras que las dimensiones más amplias se registraron en los sujetos con clase III. Este hallazgo resalta posibles implicaciones funcionales asociadas a la morfología esquelética.

ASOCIACIÓN ENTRE DIMENSIÓN DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR Y LA ATRESIA MAXILAR POR CLASE ESQUELETAL

En cumplimiento del objetivo general, orientado a analizar la posible asociación entre las dimensiones de la vía aérea superior y la presencia de atresia maxilar de acuerdo con la clase esquelética, se procedió a aplicar la prueba U de Mann–Whitney. Los resultados no mostraron una asociación estadísticamente significativa entre las variables analizadas, lo que indica que, en esta muestra, no se evidenció una relación clara entre las dimensiones de la vía aérea superior y la presencia de atresia maxilar según el patrón esquelético. (Tabla 7)

Tabla 7. Asociación entre la vía aérea superior y la atresia maxilar por Clase Esquelética				
	Nasofaringe	Orofaringe	VT	AM
	<i>p</i>*	<i>p</i>*	<i>p</i>*	<i>p</i>*
CLASE I	0.83	0.95	0.26	0.52
CLASE II	0.56	0.90	0.52	0.33
CLASE III	0.48	0.09	0.53	0.58
* Valor de p obtenido de la prueba <i>U de Mann-Whitney</i> Fuente Propia				

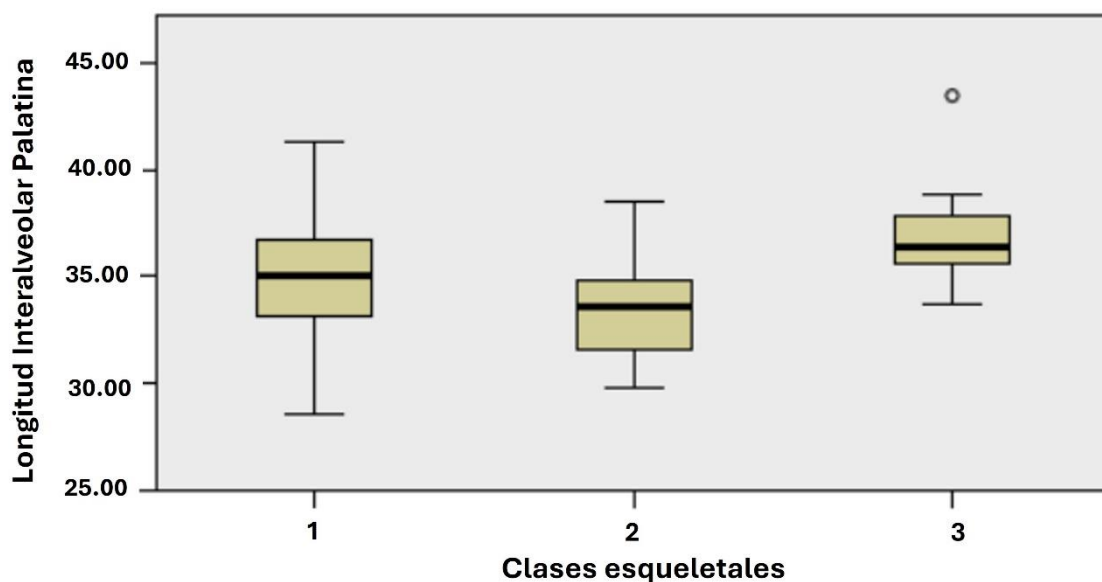
Para cumplir con uno de los objetivos específicos de la investigación, se aplicó la prueba de Kruskal–Wallis con el fin de analizar la asociación entre las variables de la vía aérea superior y las dimensiones del paladar, estratificadas por clase esquelética. Los resultados obtenidos no mostraron una asociación significativa entre las variables evaluadas. (Tabla 8)

Tabla 8. Asociación entre la vía aérea superior y las dimensiones del paladar por Clase Esquelética			
	χ^2	gl	<i>p</i>*
LIA	5.21	2	0.07
PAP	2.56	2	0.27
AAMP	0.88	2	0.64
Nasofaringe	0.13	2	0.93
Orofaringe	0.49	2	0.78
VT	5.48	2	0.06
AM	3.24	2	0.19
* Valor de p obtenido de la prueba <i>Kruskal-Wallis</i> Fuente Propia			

El análisis por sexo destacó una asociación significativa en los hombres entre la longitud interalveolar palatina y las clases esqueléticas, específicamente con la clase III, lo que permitió cumplir con otro de los objetivos específicos del estudio. (Tabla 9) (Gráfico 7)

Tabla 9. Asociación entre dimensión de la vía aérea superior, la atresia maxilar y clase esqueletal por sexo		
	Mujer	Hombre
	<i>p</i>*	<i>p</i>*
LIA	0.50	0.42
PAP	0.55	0.39
AAMP	0.40	0.87
Nasofaringe	0.05	0.35
Orofaringe	0.20	0.93
VT	0.10	0.31
AM	0.46	0.35
*Valor de p obtenido de la prueba <i>Kruskal-Wallis</i>		
Fuente Propia		

Gráfico 7. Asociación entre longitud interalveolar palatina y clases esqueléticas



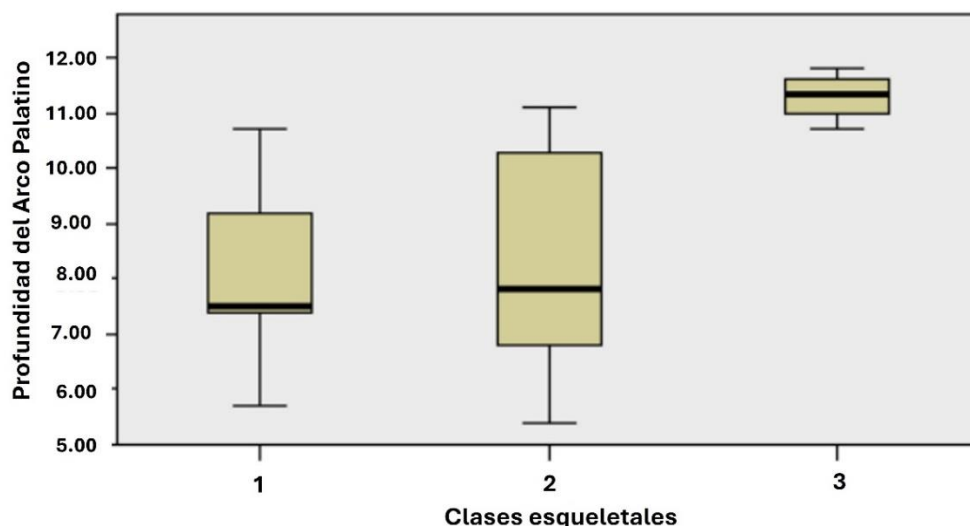
Para cumplir el objetivo específico de asociar las dimensiones del paladar y de la vía aérea superior con las clases esqueléticas por edad se realizó la prueba *Kruskal-Wallis*, en donde se encontró una asociación significativa únicamente en la variable de Profundidad del arco palatino a los 9 años encontrando la diferencia en los pacientes con Clase III esquelética. (Tabla 10) (Gráfico 8)

Tabla 10. Asociación entre dimensión de la vía aérea superior, la atresia maxilar y clase esquelética por edades

Edad \ Variable	7*	8*	9*	10*	11*
LIA	0.15	0.20	0.36	0.64	0.82
PAP	0.25	0.17	0.02	0.68	0.58
AAMP	0.15	0.64	0.12	0.56	0.87
Nasofaringe	0.15	0.52	0.75	0.48	0.40
Orofaringe	0.48	0.70	0.35	0.60	0.65
VT	0.39	0.52	0.29	0.68	0.76
AM	0.25	0.70	0.63	1.00	0.73

* Valor de p obtenido de la prueba *Kruskal-Wallis*
Fuente Propia

Gráfico 8. Asociación entre la Profundidad del arco palatino y las clases esqueléticas a los 9 años.



Adicionalmente se realizó un análisis de correlación entre las variables de la vía aérea superior y las dimensiones obtenidas del maxilar superior, en el destaca una correlación significativa entre el volumen total y las dimensiones del maxilar superior y de igual forma con las demás variables de la vía aérea superior. A su vez el área mínima mostró una correlación significativa con todas las variables de la vía aérea superior y únicamente con la longitud interalveolar, medida obtenida del maxilar superior. (Tabla 11)

Al analizar la correlación entre las variables de las dimensiones del maxilar superior, se encontró que la profundidad del arco maxilopalatino presenta una correlación significativa con las demás variables de su misma categoría (LIA Y AAMP). (Tabla 11)

Tabla 11. Análisis de Correlación entre las dimensiones de la vía aérea superior y del maxilar superior							
	LIA	PAP	AAMP	Nasofaringe	Orofaringe	VT	AM
LIA	-	0.004*	0.58	0.60	0.49	0.007*	0.01*
PAP	0.004*	-	0.000*	0.10	0.07	0.002*	0.19
AAMP	0.58	0.000*	-	0.09	0.09	0.05**	0.80
Nasofaringe	0.60	0.10	0.09	-	0.29	0.001*	0.000*
Orofaringe	0.49	0.07	0.09	0.29	-	0.000*	0.000*
VT	0.007*	0.002*	0.05**	0.001*	0.000*	-	0.000*
AM	0.01*	0.19	0.80	0.000*	0.000*	0.000*	-
Valor de p obtenido de la prueba <i>Rho de Spearman</i> * La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). ** La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Fuente Propia							

12. DISCUSIÓN

En México, las maloclusiones dentales representan un problema de salud pública, con una prevalencia del 75% en adolescentes, según datos de la Organización Mundial de la Salud. En cuanto a las clases esqueléticas, un estudio realizado por *Tokunaga et al.* en 2019 en la Ciudad de México informó que el 53.3% de los pacientes presentó una clase I esquelética, el 37.1% correspondía a clase II y solo el 9.6% fue diagnosticado con clase III. Estos resultados difieren de los hallazgos del presente estudio, en el que la clase esquelética predominante fue la clase II, con el 50 % de los participantes. Seguido de la clase I la cual representó el 32.4%, mientras que la clase III se identificó en apenas el 17.6% de los casos. (32)

Un estudio con mayor similitud metodológica al presente fue realizado por *Reyes et al.* en 2014, también en la ciudad de Puebla y con una muestra de características similares. En dicho estudio se reportó una prevalencia del 20.1% para la clase I, del 52.5 % para la clase II y del 27.4 % para la clase III. Al comparar estos resultados con los del presente trabajo, se observa un incremento en la frecuencia de clase I (32.4%) y una disminución en la de clase III (17.6 %), mientras que la clase II continúa siendo el patrón esquelético más común en esta población. (13)

A pesar de que la atresia maxilar se reconoce como uno de los problemas de salud bucal más comunes en la población pediátrica a nivel mundial, en México no existen datos precisos sobre su prevalencia, y la información específica en niños es aún más limitada. Según *Ugolini et al.* en 2025, esta alteración transversal puede afectar hasta al 33% de los adultos, aunque dicha cifra varía entre distintos grupos étnicos. En el presente estudio, el 50 % de los participantes presentó atresia maxilar, definida por una longitud interalveolar menor a 33.8 mm.(33)

La frecuencia de atresia maxilar por sexo fue mayor para el sexo femenino, con un 61.8% de las participantes diagnosticadas. Esta diferencia podría atribuirse a factores morfogenéticos asociados al dimorfismo sexual, los cuales influyen en el desarrollo craneofacial. Estudios como el de *Menéndez et al.* en 2022 indican que las dimensiones transversales del maxilar son menores en el sexo femenino, lo que podría incrementar su predisposición a presentar atresia maxilar. Además, factores funcionales como el patrón respiratorio y la postura lingual podrían interactuar de manera distinta según el sexo. Esto resalta la necesidad de considerar el sexo como una variable relevante en la evaluación y tratamiento ortopédico de la población pediátrica, especialmente en alteraciones de etiología multifactorial como la atresia maxilar. (34)

Los hallazgos de esta investigación difieren de los reportados por *Perrotti et al.* en 2021, quienes analizaron la relación entre las clases esqueléticas y las dimensiones de la vía aérea superior en 99 CBCT de pacientes adultos. Dicho estudio identificó diferencias significativas en la orofaringe, la hipofaringe y el volumen total, con dimensiones más reducidas en mujeres con clase II esquelética. En contraste, en el presente trabajo, realizado en pacientes en crecimiento con un promedio de 9 años, se observaron dimensiones menores en los pacientes clase II, salvo en la nasofaringe, cuya medida fue superior a la de los pacientes clase III, aunque inferior a la de los clase I, quienes mostraron valores más uniformes sin diferencias estadísticamente significativas.(26)

En concordancia con el presente estudio, *Miranda et al.* en 2021 analizaron tomografías CBCT para evaluar la relación entre las dimensiones del maxilar superior y la vía aérea, concluyendo que la clase esquelética no constituye un factor determinante en estas estructuras. Identificaron, en cambio, una mayor influencia del sexo y del tipo facial sobre dichas variables. Estos resultados son similares a los de esta investigación, donde tampoco se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las clases esqueléticas y las dimensiones de la vía aérea. Sin embargo, se observó que los hombres presentaron valores ligeramente superiores, además de una relación significativa entre la longitud interalveolar y el volumen de la vía aérea. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que las diferencias morfométricas observadas se vinculan más al dimorfismo sexual que a la discrepancia sagital entre los maxilares. ((27)

En relación con la edad de los pacientes, se observó que el volumen total de la vía aérea superior tiende a incrementarse proporcionalmente conforme avanza la edad, lo cual resulta coherente con los procesos normales de crecimiento y desarrollo. Este hallazgo concuerda con lo informado por *Chianchitlert et al.* en 2022, quienes evaluaron las dimensiones de la vía aérea superior en niños de 7 a 14 años con distintas clases esqueléticas. En su estudio, reportaron un aumento progresivo del volumen de la vía aérea con la edad, particularmente en los patrones esqueléticos II y III, y plantearon que dichas dimensiones podrían utilizarse como referencia para diferenciar entre tipos esqueléticos en la práctica clínica. (35)

Pop et al. en 2024 evaluaron las dimensiones de la vía aérea superior mediante tomografía de haz cónico (CBCT) en pacientes con tratamiento ortodóntico, y observaron que aquellos con clase III esquelética presentaban un mayor volumen orofaríngeo, así como un área mínima significativamente más amplia en comparación con los pacientes de clases I y II. Esta área mínima, identificada como el punto de mayor constricción de la vía aérea, puede comprometer el flujo de aire y afectar negativamente la salud respiratoria. Los resultados del presente estudio coinciden con estos hallazgos, al confirmar que los individuos con clase II esquelética exhiben las dimensiones más reducidas en esta zona crítica, mientras que los de clase III muestran los valores más amplios. (31)

En el análisis de correlación entre las medidas del paladar y las dimensiones lineales y tridimensionales de la vía aérea superior, se observó una correlación significativa entre el volumen total y el área mínima de la vía aérea con las dimensiones del maxilar superior. Este hallazgo podría influir en el crecimiento y desarrollo de la población pediátrica, con posibles repercusiones futuras en diversas alteraciones del sistema estomatognático. Este resultado contrasta con lo reportado por *Alkhader et al.* en 2021, quienes, en un estudio realizado en población adulta, encontraron una correlación débil entre las mismas variables y propusieron considerar las mediciones del paladar como un posible predictor de las dimensiones de la vía aérea. (28)

De manera similar, en un grupo etario más cercano al de la población evaluada en el presente estudio, *De Oliveira et al.* en 2022, analizaron la relación entre el espacio de la vía aérea faríngea y la forma del arco dentario en adolescentes de 12 a 17 años, utilizando radiografías laterales de cráneo. Su investigación reveló una correlación entre el espacio de la vía aérea nasofaríngea y la forma del arco dentario a nivel transversal. Este hallazgo es consistente con la correlación observada en el presente estudio, en la cual se encontró una relación significativa entre el volumen total y el área mínima de la vía aérea con las dimensiones del maxilar superior. (29)

Durante la evaluación de la vía aérea superior se identificaron alteraciones en los senos maxilares y cornetes nasales, incluyendo hipertrofia de cornetes, engrosamiento de la mucosa sinusal, ocupación parcial o total de los senos y desviaciones del septum nasal. Estos hallazgos, coincidentes con lo reportado por *Dikici et al.* en 2024, se relacionaron con obstrucciones nasales que comprometen la función respiratoria.(36)

De manera similar, *Cárdenas et al.* en 2023 y *Sleiman et al.* en 2021, destacaron que las alteraciones nasales influyen en el crecimiento craneofacial en general, así como en la morfología del complejo naso-maxilar, lo que resalta la importancia de realizar una evaluación integral en pacientes en desarrollo debido al impacto anatómico que estas condiciones pueden ocasionar. (37,38)

En relación con el impacto anatómico de la atresia maxilar, *Ballanti et al.* (2016) y *Jongkhum et al.* (2023) exploraron la posible asociación entre la deficiencia transversal del maxilar y la desviación del septum nasal. Si bien no se halló una correlación estadísticamente significativa, se señaló que dicha desviación puede reducir el flujo aéreo nasal, favorecer un patrón respiratorio bucal crónico y estar vinculada con grados variables de constricción maxilar. Además, se sugiere que la magnitud de la desviación septal podría influir en la morfología de la bóveda palatina y asociarse con alteraciones en el crecimiento transversal del maxilar.(39,40)

13. CONCLUSIÓN

En el presente estudio, las mediciones obtenidas mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) evidenciaron una alta variabilidad tanto en las dimensiones del paladar como en las de la vía aérea, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre sexos ni una asociación directa entre la presencia de atresia maxilar y una disminución en el volumen o el área mínima de la vía aérea superior.

Estos hallazgos sugieren que la morfología de las estructuras craneofaciales y respiratorias puede estar influenciada por múltiples factores, más allá del patrón esquelético o de la forma del arco palatino. En consecuencia, se refuerza la necesidad de adoptar una visión diagnóstica integral y personalizada, que considere tanto las características morfológicas como los aspectos funcionales de cada paciente.

La detección temprana de la atresia maxilar y las posibles alteraciones en la vía aérea superior, incluso en ausencia de asociaciones significativas con las clases esqueléticas, sigue siendo crucial para prevenir complicaciones respiratorias y favorecer un desarrollo craneofacial armónico durante la infancia. Este enfoque permite una intervención más efectiva y personalizada, contribuyendo al bienestar general y la salud a largo plazo de los pacientes.

El uso de CBCT demostró ser una herramienta diagnóstica de gran utilidad, al ofrecer una evaluación tridimensional precisa y confiable, que supera las limitaciones de las técnicas bidimensionales tradicionales. Su integración en la práctica clínica odontopediátrica y ortopédica permite una detección más temprana de alteraciones estructurales y facilita la elaboración de planes de tratamiento más eficaces, especialmente durante los periodos de crecimiento activo.

Este estudio resalta la importancia de una evaluación temprana y completa del desarrollo craneofacial en niños, considerando tanto factores morfológicos como funcionales, para permitir una intervención adecuada y prevenir complicaciones futuras en el sistema respiratorio y bucal.

Finalmente, se sugiere continuar con estudios que incluyan un mayor tamaño de muestra, así como el análisis de variables funcionales, como el patrón respiratorio o la postura lingual, que podrían contribuir a esclarecer la compleja relación entre las dimensiones del paladar, la vía aérea superior y los diferentes tipos de maloclusión esquelética, así como la relación con la función del sistema estomatognático.

PROPUESTA DE EXPLORACIÓN CLÍNICA

Adicionalmente, conforme a lo propuesto, se diseñó una propuesta de instrumento destinado a realizar un análisis integral de los pacientes que acuden a la consulta de valoración en la clínica del posgrado de pediatría de la BUAP. Este instrumento abarca diversos ítems que permiten evaluar las distintas estructuras del sistema estomatognático, así como su adecuada función. A través de la valoración anatómica y funcional, se determinará si el paciente es candidato para un estudio tomográfico, con el fin de identificar de manera más precisa posibles alteraciones. Asimismo, se podrá establecer la necesidad de derivar al paciente a un médico especialista, si así lo requiere el caso.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics*. 2009;64(1):61–6.
2. Cabeza RF, Hernández C, Jazmín M, Serey P. Alteraciones Estructurales y Funcionales del Sistema Estomatognático, Manejo Fonoaudiológico. *ARETÉ* . 2017;29–35.
3. Ito K, Hirahara N, Muraoka H, Okada S, Kondo T, Andreu-Arasa VC, et al. Normal Variants of the Oral and Maxillofacial Region: Mimics and Pitfalls. *Radiographics*. 2022 Mar 1;42(2):506–21.
4. Paulsen Friedrich, Waschke Jens. Sobotta. Atlas de anatomía humana. 24th ed. Vol. 3. Elsevier ; 2018.
5. Akintoye SO, Mupparapu M. Clinical Evaluation and Anatomic Variation of the Oral Cavity. Vol. 38, *Dermatologic Clinics*. W.B. Saunders; 2020. p. 399–411.
6. Iwasaki T, Sato H, Suga H, Takemoto Y, Inada E, Saitoh I, et al. Relationships among nasal resistance, adenoids, tonsils, and tongue posture and maxillofacial form in Class II and Class III children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017 May;151(5):929–40.
7. Pereira TS, de Oliveira F, Cardoso MC de AF. Association between harmful oral habits and the structures and functions of the stomatognathic system: Perception of parents/guardians. *Codas*. 2017;29(3).
8. Cuanalo LO, María L, González C, Eugenia M, García B, Virginia González De La Fuente M. Maloclusiones dentales y su relación con la respiración bucal en una población infantil al oriente de la Ciudad de México. Vol. 19, *Revista Especializada en Ciencias de la Salud*. 2016.
9. Dalmau E, Zamora N, Tarazona B, Gandia JL, Paredes V. A comparative study of the pharyngeal airway space, measured with cone beam computed tomography, between patients with different craniofacial morphologies. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2015 Oct;43(8):1438–46.
10. Reyes-Ramírez DL, Etcheverry-Doger E, Antón-Sarabia Jennifer, Muñoz-Quintana G. Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la. *Rev Tamé*. 2014;2(6):175–9.
11. Silva NN e, Lacerda RHW, Silva AWC, Ramos TB. Assessment of upper airways measurements in patients with mandibular skeletal Class II malocclusion. *Dental Press J Orthod*. 2015 Oct;20(5):86–93.
12. Sawchuk D, Currie K, Vich ML, Palomo JM, Flores-Mir C. Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2016;46(5):331.
13. Reyes-Ramírez DL, Etcheverry-Doger E, Antón-Sarabia J, Muñoz-Quintana G. Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la. *Rev Tamé*. 2014;2(6):175–9.
14. Talley Millán M, Katagiri MK, Elorza H, Tejada P, Depei P. *Revista Odontológica Mexicana Casuística de maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III según Angle en el Departamento de Ortodoncia de la UNAM*. Vol. 11. 2007.
15. Luis CD, Lara MC, Katagiri M. Atresia maxilar con apiñamiento severo y retrognatismo Reporte de un caso. *Ortodoncia actual*. 2014;10(39):4–8.
16. Pereira-Filho VA, Monnazzi MS, Gabrielli MAC, Spin-Neto R, Watanabe ER, Gimenez CMM, et al. Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 May;43(5):581–6.
17. Thuler E, Rabelo FAW, Yui M, Tominaga Q, dos Santos V, Arap SS. Correlation between the transverse dimension of the maxilla, upper airway obstructive site, and OSA severity. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2021 Jul;17(7):1465–73.
18. Elham S. Prevalence of malocclusion in 13-15 year-old North Jordanian school children. *Community Dent Health* . 2014 Jan;22(4):266–71.

19. Sprenger R, Martins LAC, dos Santos JCB, de Menezes CC, Venezian GC, Degan VV. A retrospective cephalometric study on upper airway spaces in different facial types. *Prog Orthod*. 2017 Dec 21;18(1):25.
20. Vidal-Manyari PA, Arriola-Guillén LE, Jimenez-Valdivia LM, Dias-Da Silveira HL, Boessio-Vizzotto M. Upper airways evaluation in young adults with an anterior open bite: A CBCT retrospective controlled and cross-sectional study. *Int Orthod*. 2020 Jun;18(2):276–85.
21. Di Carlo G, Polimeni A, Melsen B, Cattaneo PM. The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study. *Orthod Craniofac Res*. 2015 Feb;18(1):1–11.
22. Alswairki HJ, Alam MK, Rahman SA, Alsuwailam R, Alanazi SH. Upper Airway Changes in Diverse Orthodontic Looms: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Applied Sciences*. 2022 Jan 17;12(2):916.
23. James S. Oh., Soroush Z., Peterson C., Law C., Silva D., Yoon A. Determinants of Sleep-Disordered Breathing During the Mixed Dentition: Development of a Functional Airway Evaluation Screening Tool (FAIREST-6). *Pediatr Dent*. 2021;43(4):262–9.
24. Miner RM, Al Qabandi S, Rigali PH, Will LA. Cone-beam computed tomography transverse analysis. Part I: Normative data. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012 Sep;142(3):300–7.
25. Coppelson K, Summersgill I, Hatcher D, Nguyen G, Pada H, Stewart H, et al. Does Head and Neck Posture Affect Cone-Beam Computed Tomography Assessment of the Upper Airway? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2023;81:721–33.
26. Perrotti G., Karanxha L., Scaini R., Clauser T., Testori T., Francetti L., et al. A 3D evaluation of the upper airways and sagittal craniofacial pattern: are these two parameters associated? *J Biol Regul Homeost Agents*. 2021;35(2):131–8.
27. Miranda-Viana M, Freitas DQ, Machado AH, Gomes AF, Nejaim Y. Do the dimensions of the hard palate have a relationship with the volumes of the upper airways and maxillary sinuses? A CBCT study. *BMC Oral Health*. 2021 Dec 20;21(1):356.
28. Alkhader M, Alrashdan MS, Abdo N, Abbas R. Usefulness of Hard Palate Measurements in Predicting Airway Dimensions in Patients Referred for Cone Beam CT. *Open Dent J*. 2021 Sep 17;15(1):505–11.
29. de Oliveira I, Pinheiro R, Freitas B, Reher P, Rodrigues V. Relationship between craniofacial and dental arch morphology with pharyngeal airway space in adolescents. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2023 Apr 1;84:93–103.
30. Elagib T, Kyung HM, Hung BQ, Hong M. Assessment of pharyngeal airway in Korean adolescents according to skeletal pattern, sex, and cervical vertebral maturation: A cross-sectional CBCT study. *Korean J Orthod*. 2022 Sep 1;52(5):345–53.
31. Pop SI, Procopciuc A, Arsintescu B, Mițariu M, Mițariu L, Pop RV, et al. Three-Dimensional Assessment of Upper Airway Volume and Morphology in Patients with Different Sagittal Skeletal Patterns. *Diagnostics*. 2024 May 1;14(9).
32. Tokunaga SC, Katagiri MK, Elorza II HP. Prevalencia de las maloclusiones en el Departamento de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Odontológica Mexicana* [Internet]. 2019;18(3):175–9. Available from: <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>
33. Ugolini A, Bruni A, Abate A, Chiesa A, Bellesia S, Lanteri V. Transactional Evaluation of the Influence of Diet Consistency on Transverse Maxillary Deficiency, Plaque Index and Dental Caries in Pediatric Patients: A Cross-Sectional Study. *Nutrients* [Internet]. 2025 Mar 11;17(6):982. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/17/6/982>

34. García-Menéndez M, Perdomo-Gutiérrez L. Discrepancia negativa transversal del maxilar y factores asociados en pacientes con necesidad de cirugía ortognática. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2022;52(2). Available from: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3911>
35. Chianchitlert A, Luppanapornlarp S, Saenghirunvattana B, Sirisoontorn I. A Comparative Assessment of the Upper Pharyngeal Airway Dimensions among Different Anteroposterior Skeletal Patterns in 7–14-Year-Old Children: A Cephalometric Study. *Children*. 2022 Aug 1;9(8).
36. Dikici O, Durgut O. Impact of septal deviation and turbinate hypertrophy on nasal airway obstruction: insights from imaging and the NOSE scale: a retrospective study. *Egyptian Journal of Otolaryngology*. 2024 Dec 1;40(1).
37. Abou Sleiman R, Saadé A. Effect of septal deviation on nasomaxillary shape: A geometric morphometric study. *J Anat*. 2021 Oct 1;239(4):788–800.
38. Mariel Cárdenas J, Obed García Cortes J, Javier Gutiérrez Cantú F, Oliva Rodríguez R. Análisis Bidimensional de la Permeabilidad de Vías Aéreas con el Tamaño de Senos Maxilares y su Relación con el Desarrollo de la Clase Esqueletal en Una Población Mexicana. *Int J Morphol*. 2023;41(2):461–5.
39. Ballanti F, Baldini A, Ranieri S, Nota A, Cozza P. Is there a correlation between nasal septum deviation and maxillary transversal deficiency? A retrospective study on prepubertal subjects. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016 Apr;83:109–12.
40. Jongkhum N, Arayasantiparb R, Boonpratham S, Saengfai NN, Chaweewannakorn C, Satravaha Y, et al. Association between nasal septum deviation and transverse maxillary development: A retrospective cross-sectional study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2023 Oct 1;164(4):575–83.

15. ANEXOS

15.1 ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por este medio me dirijo a usted C. _____ con la finalidad de solicitar su consentimiento para contar con la participación de su hijo(a) _____ en el proyecto de investigación odontológica, que lleva por nombre: "CLASES ESQUELETALES ASOCIADAS A DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR y ATRESIA MAXILAR", dicha investigación es realizada por la alumna de Maestría en Odontopediatria: Arantza Velázquez Serapio; que tiene como objetivo, asociar las clases esqueléticas (I, II, III) con las dimensión de la vía aérea superior y la atresia maxilar de pacientes que acuden a la Clínica de Posgrado de Pediatría FEBUAP.

La presente investigación es de suma relevancia para su hijo(a), ya que le permitirá a usted tener un conocimiento general sobre el estado de salud de su vía aérea superior, un diagnóstico dentoesquelético completo y obtendrá conocimiento acerca de las repercusiones que alguna alteración del sistema estomatognático que pueden repercutir en la calidad de vida del menor.

El estudio consistiría en dos fases, en la primera se realizará una evaluación inicial, donde se realizará el llenado de la historia clínica y una evaluación integral del sistema estomatognático del participante. La segunda fase consistirá en la toma de una tomografía de haz cónico, para la cual se le dará una orden con las especificaciones necesarias y será remitido al centro radiológico Panorama ubicado en: Plaza 1313, 11 Sur 1313, Puebla, Puebla 72410, México, que servirá para realizar el diagnóstico adecuado de la vía aérea superior, así como el diagnóstico esquelético.

En caso de que el participante llegue a tener un diagnóstico positivo a una alteración en las dimensiones de la vía aérea superior, de maloclusiones o de atresia maxilar se le hará una notificación para llevar a cabo el tratamiento necesario.

El Diagnóstico elaborado durante la presente investigación es gratuito, sin embargo, el costo de la tomografía correrá por cuenta del paciente (se ha tramitado un costo preferencial de este estudio \$500). Además, es importante mencionar que la tomografía tiene implicaciones de riesgo, principalmente en pacientes menores de 6 años, ya que los estudios tomográficos implican someterse a radiación ionizante la cual podría incrementar el riesgo de aparición de neoplasias en el transcurso de la vida del paciente, es por lo que estos exámenes deben ser solicitados sólo en casos necesarios en los pacientes pediátricos, por lo que presente estudio se realizará en pacientes mayores de 7 años.

Cabe recalcar que su participación en la investigación es de carácter voluntario y que puede abandonar el estudio sin ninguna consecuencia en el momento que usted lo decida sin dar explicaciones.

Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de la participación de su hijo(a) en la investigación y si así usted lo desea puede firmar el presente Consentimiento Informado.

Sin más por el momento, se agradece la atención recibida.

L.E. Arantza Velazquez Serapio

Alumna de la Maestría en Estomatología con opción terminal en Pediatría, FEBUAP.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anteriormente presentada, se han resuelto mis dudas y preguntas acerca de la presente investigación de manera satisfactoria. He sido informado y he entendido que los datos recabados en la presente investigación pueden ser publicados y difundidos con fines científicos.

Firma del tutor legal del participante

15.2 ANEXO 2: ASENTIMIENTO INFORMADO

Puebla, a ____ de ____ del 20__

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: Clases esqueléticas asociadas a dimensiones de la vía aérea superior y atresia maxilar.

Nombre del Investigador Principal: Arantza Velazquez Serapio

Nombre de la persona que participará en la Investigación: _____

¡Hola! Soy la Dra. Arantza, actualmente estamos realizando una investigación para saber si la forma de los huesos de tu cara y tu paladar se ven afectados por la forma de tu vía aérea* y para ello queremos pedirte que nos ayudes.

1. ¿Tengo que hacerlo?

Tu participación es voluntaria, y aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no deseas hacerlo puedes decir que no. Siendo solo tu decisión si participas o no en la investigación. También es importante que sepas que si en un momento dado ya no quieres continuar ayudándonos en la investigación, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco tienes por qué hacerlo y de eso no dependerá tu atención en la Clínica del Posgrado de Pediatría FEBUAP.

2. Tu participación consistirá en:

1. Una revisión clínica general donde te evaluaremos de forma general.
2. Toma de una tomografía de tu cara, la cual es como una fotografía que nos permitirá ver cómo están tus huesos.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus resultados, solo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de investigadores y tus papás.

3- ¿Me va a doler?

Ninguna parte del proceso duele, pero la toma de la tomografía puede ser un poco molesta ya que tendrás que permanecer totalmente quieto por unos segundos.

4. ¿Obtengo algo por participar en la investigación?

Los resultados se los diremos a tus papás y pueden ayudarte a que podamos identificar si presentas algún problema relacionado tanto con tus dientes como con tus huesos de la cara y de esta forma el tratamiento que recibas en esta clínica sea mejor. Además, con tu participación ayudas a que los niños que vengan a atenderse después de ti

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (x) en el cuadrado de abajo que dice "Sí quiero participar" y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, señala con una (X), en el cuadrado donde dice No quiero participar y no escribas tu nombre,

Sí quiero participar ☐ No quiero participar ☐

Nombre: _____

Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Se me ha leído la información y entiendo de qué se trata. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier situación importante que se presente durante la investigación se platicará conmigo.

Nombre, cargo y firma de la persona que obtiene el consentimiento: Arantza Velazquez Serapio

Declaro que le he explicado al menor de edad de nombre _____ y edad de _____ años, la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que él o ella entiende en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que el menor de edad ha hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del consentimiento. Hago constar con mi firma.

Nombre del investigador: L.E. Arantza Velazquez Serapio

Firma _____

Nombre y firma del Padre o Tutor/ los Padres o Tutores: _____

TESTIGOS

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Asentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

Gulas complementarias, clasificaciones y referencias.

Clasificación funcional de anquilosisia: basada en la relajación de rango de movimiento de la lengua

TMR-TIP

Evaluación de movilidad anterior de la lengua a palato incisivo (TIP)

Grado 1 TMR-TIP <10%
Significativamente por encima del promedio

Grado 2 TMR-TIP <10%
Promedio

Grado 3 TMR-TIP <10%
Significativamente por encima del promedio

Grado 4 TMR-TIP <10%
Significativamente por encima del promedio

TMR-LPS

Evaluación de movilidad posterior de la lengua. Succion palatina de la lengua

Grado 1 TMR-LPS <10%
Significativamente por encima del promedio

Grado 2 TMR-LPS <10%
Promedio

Grado 3 TMR-LPS <10%
Significativamente por encima del promedio

Grado 4 TMR-LPS <10% o incapacidad
Significativamente por debajo del promedio

Medición de la distancia intermolar maxilar.

Medidas para adultos.

Medida	Grado
<32 mm	Severo
32-34 mm	moderado
34-36 mm	leve
36-38 mm	Promedio
38-42 mm	Por encima del promedio

Medidas pediátricas.

Edad + 24 mm

Ancho Intermolar

Cúspide medio lingual del primer molar permanente. (O segunda molar temporal en niños <6 años)

REFERENCES

- Assessment of Nasal Breathing Using Tip Taping: A Simple and Effective Screening Tool.
Authors: Zoghi S, Peterson C, Sherriff S, Brights Fung B, Kwek-Kuang Ng D, Jaganmoh S, Archambault N, O'Connor B, Windsor A, Pearson Z, Looch H, Murdoch S, Veloso-Pittetson S, Montemayor L.
- Determinants of Sleep-Disordered Breathing During the Mixed Dentition: Development of a Functional Airway Evaluation Screening Tool (Faintest 6).
Authors: Jones DO, Smith J, Zoghi S, Brights Fung B, Kwek-Kuang Ng D, Jaganmoh S, Archambault N, O'Connor B, Windsor A, Pearson Z, Looch H, Murdoch S, Veloso-Pittetson S, Montemayor L.
- Determinants of probable sleep bruxism in a pediatric mixed dentition population: a multivariate analysis of mouth vs. nasal breathing, tongue mobility, and tonsil size.
Authors: Zoghi S, Brights Fung B, Kwek-Kuang Ng D, Jaganmoh S, Archambault N, O'Connor B, Windsor A, Pearson Z, Looch H, Murdoch S, Veloso-Pittetson S, Montemayor L.
- Assessment of posterior tongue mobility using lingual-palatal suction: progress toward a functional definition of ankyloglossia.
Authors: Zoghi S, Sherriff S, Peterson C, Christensen L, Veloso-Pittetson S, Pearson Z, Fung B, Kwek-Kuang Ng D, Jaganmoh S, Archambault N, O'Connor B, Windsor A, Looch H, Murdoch S, Veloso-Pittetson S, Montemayor L.
- Ankyloglossia as a risk factor for maxillary hypoplasia and soft palate elongation: A functional - morphological study.
Authors: A, Zoghi S, Zoghi S, Fung B, Kwek-Kuang Ng D, Jaganmoh S, Archambault N, O'Connor B, Windsor A, Pearson Z, Looch H, Murdoch S, Veloso-Pittetson S, Montemayor L.

	Kappa	Kappa
RESPIRACIÓN BUCAL	0.82	0.8
HIPERTONÍA DEL MENTÓN	1.0	1.0
HIPERTROFIA DE AMÍGDALAS	0.8	0.9
ANQUILOGLOSIA	0.8	1.0
DESGASTE DENTAL	0.8	1.0
PALADAR ESTRECHO	0.8	0.8
	Coefficiente de correlación intraclase	Coefficiente de correlación intraclase
LONGITUD INTERALVEOLAR PALATINA	1.0	1.0
PROFUNDIDAD DEL ARCO PALATINO	1.0	.925
ANGULO DEL ARCO MAXILOPALATINO	1.0	1.0
NASOFARINGE	1.0	1.0
OROFARINGE	1.0	1.0
VOLUMEN TOTAL	1.0	.998
ÁREA MÍNIMA	1.0	1.0
ANGULO ANB	1.0	1.0