



Facultad de Ciencias de la Salud

Tema:

**Análisis de la dimensión transversal del maxilar en pacientes clase II esquelética: un estudio
valorado en tomografía cone beam.**

Trabajo de Titulación para la obtención del Título de Especialista en Ortodoncia

Presentada por:

Od. Karina Lisbeth Sánchez Morillo

Tutor:

Dra. Marjory Elizabeth Vaca Zapata

Quito, Junio de 2025

Resumen

El presente estudio determinó la prevalencia de atresia maxilar en pacientes clase II esquelética mediante el análisis de Upenn modificado en tomografía cone beam previo al tratamiento de Ortodoncia. Este estudio fue llevado a cabo en 111 tomografías de cabeza completa. Los datos recolectados fueron introducidos en un archivo de Excel y luego analizados estadísticamente mediante el software libre R 4.3.3 disponible a la fecha, para el análisis de prevalencia se usó chi cuadrado. Se encontraron hallazgos que manifiestan que existe un valor promedio de maxilar para hombre de 61.8mm y para mujeres 58.2mm y en la mandíbula se encuentra que en hombre el tamaño es de 56.3 mm y en mujeres 54.3mm, como valores promedio, notando un aumento del tamaño más en hombres que en mujeres. Sin embargo, en el análisis de correlación desagregada por sexo, se puede observar que no existe una marcada correlación entre las mediciones de maxilar y mandibular; hoy siendo esta correlación casi nula en el caso de los hombres.

En cuanto a los datos de prevalencia se observa que el 58.6% de los pacientes presentan atresia maxilar. De ellos, el 50% de los pacientes son hombres, mientras que el 64.2% son mujeres. Sin embargo, observándolos los intervalos de confianza para la prevalencia y los valores p de contraste de proporciones, se puede evidenciar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la prevalencia de atresia maxilar entre hombres y mujeres. El presente estudio ofrece información relevante para el diagnóstico y la planificación del tratamiento de Ortodoncia integral en paciente clase II esquelética.

Palabras claves: discrepancia maxilar, análisis de Upenn, anomalías dentomaxilares, tomografía cone beam, prevalencia, atresia maxilar.

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad de Los Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad de Los Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Karina Lisbeth Sánchez Morillo

C.I: 1003317607

Dedicatoria

Agradecida por la oportunidad que la vida me dio, cada sacrificio por alcanzar una meta es más satisfactoria cuando al terminar, tu familia sigue ahí apoyándote.

Este trabajo es dedicado a mi hija Emma Camila que es mi fuente de inspiración y motivación, a su corta edad y con la ternura en su mirada siempre estuvo apoyando y esperando con amor a mamá, a mi esposo que siempre es mi apoyo y mi soporte en todo momento, gracias por nunca soltar mi mano.

Tabla de Contenido

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos.....	3
Tabla de Contenido	5
Índice de Tablas	6
Índice de Figuras	7
Índice de Anexos.....	8
Resumen:.....	9
Abstract:	11
Introducción	11
Marco Teórico.....	14
Análisis Estadístico	24
Hallazgos	24
Las medidas maxilar y mandibular.....	25
Prevalencia de atresia maxilar.....	28
Discusión	32
Conclusiones	37
Referencias.....	38

Índice de Tablas

Tabla 1: Descriptivos de las mediciones	25
Tabla 2: Descriptivos de la diferencia Maxilar, Mandibular.....	29

Índice de Figuras

Figura 1:Tabla del índice dentario de Korkhaus -----	16
Figura 2:Elemento III de Andrews -----	17
Figura 3:Ejemplo de análisis del Elemento III de Andrews-----	18
Figura 4:Ubicación de puntos en el maxilar superior -----	23
Figura 5:Ubicación de puntos en la mandíbula -----	23
Figura 6:Mediciones promedio I.C. 95% -----	27
Figura 7:Dispersión Mandibular Maxilar (correlación) -----	28
Figura 8:Distribución de diferencia positivas y negativas-----	30
Figura 9:Prevalencia IC 95% según sexo-----	31

Índice de Anexos

ANEXO 1:Capacitación para determinar la ubicación exacta de los puntos de referencia en el software Romexis_Viewer en el análisis de Upenn modificado.....	43
ANEXO 2: Análisis cefalométrico en el programa “NemoStudio-NemoTec” para determinar clase esqueletal de cada uno de los pacientes, mediante convexidad de Ricketts y ANB de Steiner	43
ANEXO 3: Tabla de excel para recolectar los datos en milímetros correspondientes a la diferencia de los maxilares.....	43

Análisis de la dimensión transversal del maxilar en pacientes clase II esquelética: un estudio valorado en tomografía cone beam.

Karina Lisbeth Sánchez Morillo

Universidad de Los Hemisferios

klsanchezm@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

El presente estudio determinó la prevalencia de atresia maxilar en pacientes clase II esquelética mediante el análisis de Upenn modificado en tomografía cone beam previo al tratamiento de Ortodoncia. Este estudio fue llevado a cabo en 111 tomografías de cabeza completa. Los datos recolectados fueron introducidos en un archivo de Excel y luego analizados estadísticamente mediante el software libre R 4.3.3 disponible a la fecha, para el análisis de prevalencia se usó chi cuadrado. Se encontraron hallazgos que manifiestan que existe un valor promedio de maxilar para hombre de 61.8mm y para mujeres 58.2mm y en la mandíbula se encuentra que en hombre el tamaño es de 56.3 mm y en mujeres 54.3mm, como valores promedio, notando un aumento del tamaño más en hombres que en mujeres. Sin embargo, en el análisis de correlación desagregada por sexo, se puede observar que no existe una marcada correlación entre las mediciones de maxilar y mandibular; hoy siendo esta correlación casi nula en el caso de los hombres.

En cuanto a los datos de prevalencia se observa que el 58.6% de los pacientes presentan atresia maxilar. De ellos, el 50% de los pacientes son hombres, mientras que el 64.2% son mujeres. Sin embargo, observándolos los intervalos de confianza para la prevalencia y los

valores p de contraste de proporciones, se puede evidenciar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la prevalencia de atresia maxilar entre hombres y mujeres. El presente estudio ofrece información relevante para el diagnóstico y la planificación del tratamiento de Ortodoncia integral en paciente clase II esquelética.

Palabras claves: discrepancia maxilar, análisis de Upenn, anomalías dentomaxilares, tomografía cone beam, prevalencia, atresia maxilar.

Abstract

This study determined the prevalence of maxillary atresia in skeletal Class II patients using a modified Upenn analysis on cone-beam computed tomography prior to orthodontic treatment.

This study was conducted on 111 full-head tomographies. The collected data were entered into an Excel file and then statistically analyzed using the free software R 4.3.3, available to date. Chi-square was used for prevalence analysis. Findings revealed an average maxillary value of 61.8mm for men and 58.2mm for women. For the mandible, the average size was 56.3mm for men and 54.3mm for women, noting a greater increase in size in men than in women. However, in the sex-disaggregated correlation analysis, no marked correlation was observed between maxillary and mandibular measurements; this correlation was almost null in the case of men.

Regarding prevalence data, it was observed that 58.6% of patients presented with maxillary atresia. Of these, 50% of the patients were men, while 64.2% were women. However, observing the confidence intervals for prevalence and the p-values for proportion contrast, no statistically significant difference was found in the prevalence of maxillary atresia between men and women. This study provides relevant information for the diagnosis and comprehensive orthodontic treatment planning in skeletal Class II patients.

Keywords: maxillary discrepancy, Upenn analysis, dentomaxillary anomalies, cone beam tomography, prevalence, maxillary atres.

Introducción

La deficiencia transversal maxilar se caracteriza por una falta de crecimiento transversal o un estrechamiento en el maxilar, se puede manifestar en la mayoría de los casos con una mordida cruzada posterior que de no ser tratada puede provocar que la masticación sea ineficiente, que la deglución de los alimentos no sea la apropiada, una incorrecta articulación de palabras y puede provocar modificaciones en el cóndilo mandibular. (Danya Hassan Alsawaf 1, 2022)

A su vez varias investigaciones mencionan la relación que existe entre una deficiencia transversal y problemas respiratorios; una compresión maxilar producto de un colapso en el sistema respiratorio puede provocar el posicionamiento bajo de la lengua en piso de boca lo que influye en el desarrollo de la mandíbula retruida y ángulo alto lo que aumenta el riesgo de presentar apnea obstructiva de sueño. (Ryan K. Tamburrino, 2010)

A lo largo de la historia se han ido implementando métodos de diagnóstico para determinar la deficiencia transversal del maxilar: en modelos de yeso como el análisis de Pont (1909), análisis de Korkhaus(1939), análisis de Howe (1983), análisis de Mcnamara(1989), análisis de Mayoral (1970) y el elemento III de Andrews (Santana-Ibarra, 2023). En imágenes radiográficas, Rickets en 1981 implementó el uso del cefalograma postero anterior (PA) que por mucho tiempo fue un método muy popular (Chen Yiwen, 2021), y a partir del año 2010 se implementó una herramienta más precisa realizada en tomografía axial computarizada, el Análisis de la Universidad de Pensilvania denominado Upenn, el cual se determina por medio de la diferencia entre las dos medidas de los anchos maxilares y mandibulares y que nos da como resultado el espacio transversal requerido. (Santana-Ibarra, 2023)

La discrepancia transversal del maxilar se ha convertido en una de las principales problemáticas en un tratamiento de Ortodoncia por lo que es imprescindible realizar una correcta evaluación esquelética craneofacial y así garantizar la eficacia del tratamiento (Dakhil, 2021). Frente a lo expuesto este estudio pretende determinar la prevalencia de atresia maxilar en pacientes clase II esquelética mediante el análisis de Upenn modificado en tomografía computarizada de haz cónico previo al tratamiento de Ortodoncia.

Marco Teórico

Cuando el maxilar superior no se desarrolla adecuadamente, y se deriva en un colapso transversal se conoce como deficiencia transversal maxilar. (Alanoca, 2023) El desarrollo transversal precede al vertical y sagital, por lo que un desarrollo transversal ineficiente puede provocar problemas en otras dimensiones como: caninos impactados superiores, mordida cruzada posterior, asimetría facial, desviaciones posicionales y funcionales de la mandíbula, alteraciones estéticas dentofaciales, respuestas periodontales adversas, problemas funcionales y la carencia de espacio para la alineación correcta de las piezas dentales, entre otros. (Chen Yiwen, 2021)

Una mordida cruzada posterior puede clasificarse en varios orígenes como: esquelético que se manifiesta por una discrepancia en la estructura ósea, es decir en el ancho maxilar y mandibular; dental, que se caracteriza por tener una armonía en sus bases óseas pero sus piezas dentarias en mala posición y funcional, causada por una posición mandibular anormal, una interferencia dental puede forzar a la mandíbula a deslizarse hacia una posición más cómoda, lo que a menudo resulta en una alteración dental como mordida cruzada posterior, especialmente común en pacientes con deficiencia transversal del maxilar. (Salomón Yezioro, 2016)

La etiología es multifactorial, entre los factores que se puede asociar son: genéticos que se producen durante el desarrollo embriológico pudiendo manifestarse como asimetrías esqueléticas o de lo arcos dentarios; ambientales como por ejemplo hábitos de origen psicológico de alta repetición e intensidad, sumados a la influencia del clima y la nutrición, etc. Y los funcionales como respiración bucal y deglución atípica debido a que el crecimiento esquelético influye en la relación con otros tejidos óseos y blandos (Achahuanco, 2023).

Si la discrepancia maxilar está camuflada debido al apiñamiento dental, es posible que se logre determinar mordida cruzada posterior, por ello cuando existe una alteración sagital en los maxilares los dientes se intentan equilibrar dando como resultado dientes proclinalados o retroclinalados. Es imprescindible determinar una correcta relación anteroposterior ya que una clase II esquelética puede camuflar una deficiencia transversal al contrario de una clase III esquelética que puede acentuar esta deficiencia.

Se han desarrollado varios métodos para diagnosticar una deficiencia transversal del maxilar: una evaluación clínica que se realiza por medio de la visualización del torque de las coronas dentales posteriores, si existe una deficiencia transversal se observa una inclinación vestibular en molares superiores y una inclinación hacia lingual en molares inferiores, lo que en conjunto provoca una compensación dental, de esta manera se presenta un desequilibrio lateral esquelético camuflado por estas inclinaciones dentarias; se analiza la forma de la arcada dental que se observa comúnmente en forma de V o U y la altura de la bóveda palatina que se observa estrecha y amplia. En ocasiones se visualiza una mordida cruzada posterior uni o bilateral. A pesar de las ventajas que nos da el examen clínico, éste a su vez es muy limitado por lo que se sugiere experticia realizando este análisis, debido a que las compensaciones dentales pueden encubrir una deficiencia transversal del maxilar verdadera.

La discrepancia transversal se diagnostica mediante el uso de modelos dentales, imágenes 2D e imágenes 3D.

Entre los análisis de modelos dentales utilizados para diagnosticar una deficiencia transversal del maxilar podemos mencionar el Análisis de Korkhaus, en 1939 el análisis de Pont

fue modificado por el Dr. Gustav Korkhaus, con el fin de valorar el ancho transversal de las arcadas dentales y a su vez añadió a su índice la medida de la longitud del arco anterior.

Este análisis se basa en realizar la sumatoria de los diámetros mesiodistales de los cuatro incisivos maxilares, una vez obtenidos los datos se ubican en la tabla propuesta por Korkhaus y de esta manera pronosticar las distancias ideales interpremolar e intermolar ideal. Si el valor es superior al ideal, se considera macrognatismo transversal y si es menor, se clasifica micrognatismo transversal.

Figura 1:Tabla del índice dentario de Korkhaus

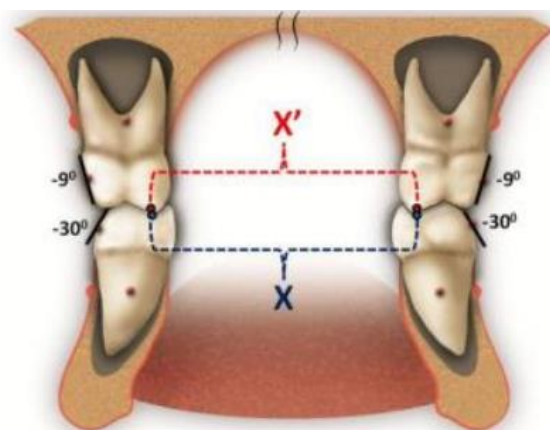
Ancho del Arco Incisivo	Distancia Interpremolar	Distancia Intermolar	Longitud del Arco Anterior Superior
27	32	41.5	16
27.5	32.5	42.3	16.3
28	33	43	16.5
28.5	33.5	43.8	16.8
29	34	44.5	17
29.5	34.7	45.3	17.3
30	35.5	46	17.5
30.5	36	46.8	17.8
31	36.5	47.5	18
31.5	37	48.5	18.3
32	37.5	49	18.5
32.5	38.2	50	18.8
33	39	51	19
33.5	39.5	51.5	19.3
34	40	52.5	19.5
34.5	40.5	53	19.8
35	41.2	54	20
35.5	42	54.5	20.5
36	42.5	55.5	21

Para calcular la longitud anterior del arco se mide la distancia perpendicular desde el punto medio de las superficies vestibulares de los incisivos centrales superiores perpendicular a la línea de unión de la distancia interpremolar; si el valor es mayor se considera una longitud de arco aumentada, si es menor una longitud de arco anterior disminuida (Carrillo Román, 2015).

En el año 2000 Andrews, LF y Andrews WA, establecieron un punto anatómico llamado WALA Ridge o borde WALA que se encuentra a nivel de la unión mucogingival. De acuerdo con el análisis de los 6 elementos, el elemento III corresponde a la dimensión transversal óptima del maxilar y mandíbula, en la que los dientes posteriores superiores e inferiores deben estar centrados en hueso basal y con una buena intercuspidad.

Según los autores, el ancho maxilar óptimo cuando la distancia entre las fosas centrales de los primeros molares inferiores coincide con la distancia entre las cúspides mesiopalatinas de los primeros molares superiores en elemento I, como se muestra en la figura 2.

Figura 2:Elemento III de Andrews



Para determinar la discrepancia transversal se debe empezar por determinar el ancho mandibular que corresponde a la distancia horizontal entre la cresta WALA del lado derecho y del lado izquierdo y se resta 4mm que corresponden al eje facial (AF), o centro de la corona, que estará horizontalmente a 2 mm de la cresta WALA.

El ancho maxilar corresponde a la distancia horizontal desde el punto AF del molar izquierdo hasta el punto AF del molar derecho y a este valor se resta la variación angular que presentan los molares superiores lo que establece un valor modificado que corresponde al ancho maxilar.

Finalmente se toma el ancho mandibular óptimo, se le adiciona 5 mm y se resta el ancho maxilar como se muestra en la Figura 3. (Ryan K. Tamburrino, 2010)

Figura 3: Ejemplo de análisis del Elemento III de Andrews

Andrews' Element III Analysis	
Mandible	Maxilla
WALA-WALA = 50.00 mm FA-FA = 44.00 mm	Current FA-FA = 45.00 mm Inclination Δ R = -1 mm Inclination Δ L = -1 mm Adjusted FA-FA = 43.00 mm
Differential = 6 mm Normal = 4 mm Differential - Normal = 2 mm	Optimal Maxillary FA-FA 46.00 + 5 = 51.00 mm
Conclusions: Upright molars 1 mm/side Optimal Mandibular FA-FA 50.00 - 4 = 46.00 mm	Differential 51.00 - 43.00 = 8.00 mm Conclusions: 8.00 mm expansion needed

Con el descubrimiento de la tomografía axial computarizada en 1998 el diagnóstico del plano transversal se puede analizar en los tres planos del espacio; Simontacchi-Gbologah en el año 2010 evidenció el Análisis de la Universidad de Pensilvania denominado Upenn, en el cual se determina que el ancho ideal del maxilar superior debería ser 5cm más ancho que la mandíbula; al restar el ancho del maxilar superior y el ancho de la mandíbula, se obtiene el espacio transversal requerido por el paciente (*Santana 2023*).

El análisis de Upenn es un método para poder diagnosticar una relación transversal normal o deficiente entre el maxilar y la mandíbula.

Orientar la imagen tomográfica en vista multiplanar con el fin de observar los cortes axial, sagital y coronal simultáneamente en la pantalla.

1. En el corte coronal, se identifican puntos clave, en la mandíbula, la bifurcación del primer molar, por debajo de la cresta WALA o unión mucogingival, denominándolo MGJ. Para

el maxilar se localiza la concavidad más profunda del maxilar a nivel del primer molar designada como punto Mx.

2. En el corte axial se cuantifica la distancia desde la cortical del punto MGJ del lado derecho al lado izquierdo correspondiente a la bifurcación primer molar mandibular. Para el maxilar se determina mediante la cuantificación de la distancia de la cortical interna del punto Mx del lado derecho al punto Mx al lado izquierdo a nivel de la bifurcación del primer molar.

Andrews menciona que los puntos que se toma en cuenta en mandíbula se colocan por debajo de la cresta WALA ya que no hay cambio en la angulación de los dientes, por lo tanto se considera que las porciones debajo de ésta son estables durante el movimiento dental sin que haya modificación dimensional.

3. Para determinar si existe deficiencia transversal, se añade 5 del valor de la constante al valor obtenido entre MGJ a MGJ para la mandíbula y se procede a restar de valor de Mx a Mx que corresponde a maxilar, el resultado indicará la cantidad de deficiencia transversal que necesite o no el paciente (Heredia 2024).

Ricketts y Andrews en sus análisis afirman que la diferencia transversal óptima es de 5mm; en un análisis precedente de cinco casos en donde se observaron las raíces de los molares maxilares y mandibulares estaban en posición vertical en su alveolo, centrados y con buena intercuspidadación, en sus medidas se reflejaron una diferencia de 5 entre el ancho maxilar y mandibular, por lo tanto, se estableció como diferencia ideal entre pacientes maduros utilizando el análisis de U Penn en CBCT. (Ryan K. Tamburrino, 2010)

Cabe mencionar que el análisis de CBCT de la Universidad de Pensilvania usado para el diagnóstico transversal es verificado, sin embargo, *Tamburrino* afirma que en ese estudio es

tomado únicamente en el corte coronal y no es perpendicular al alveolo por lo que provocaría una apreciación errónea del grosor hueso cortical, es por eso que se implementa el uso del corte axial para una evaluación más real del hueso cortical y así obtener un diagnóstico más preciso.

En 2017, se desarrolló el análisis de Yonsei para determinar la discrepancia transversal en la que no se toma en cuenta la inclinación axial de los molares y que considera como eje principal del análisis el centro de resistencia de los molares, debido a que éste permanece inalterable, aunque la inclinación molar cambie para compensar una deficiencia trasversal. (Azócar, 2023)

Se procede a medir el ancho maxilar, se coloca en la vista sagital la furca del primer molar superior derecho, en la vista coronal se ubica la furca del primer molar superior derecho, y en la vista axial se mide desde la furca del primer molar derecho al primer molar izquierdo.

Para medir el ancho mandibular se procede de la misma manera, para determinar el resultado se hace una resta. Tomando en cuenta que la diferencia promedio entre el ancho transversal maxilar y mandibular (índice transversal de Yonsei) en los centros de resistencia estimados fue de $-0,39 \pm 1,87$ mm. (Yun-Jin Koo a, 2017)

Metodología

El enfoque del presente estudio es cuantitativo, descriptivo, observacional, de corte transversal. Todas las mediciones fueron realizadas por un único operador adoptando la metodología de Zambrano 2022. Este estudio evaluó tomografías de cráneo completo comprendidas en el periodo 2022-2025, el tomógrafo usado es de marca Planmeca ProMax 3D Mid de 120kv, 6.3m, un tiempo de exposición de 18 segundos, con un Fov de 20x17cm y un tamaño de voxel de 0.400mm. Éstas tomografías fueron tomadas del banco de tomografías de la Universidad de Los Hemisferios ubicada en Quito- Ecuador, que cuentan con una carta de donación del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad de Los Hemisferios para uso investigativo.

Este proyecto previo a su ejecución presentó una solicitud de aprobación del comité de ética de investigación de la Universidad de Los Hemisferios.

Una muestra a conveniencia por criterios de selección de 111 tomografías de cráneo completo de pacientes de sexo masculino y femenino comprendidos en la edad de 18 a 68 años, se determinan como criterios de inclusión: tomografías de pacientes con Clase II esquelética, pacientes sin tratamientos de ortodoncia u ortopedia previa, pacientes que presenten los primeros molares permanentes. Y como criterios de exclusión: tomografías con imágenes defectuosas que no permita su correcta evaluación, pacientes con cirugía ortognática, pacientes con tratamientos de marpe o sarpe previos, pacientes con alteraciones sindrómicas.

Se procede a guardar la información de las tomografías en un disco duro de marca Adata de 1tb, inicialmente se procederá a realizar la prueba piloto de las tomografías, orientándolas de acuerdo con el plano de Frankfort, todas las mediciones fueron realizadas por una misma

investigadora, quien previamente fue capacitada por la Dra. Yolanda Guerra, especialista en Radiología Dentomaxilofacial, con 10 años de experiencia, para determinar la ubicación exacta de los puntos de referencia en el software Romexis_Viewer, que consistió en una sesión teórica de 2 horas donde se estudiaron el análisis de Upenn modificado y una sesión práctica de medición del análisis, en la cual se analizaron 3 tomografías cabeza completa escogidas al azar, en estos exámenes se determinó la presencia o ausencia de discrepancia transversal del maxilar mediante el análisis de Upenn modificado, como se observa en el anexo 1.

Realizamos el análisis cefalométrico en el programa “NemoStudio-NemoTec” para determinar clase esquelética de cada uno de los pacientes, mediante convexidad de Ricketts y ANB de Steiner (ver Anexo 2) y con estos resultados se pretende descartar pacientes con clase I y III esquelética, se realiza el Análisis de Upenn en pacientes con clase II esquelética, en dos cortes coronal y axial; para el corte coronal en el maxilar superior se localizaron los puntos yugales que a su vez coinciden con la intersección del punto más inferior y cóncavo del hueso cigomático con la tuberosidad maxilar tanto en el lado derecho e izquierdo (figura 4) . Para la mandíbula en el plano coronal se tomará en cuenta a nivel de las furcas de los primeros molares inferiores (figura 5), que corresponde al lugar donde las raíces divergen. Se mantiene esa posición como guías de corte, se ubica el corte axial y con la regla se mide el ancho mandibular y maxilar a nivel de la furcación e intersección del hueso cortical correspondiente a la cortical interna de los primeros molares del lado derecho al lado izquierdo (figura 4C) y (figura 5C), tomando valores en milímetros. Establecemos los valores que aparecen en la tomografía a la cual se adiciona 5 del valor de la constante al valor de la mandíbula y se realiza la resta del ancho mandibular y el ancho maxilar, determinando la diferencia entre estos.

Figura 4:Ubicación de puntos en el maxilar superior



Figura 5:Ubicación de puntos en la mandíbula



Para evaluar la fiabilidad de las medidas, se volvió a medir en 2 semanas las tomografías seleccionadas al azar. Se registrará los datos en Excel para posteriormente usar los datos y tomar una media de ambos valores.

Los datos en milímetros correspondientes a la diferencia de los maxilares serán colocados en una tabla en Excel (ver anexo 3) y luego analizados estadísticamente mediante el software libre R 4.3.3 disponible la fecha y se ensayan datos estadísticos descriptivos e intervalos de confianza para promedios (en el caso de las variables mandibular y maxilar) y pruebas tipo chi cuadrado de igualdad de proporciones (en el caso de la prevalencia).

Análisis Estadístico

Hallazgos

Este estudio considera un grupo de pacientes de clase esquelética II, y pretende determinar la prevalencia de atresia maxilar. Para ello se realizan 111 mediciones de maxilar y mandibular (44 hombres – 39.6%, y 67 mujeres – 60.4%); con estos valores se define la diferencia según la siguiente expresión:

$$\text{Diferencia} = (\text{Mandibular} + 5) - \text{Maxilar}$$

El criterio para establecer si un paciente presenta atresia maxilar se da en función del siguiente criterio:

$$\text{Atresia} = \begin{cases} \text{Si,} & \text{Diferencia} < 0 \\ \text{No,} & \text{Diferencia} \geq 0 \end{cases}$$

En este contexto se presenta a continuación los resultados de la prevalencia (entendida como la proporción de pacientes que presentan atresia respecto al total de pacientes evaluados) desagregado por sexo y total; además se ensayan intervalos de verosimilitud-confianza para la prevalencia. Se añade además el tratamiento estadístico de la variable diferencia que permitirá entender la magnitud de esta prevalencia.

Para el presente trabajo se utiliza el software libre R 4.3.3 disponible la fecha y se ensayan datos estadísticos descriptivos e intervalos de confianza para promedios (en el caso de las variables mandibular y maxilar) y pruebas tipo chi cuadrado de igualdad de proporciones (en el caso de la prevalencia).

Las medidas maxilar y mandibular

Previo a establecer la proporción de personas con deficiencia transversal del maxilar se examinan los valores medidos en maxilar y mandibular; la siguiente tabla muestra los estadísticos descriptivos básicos de las dos variables desagregado para hombres y mujeres.

De las 111 observaciones en maxilar 44 corresponden a hombres y 67 mujeres y se observa que hay valores desde aproximadamente los 50 a aproximadamente 70 puntos en maxilar; mientras que en mandibular los valores van de aproximadamente 47 a 62 puntos. A priori esto hace ver que las mediciones de maxilar tienden a ser mayores a las mediciones de mandibular.

Esta tendencia a valores mayores en maxilar se verifica en los estadísticos moda, mediana y promedio. Se nota además desviación de estándar pequeñas y los correspondientes coeficientes de variación no superiores a 7%, lo cual diría que las mediciones en este grupo de pacientes son relativamente similares.

Tabla 1: Descriptivos de las mediciones

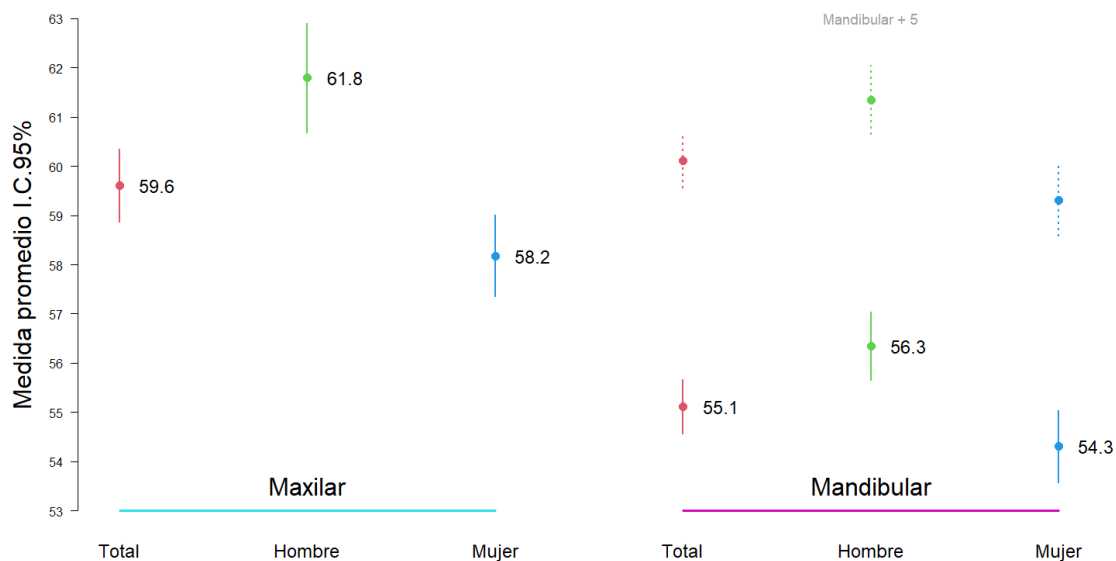
Medida	Nivel	Muestras	Mínimo	Máximo	Moda	Mediana	Promedio	D. E.	C. V.	Li	Ls
Maxilar	Total	111	48.1	69.6	60.3	59.7	59.6	4.0	6.7	58.9	60.4
	Hombre	44	54.4	69.6	62.0	62.1	61.8	3.8	6.1	60.7	62.9

	Mujer	67	48.1	65.3	57.3	58.4	58.2	3.5	6.0	57.3	59.0
Mandibular	Total	111	47.2	62.0	56.0	55.4	55.1	3.0	5.4	54.6	55.7
	Hombre	44	51.5	62.0	56.7	56.6	56.3	2.4	4.2	55.7	57.0
	Mujer	67	47.2	61.4	54.8	54.6	54.3	3.0	5.6	53.6	55.0

La siguiente figura muestra las mediciones promedio tanto para maxilar como mandibular desagregada para el total y por hombres y mujeres; hoy se percibe que en general las mediciones en maxilar y mandibular para hombres son superiores a las de mujeres. Y como ya se comentó antes las mediciones mandibulares son inferiores en general a las mediciones de maxilar.

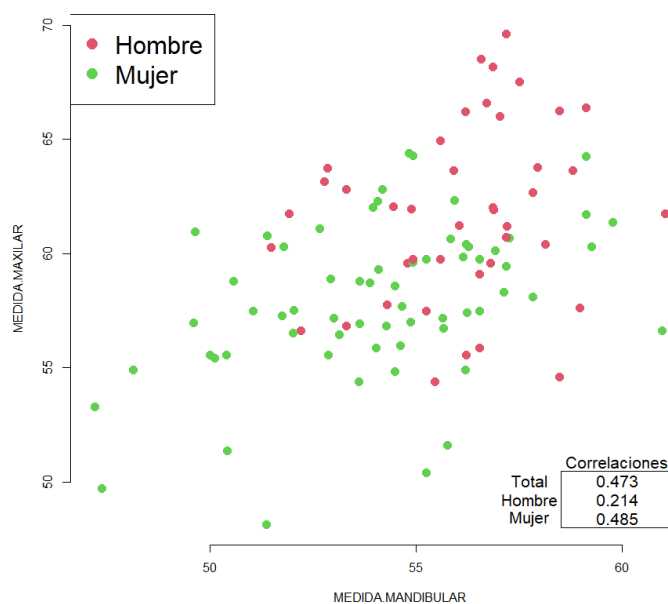
La gráfica también muestra para el caso de mandibular, los valores promedios con sus correspondientes intervalos de confianza incrementados los 5 puntos que se requieren para la fórmula del cálculo de la diferencia; este escenario permite visualizar cierta tendencia a que los valores de mandibular más cinco se mantienen ligeramente por debajo.

Figura 6: Mediciones promedio I.C. 95%



Complementariamente la siguiente gráfica muestra el diagrama de dispersión entre las mediciones de mandibular y maxilar al que se ha añadido los valores de la correlación desagregada por sexo, se puede observar que no existe una marcada correlación entre las mediciones de maxilar y mandibular; hoy siendo esta correlación casi nula en el caso de los hombres.

Figura 7: Dispersión Mandibular Maxilar (correlación)



Prevalencia de atresia maxilar

Cabe recordar que la diferencia se calcula como la medida de mandibular más 5 menos la medida de maxilar; y, dado que los valores negativos evidencia en la presencia de atresia maxilar la siguiente tabla muestra los estadísticos descriptivos para los valores de diferencia positiva y los valores de diferencia negativa desagregados por sexo.

Se puede observar que en el caso de los valores positivos la diferencia en los hombres es 3.7 mientras que en el de las mujeres 2.2; y, para el caso de los negativos la diferencia entre hombres es 2.8 y para mujeres 3 puntos.

Cabe notar además que las desviaciones estándar son relativamente altas en virtud de que los coeficientes de variación resultan en el caso de los positivos sobre el 57% hasta el 81% y en el caso de los negativos sobre el 83%. Esto habla de que las diferencias en el caso de los positivos y negativos son heterogéneas.

Tabla 2: Descriptivos de la diferencia Maxilar, Mandibular

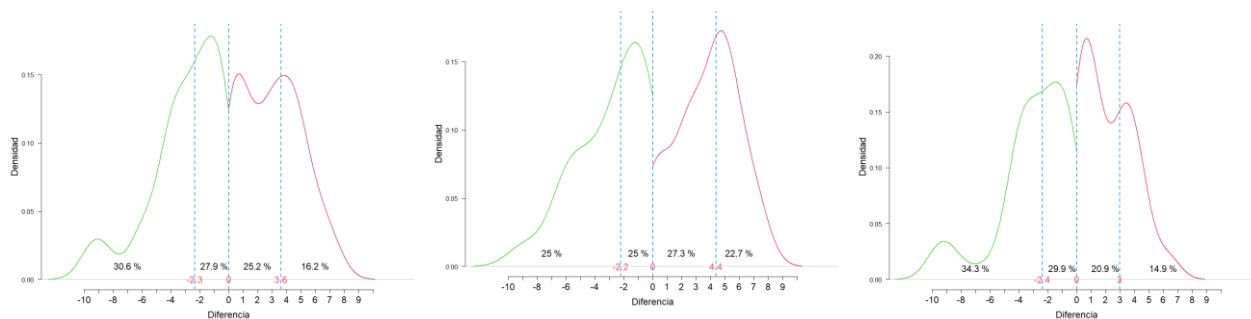
Diferencia	Nivel	Muestras	Mínimo	Máximo	Moda	Mediana	Promedio	D.E.	C.V.	Li	Ls
Positivo	Total	46	0.0	7.5	0.7	3.6	2.9	2.1	72.1	2.3	3.5
	Hombres	22	0.0	7.5	4.7	4.4	3.7	2.1	57.3	2.8	4.6
	Mujer	24	0.1	6.3	0.7	3.0	2.2	1.7	81.1	1.5	2.8
Negativo	Total	65	-9.8	-0.1	-1.2	-2.3	-2.9	2.5	-84.1	-3.5	-2.3
	Hombres	22	-8.9	-0.1	-1.2	-2.2	-2.8	2.4	-84.7	-3.8	-1.8
	Mujer	43	-9.8	-0.1	-1.5	-2.4	-3.0	2.5	-83.8	-3.7	-2.2

Las gráficas siguientes muestran una estimación de la distribución de las diferencias según sean valores positivos o negativos. En estas gráficas se han añadido líneas de corte verticales que representan los valores de la mediana del grupo de datos negativos y del grupo de datos positivos; se ha añadido además una línea vertical a la diferencia cero. Esta división permite observar cómo los pacientes tienden a ubicarse alrededor de una diferencia cero tanto a nivel general como en el caso de los hombres; más en el caso de las mujeres hoy la tendencia es una equidistribución.

Se perciben además las denominadas colas pesadas izquierda o derecha para el caso de negativos y positivos, lo cual confirma la heterogeneidad de los datos.

Figura 8: Distribución de diferencia positivas y

negativas



a) Total

b) Hombres

c) Mujeres

categorizando la variable diferencia según su positividad, hoy se observa que el 58.6% de los pacientes tendrían atresia maxilar; en el caso de los hombres la mitad de los pacientes la presentarían; y, para el caso de las mujeres el 64.2% manifestarían atresia maxilar.

Sin embargo, observándolos de intervalos de confianza para la prevalencia (figura siguiente) y los valores p de contraste de proporciones, se puede evidenciar que no existe diferencia significativa entre la prevalencia de atresia maxilar.

Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar la prevalencia de atresia maxilar en pacientes con Clase II esquelética mediante el análisis de Upenn modificado utilizando tomografía cone beam previo a cualquier tratamiento de ortodoncia. Los hallazgos de esta investigación, basados en una muestra de 111 tomografías de pacientes adultos, revelan información valiosa sobre la dimensión transversal del maxilar en esta población, complementando la literatura existente y abriendo nuevas perspectivas para el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico. Es importante destacar que este es uno de los primeros estudios en cuantificar la prevalencia de atresia maxilar en pacientes Clase II esquelética en Ecuador, usando tomografía cone beam, esto es especialmente valioso a nivel local.

Los resultados indican que, en la muestra estudiada de 111 tomografías de cabeza completa de pacientes adultos con Clase II esquelética, el 58.6% presenta atresia maxilar. Este porcentaje es significativo y resalta una alta prevalencia de esta condición en pacientes Clase II esquelética. Específicamente, el 50% de los hombres y el 64.2% de las mujeres manifestaron atresia maxilar. Si bien se observaron estas diferencias en la prevalencia por sexo, los intervalos de confianza y los valores p de contraste de proporciones no revelaron una diferencia significativa entre la prevalencia de atresia maxilar entre sexos. Esto sugiere que la atresia maxilar es una característica común en la Clase II esquelética, independientemente del género en la población estudiada.

Al no existir estudios previos que reporten la prevalencia de atresia maxilar en pacientes Clase II esquelética en Ecuador, este estudio representa una contribución predecesora al conocimiento epidemiológico local en Ortodoncia. Nuestros resultados, que indican una alta

prevalencia del 58.6% de atresia maxilar en pacientes adultos con Clase II esquelética, son consistentes con otra literatura internacional. La aplicación de CBCT en nuestra investigación, nos permite una evaluación tridimensional más precisa que en investigaciones previas que han utilizado métodos bidimensionales. La ausencia de diferencias significativas en la prevalencia entre sexos en la investigación es un punto interesante con otras investigaciones internacionales.

Feștilă et al. (2025), su revisión narrativa indica un fuerte vínculo entre la respiración oral y alteraciones dentofaciales como la "facies adenoidea, maloclusión Clase II, mordida cruzada posterior y mordida abierta anterior". Esta investigación refuerza la idea de que la respiración oral puede llevar a cambios significativos en el desarrollo craneofacial, incluyendo alteraciones palatinas y mandibulares, lo que podría explicar, en parte, la alta prevalencia de atresia maxilar observada en nuestra población de pacientes Clase II esquelética. Esto subraya la necesidad de una evaluación integral que no solo se centre en la clasificación esquelética, sino también en factores funcionales como el patrón respiratorio.

Un estudio de prevalencia realizado por Boeck (2013) en niños de 3 a 6 años con hábitos de succión de dedo o chupeta reveló una prevalencia del 62,2% de atresia maxilar y del 26,3% de mordida cruzada posterior. Estos resultados, si bien corresponden a una población pediátrica, concuerdan con nuestra investigación, la cual halló que el 58,6% de los pacientes adultos con Clase II esquelética también presentan atresia maxilar, sugiriendo una similitud en los patrones de prevalencia a pesar de la diferencia de edad.

Con respecto a la literatura existente, otro estudio de interés es el de "Maxilar atrésico asociado a la respiración bucal en niños de 6 a 9 años atendidos en el centro odontológico especializado Aragón, Arequipa - 2023". Se enfoca en una población diferente: niños y, además,

explora la asociación de la atresia maxilar con la respiración bucal. Aunque la población y el factor etiológico difieren de nuestro estudio, el trabajo de Achahuanco Martínez subraya la importancia de la atresia maxilar en diferentes grupos etarios y sus posibles causas, remarcando la relevancia de un diagnóstico temprano para prevenir complicaciones futuras.

En contraste, un estudio de Brunelle, en 1996 determinó que existe el 10% de prevalencia de deficiencia transversal en la población adulta, la investigación fue realizada mediante una encuesta que consistió en una entrevista de muestra domiciliaria y un examen físico por parte de un dentista, cabe recalcar que la forma de establecer una deficiencia maxilar fue por medio de análisis clínico para verificar la presencia o ausencia de mordida cruzada, se ignoraron las mordidas cruzadas de un solo diente: el criterio para la presencia de mordida cruzada era que al menos dos dientes estuvieran involucrados, es decir, un diente a cada lado o dos dientes a un lado. Solo si los dientes estaban desplazados facial o lingualmente más allá de la cúspide a cúspide, se puntuaba la mordida cruzada como presente. Por otra parte, es de vital importancia destacar que nuestro estudio usó un método diagnóstico más fiable por medio del análisis de Upenn modificado en CBCT, y se concluyó que el 58.6 % de pacientes clase II esquelética presentan deficiencia transversal del maxilar a diferencia de Brunelle, 1996.

Tamburrino et al. en su artículo "The Transverse Dimension: Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion", enfatiza la importancia de la evaluación de la dimensión transversal en la planificación del tratamiento ortodóncico, señalando cómo una deficiencia transversal maxilar puede llevar a una curva de Wilson exagerada y problemas oclusales. El estudio de Tamburrino et al. destaca el análisis de Upenn como uno de los métodos validados para evaluar la dimensión transversal, que es precisamente el análisis modificado que utilizamos en nuestro estudio.

En el estudio de Guerra, 2022 "Sensibilidad y especificidad de un análisis radiográfico, tomográfico y de modelos digitales en la determinación de discrepancias transversales", manifiesta que Evalúa la capacidad de diferentes métodos para detectar discrepancias transversales, concluye que la CBCT ofrece una alta sensibilidad y especificidad para la detección de estas discrepancias en comparación con otros métodos. Esta validación metodológica es decisiva para nuestro estudio, ya que la fiabilidad de la CBCT como herramienta diagnóstica confiere robustez a nuestros resultados sobre la prevalencia de atresia maxilar en pacientes Clase II esquelética. Al emplear una herramienta diagnóstica de probada eficacia, nuestros hallazgos sobre la alta prevalencia de atresia maxilar en esta población son altamente confiables para la toma de decisiones clínicas.

El trabajo de D. Feștilă, A. M. Enache, E. B. Nagy, M. Hedeșiu y M. Ghergie (2022), este estudio compara la precisión de métodos diagnósticos menos invasivos, como el Índice de Pont, con el Análisis CBCT de la Universidad de Pennsylvania. este estudio menciona que la CBCT no se utiliza a diario y el índice de Pont tiene una sensibilidad relativamente alta (69%), lo que lo hace adecuado para detectar pacientes con un maxilar estrecho, y que se puede recomendar la evaluación de la deficiencia maxilar en CBCT para los casos en los que se debe evaluar la maduración de la sutura mediopalatina

Para estudios futuros, sería útil investigar por qué ocurre la atresia maxilar en pacientes Clase II. También se podría comparar este análisis 3D con los métodos de evaluación 2D tradicionales para ver su efectividad. Finalmente, dar seguimiento a estos pacientes después de corregir su atresia maxilar nos daría información valiosa sobre la estabilidad de los resultados y cómo se adaptan sus estructuras óseas y tejidos blandos a largo plazo. La realización de estudios

en diferentes regiones de Ecuador sería crucial para establecer una prevalencia más representativa a nivel nacional.

Conclusiones

Esta investigación establece que el 58.6% de los pacientes adultos con Clase II esquelética presentan atresia maxilar, confirmada mediante el análisis Upenn modificado. Esta prevalencia es notablemente alta y consistente con la literatura internacional, por lo que debe ser abordada activamente en la planificación del tratamiento ortodóntico.

Aunque las mujeres mostraron una tendencia a mayor atresia (64.2% vs. 50% en hombres), las pruebas estadísticas no revelaron diferencias significativas por sexo.

La Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) se considera una herramienta indispensable para el diagnóstico individualizado de discrepancias transversales.

La Tomografía axial computarizada y el análisis Upenn modificado son considerados como métodos precisos para el diagnóstico tridimensional de la atresia maxilar, permitiendo la identificación y la intervención oportuna para optimizar los resultados del tratamiento con una oclusión funcional y estable y también mejorar la estética facial.

Referencias

- De Los Ríos Fernández E. M. (2021). Uso de los métodos de diagnóstico de relación esquelética en los artículos publicados del 2018 al 2020 en las cuatro revistas más importantes de ortodoncia [Use of skeletal-related diagnostic methods in articles published from 2018 to 2020 in four major orthodontics journals]. *Revista científica odontologica (Universidad Científica del Sur)*, 9(1), e041. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0901-2021-041>
- Ticona Alanoca Luis Adolfo, Zhunio Ordóñez Karla Abigail, Palomeque De la Cruz Wendy. Abordaje terapéutico del colapso transversal del maxilar superior con microimplantes (TAD's). *Odontología Vital* [Internet]. 2023 June [cited 2024 Dec 27]. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752023000100077&lng=en.
- Machado-Gutiérrez, Aurelio, García-Díaz, Celeste, Gutiérrez-Gil, Alejandro, & Wong-Silva, Jadier. (2023). Expansión ortopédica del maxilar. Reporte de un caso. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 27(5), . Epub 01 de septiembre de 2023. Recuperado en 29 de diciembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156131942023000600026&lng=es&tlng=es.
- Feștilă, D., Enache, A. M., Nagy, E. B., Hedeșiu, M., & Ghergie, M. (2022). Testing the Accuracy of Pont's Index in Diagnosing Maxillary Transverse Discrepancy as Compared to the University of Pennsylvania CBCT Analysis. *Dentistry journal*, 10(2), 23. <https://doi.org/10.3390/dj10020023>

Santana-Ibarra M.N.G.; Montaña-Álvarez P.L.; Gutiérrez-Rojo J.F.; Nonaka-Nava A.N. Análisis transversal UPENN en las maloclusiones, *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*, Año 2023. Obtenible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2023/art-1/>

Paredes, N., Colak, O., Sfogliano, L., Elkenawy, I., Fijany, L., Fraser, A., Zhang, B., & Moon, W. (2020). Differential assessment of skeletal, alveolar, and dental components induced by microimplant-supported midfacial skeletal expander (MSE), utilizing novel angular measurements from the fulcrum. *Progress in orthodontics*, 21(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s40510-020-00320-w>

Echarri-Nicolás, J., González-Olmo, M. J., Echarri-Labiondo, P., & Romero, M. (2023). Changes in Molar Tipping and Surrounding Alveolar Bone with Different Designs of Skeletal Maxillary Expanders. *Biomedicines*, 11(9), 2380. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11092380>

Chen Yiwen, He Hong. Avances de la investigación sobre métodos de diagnóstico del subdesarrollo lateral del maxilar [J], *Chinese Journal of Stomatology*, 2021, 56(01): 104-108. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200526-00297

Zambrano-Mosquera, S. K., Puebla-Ramos, L., & Neira-Molina, V. A. (2022). Dimensión transversal maxilar en adultos clase I esquelética en tomografía de cráneo completo. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria De Ciencias De La Salud. Salud Y Vida*, 6(1), 614–630. <https://doi.org/10.35381/s.v.v6i1.1782>

Landa Ochoa, Emma Kathia Victoria, Pérez Vargas, Luis Fernando, & Palomino-Gómez, Sandra P. (2022). Métodos para medir asimetrías sagitales y transversales en los modelos de

estudio de ortodoncia. *Odontología Vital* , (37), 20-37. Recuperado el 03 de marzo de 2024, de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752022000200020&lng=en&tlng=es.

Alsawaf, D. H., Almaasarani, S. G., Hajeer, M. Y., & Rajeh, N. (2022). The effectiveness of the early orthodontic correction of functional unilateral posterior crossbite in the mixed dentition period: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-022-00398-4>

Giorgio Iodice, Gianluca Danzi, Roberta Cimino, Sergio Paduano, Ambra Michelotti, Asociación entre mordida cruzada posterior, asimetría esquelética y muscular: una revisión sistemática, *Revista Europea de Ortodoncia* , Volumen 38, Número 6, 1 de diciembre de 2016, páginas 638–651, <https://doi.org/10.1093/ejo/cjw003>

Sawchuk, D., Currie, K., Vich, M. L., Palomo, J. M., & Flores-Mir, C. (2016). Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review. *Korean journal of orthodontics*, 46(5), 331–342. <https://doi.org/10.4041/kjod.2016.46.5.331>

Ryan K. Tamburrino, DMD Normand S. Boucher, DDS Robert L. Vanarsdall, DDS, Antonino Secchi, DMD, MS, (2010), *The Transverse Dimension: Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion*, *RWISO Journal*.

Lee, K. J., Jeon, H. H., Boucher, N., & Chung, C. H. (2022). Transverse Analysis of Maxilla and Mandible in Adults with Normal Occlusion: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Journal of imaging*, 8(4), 100. <https://doi.org/10.3390/jimaging8040100>

- García Menéndez Michele, Perdomo Gutiérrez Lauren. Discrepancia negativa transversal del maxilar y factores asociados en pacientes con necesidad de cirugía ortognática. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2022 Jun [citado 2025 Mar 15]; 59(2): . Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072022000200005&lng=es. Epub 15-Abr-2022.
- Heredia-Capote, Denise D, Zalnieriunas-Montero . Análisis de Penn para diagnóstico transversal. Serie de casos. Odous Científica. 2024; 25(1) Online ISSN: 2665 -0193. 9/6/24,11:00:29.Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol25n1/art04.pdf>
- Sawchuk D, Currie K, Vich ML, Palomo JM, Flores-Mir C. Métodos diagnósticos para la evaluación de deficiencias transversales dentales y esqueléticas maxilares: Una revisión sistemática. Revista Coreana de Ortodoncia. Septiembre de 2016;46(5):331-342. DOI: 10.4041/kjod.2016.46.5.331. PMID: 27668196; PMCID: PMC50337
- Bin Dakhil, N., & Bin Salamah, F. (2021). The Diagnosis Methods and Management Modalities of Maxillary Transverse Discrepancy. Cureus, 13(12), e20482. <https://doi.org/10.7759/cureus.20482>
- Achahuanco Martinez, S. R. (2023). Maxilar atrésico asociado a la respiración bucal en niños de 6 a 9 años atendidos en el centro odontológico especializado Aragón, Arequipa - 2023.
- Barzallo-Sardi, V. E., & Ordóñez-Pesántez, M. G. (2021). Propuesta para el análisis del diámetro transversal: método Barzallo An-Bar. Odontología Activa Revista Científica, 6(1), 31–36. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v6i1.554>

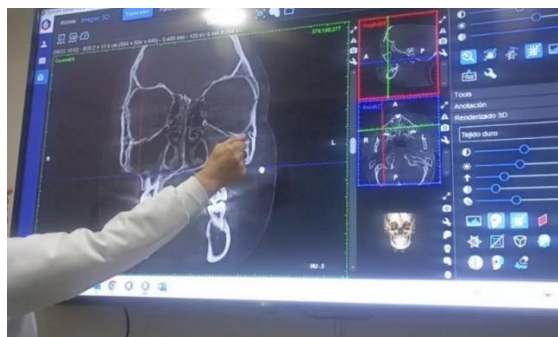
Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalencia y distribución de características oclusales seleccionadas en la población estadounidense, 1988-1991. Revista de Investigación Dental . 1996;75(2_suppl):706-713. doi: 10.1177/002203459607502S10

Dr. Salomón Yezioro Dra. Adriana Forero Dra. Sonia Guevara, guía de atención de mordidas cruzadas,2016, Universidad Nacional de Colombia. doj:

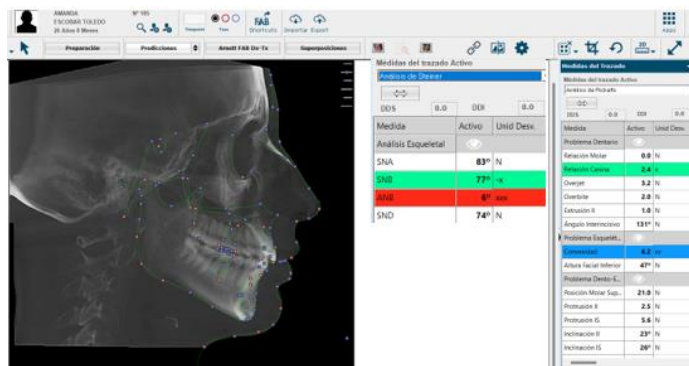
http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion/guia_ort_mord_cruz.pdf

Anexos

ANEXO 1: Capacitación para determinar la ubicación exacta de los puntos de referencia en el software Romexis_Viewer en el análisis de Upenn modificado.



ANEXO 2: Análisis cefalométrico en el programa "NemoStudio-NemoTec" para determinar clase esquelética de cada uno de los pacientes, mediante convexidad de Ricketts y ANB de Steiner



ANEXO 3: Tabla de Excel para recolectar los datos en milímetros correspondientes a la diferencia del maxilar

	MEDIDA MAXILAR	K	MEDIDA MANDIBULAR	SUMA	DIFERENCIA	SEXO
1	56.64	5	52.2	57.2	-0.56	M
2	55.42	5	50.1	55.1	0.32	F
3	60.8	5	51.39	56.39	4.41	F
4	63.75	5	52.84	57.84	5.91	M
5	60.32	5	51.78	56.78	3.54	F
6	56.46	5	53.13	58.13	-1.67	F
7	60.97	5	49.64	54.64	6.33	F
8	63.14	5	52.76	57.76	5.38	M
9	62.82	5	54.17	59.17	3.65	F
10	61.92	5	56.88	61.88	0.04	M
11	56.63	5	60.97	65.97	-9.34	F
12	56.73	5	55.67	60.67	-3.94	F
13	59.32	5	54.08	59.08	0.24	F
14	57.43	5	56.23	61.23	-3.8	F
15	62.82	5	53.3	58.3	4.52	M
16	61.11	5	52.66	57.66	3.45	F
17	59.87	5	56.13	61.13	-1.26	F
18	55.56	5	52.87	57.87	-2.31	F
19	60.7	5	57.26	62.26	-1.56	F
20	61.74	5	51.91	56.91	4.83	M
21	64.93	5	55.58	60.58	4.35	M