

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Trabajo de grado para optar por el título de:
Doctor en Odontología

“Estudio comparativo de la utilización de las imágenes 2D y 3D en el diagnóstico en Ortodoncia”

Sustentantes

Br. Carla García Alvarado 12-2096

Br. Noelia Martínez Martín 12-1882

Asesor temático

Dr. Héctor Luis Rodríguez

Asesora metodológica

Dra. Sonya A. Streese

**Los conceptos emitidos en este
trabajo son estrictamente
responsabilidad del autor**

Santo Domingo, República Dominicana, 2017.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, porque en todo momento estuvo abriendo puertas a mi favor, para lo que hoy en día parecía algo imposible hoy fuese una realidad.

A mi bella madre Ruth Martín, por su apoyo incondicional siempre, por entenderme hasta cuando yo no me entendía, por ser mi ejemplo a seguir, y por todos los consejos a lo largo de este trayecto.

A mis hermanos Brian y Josué por su amor hacia mí, por ser cómplices de esta hermosa travesía y siempre brindarme su mano amiga.

Y finalmente Carla García, la cual fue mi compañera de carrera casi completa, gracias por aguantarme todos estos años, gracias por tu apoyo, gracias porque fuiste de las pocas personas que me conoció en todas mis facetas, en las buenas y en las malas.

• Cecilia Martínez Martín

Dedicatoria

A Dios, por haberme dado salud, fuerza y valor para llegar hasta la meta. Y por enseñarme en la práctica que para el nada es imposible si abonamos la fe y perseveramos.

A mi madre María Alvarado, gracias por todo, por enseñarme a luchar, a no desistir y afrontar las adversidades, por ser una guía en mi formación y parte de mi inspiración en ayudar y servir siempre. Gracias por tu apoyo, desvelos y sacrificios, pero sobre todo por recordarme con tu ejemplo constantemente que debo amar lo que hago y hacerlo con dedicación. Esta tesis es un logro más que llevo a cabo, y sin lugar a dudas ha sido en gran parte gracias a ti.

A mi papá Avelino García, gracias por tanto, por cada uno de tus sacrificios y palabras de aliento. Gracias por tanta preocupación con cada una de mis cosas, por cada esfuerzo que hiciste en este trayecto para estar ahí cada vez que te necesitaba, por ser mi mentor y enseñarme que para llegar a la meta debo esforzarme y dedicarme aunque lo tenga que intentar una y otra vez. Hoy mi logro es de ambos, juntos lo logramos.

A Miguel Paulino, gracias por escuchar cada historia día a día paciente por paciente, por entender mis horarios, y por estar ahí desde siempre, dándome tu apoyo incondicional sobre todas las cosas, siempre alentándome. Gracias por ser el ingrediente perfecto para poder lograr alcanzar esta victoria en la vida, gracias por tu amor incondicional.

A mis hermanos Manuel y Jesús gracias de corazón por todo su apoyo incondicional y esfuerzos, por desvelarse para que siempre pudiera llegar a tiempo, pero sobre todo su comprensión y colaboración para que pudiera culminar cada trabajo y llegar a la meta.

A mi abuelo Carlos M. García, aunque hoy no estás aquí, y no puedes ver esto, pero gracias por ser mi inspiración, porque aprendí de ti que la fé y la perseverancia conducen a la victoria, gracias papá.

A mi compañera de carrera y tesis Noelia Martínez, gracias por tu colaboración, comprensión, el apoyo y por la compañía en este largo camino.

Carla García Alvarado.

Agradecimientos

Las autoras expresan su agradecimiento a:

A Dios antes que todo, por ser el eje central de este proyecto, pues sin el nada de esto hubiera sido posible, gracias por ser nuestra guía, darnos salud, sabiduría, dedicación y fuerzas para llegar a la meta.

A la Escuela de Odontología-Departamento de Investigación Científica y todos lo que lo conforman por proporcionarnos los conocimientos, la orientación y el apoyo necesarios para poder realizar exitosamente nuestro trabajo de investigación.

Al Dr. Héctor Luis Rodríguez, por depositar su confianza en nosotras, por las horas que sacrifico para enriquecer el contenido de esta investigación. Gracias por ser nuestro mentor y guía, especialmente cuando todo aparentaba dificultarse o truncarse ser luz que esclarecía.

A la Dra. Sonya Streese por su ayuda incondicional, enseñanzas, su dedicación, y empeño, gracias Doctora por todo el esfuerzo, por irse tarde aun estando fuera de horario para que las cosas quedaran bien siempre, por cada uno de los sacrificios desde el inicio hasta el final de este trabajo.

A el personal que todos los días se encargó de hacer esta carrera más liviana con una sonrisa, y con sus servicios: Miguel Ángel, Eva, Doña B, Doña Tata, Jenny, gracias porque ustedes aportan un granito de arena para construir este edificio que hoy vemos construido.

A los doctores Luis Napoleón Berges, Ana López, Francis Gonzales, Yudelka Tejada, Enrique Aquino, Fadwa Canahuate, Jeannette Lizardo, Cristina González, Olga Henríquez, , Juan Francisco Guzmán, Danilo Báez, Julissa Rodríguez, Estefanía Sanabia, Eliana Paulino, Dr. López, Carmen Garib, Lucia Viñas(abu), Carlos Díaz, Edgard Mañón, Yokasta Julián Lina Cordero, entre otros tantos, porque ustedes fueron parte de nuestra inspiración, gracias por tanto cariño brindado, por sus consejos, enseñanzas y correcciones en nuestro proceso de formación. Porque gracias a sus orientaciones basadas en el conocimiento y la experiencia pudimos transitar el camino del conocimiento y vencer los escollos que se nos interpusieron.

A la Dra. Liza gracias por su cariño incondicional, por su apoyo, sus consejos, por ser una maestra y amiga. Gracias por soportar todas nuestras quejas y reírse de cada una de nuestras ocurrencias, por estar

ahí siempre hasta para decirnos que si podíamos cuando el cuatrimestre nos ahogaba vivos, y sobre todo gracias por enseñarnos dejando una huella en nuestra vida.

A Diandra Peña, por ser eterna compañera de ruta durante esta travesía académica porque con tu apoyo caminamos siempre seguras porque sabíamos que podíamos contar con tu mano amiga, gracias por tus esfuerzos, apoyo y consejos.

A nuestros compañeros Stacey, Isis, Paola, porque con su entusiasmo, cariño, apoyo y dinamismo hicieron más corto el camino. Gracias por brindarnos tantos bonitos momentos en las dificultades, y todas las ocurrencias aun en las horas de clases. Nuestra gratitud a todos y cada uno porque se convirtieron en estímulos para seguir adelante y nos hicieron entender que este no era un logro individual, sino de todos.

Índice

Resumen	9
Introducción	10
CAPITULO 1. EL PROBLEMA DE ESTUDIO	12
1.1 Antecedentes del estudio	12
1.1.1. Antecedentes Internacionales	12
1.1.2. Antecedentes Nacionales	16
1.1.3. Antecedentes Locales	16
1.2. Planteamiento del problema	17
1.3. Justificación	19
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. Objetivo general	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Diagnóstico	21
2.2 Clasificación de los elementos diagnósticos	22
2.2.1. Historia de la radiografía	25
2.2.2. Ortopantomografía.....	29
2.2.3. Radiografía digital	32
2.2.4. Tomografía computarizada.....	33
2.2.5. Aplicación clínica del Cone Beam	36
2.2.6. Hallazgos radiográficos encontrados en las radiografías tridimensionales	39
2.2.7. Hallazgos patológicos.....	39

2.2.8. Hallazgos morfológicos	44
2.3. Vías aéreas	46
2.3.1 Anatomía de las vías aéreas	46
2.3.2. Inervación de las vías aéreas	50
2.3.4. Evaluación de las vías aéreas.....	51
2.3.5. Alteraciones anatómicas o funcionales de la VAS.....	52
2.4. Mordida abierta.....	53
2.4.1. Definición y diagnóstico.....	53
2.4.2. Características clínicas	54
2.4.3. Tratamiento de oclusión con mordida abierta	54
2.4.4. Tratamiento de la mordida abierta esquelética.....	55
2.5. Afecciones transversales del maxilar superior	56
2.5.1. Definición y diagnóstico.....	56
2.5.2. Origen y clasificación de las afecciones transversales del maxilar superior e inferior.....	57
2.5.3. Mordida cruzada posterior unilateral.....	59
2.5.4. Tratamiento de la mordida cruzada de origen esquelético y dentario	59
2.5.5. Mordida cruzada posterior de una pieza aislada.....	60
2.5.6. Mordida cruzada posterior bilateral.....	61
2.5.7. Tratamiento para la mordida cruzada posterior.....	61
2.6. Aparatos removibles	61
2.6.1. Aparatos fijos.....	62
2.6.2. Aparatos de expansión rápida del maxilar superior con bandas.....	63
2.7. Respiración bucal	64
2.7.1. Relación entre los respiradores bucales y las afecciones del maxilar superior	66

2.8. Apnea.....	68
2.8.1. Concepto.....	68
2.8.2. Clasificación.....	69
2.8.3. Factores de riesgo.....	70
CAPITULO 3. LA PROPUESTA	71
3.1. Formulación de Hipótesis.....	71
3.1.1. Hipótesis de estudio.....	71
3.1.2. Hipótesis nula	71
3.2. Variables y operacionalización de las variables	72
CAPITULO 4. MARCO METODOLOGICO	75
4.1. Diseño del estudio	75
4.2. Localización y tiempo	75
4.3. Universo y muestra.....	75
4.3.1 Universo	75
4.3.2. Muestra.....	75
4.4. Unidad de análisis estadístico.....	76
4.5. Criterios de inclusión y exclusión	76
4.5.1 Criterios de inclusión.....	76
4.5.2. Criterios de exclusión.....	76
4.6. Aspectos éticos implicados en la investigación.....	76
4.7. Técnicas y procedimientos de recolección de datos.....	77
4.8. Plan estadístico de análisis de la información	78
CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS.....	79
5.1 Resultados del Estudio	79

5.2 Discusión	87
5.3. Conclusiones.....	90
5.4 Recomendaciones	92
6. Referencias Bibliográficas.....	93
Anexos	101
Glosario	106

Resumen

Este trabajo de grado tuvo como objetivo comparar la utilización de las imágenes 2D y 3D en el diagnóstico en Ortodoncia, mediante un estudio observacional – descriptivo y comparativo, basado en la comparación de hallazgos radiográficos encontrados en las imágenes 2D e imágenes 3D y de esta misma manera determinar la pertinencia de las imágenes 3D. Actualmente las imágenes 2D son limitantes de un diagnóstico en pacientes que pudiesen presentar ciertos síntomas relacionados a problemas respiratorios, para estos casos se necesitan imágenes con mayor capacidad y exactitud como son las 3D. Ciertos especialistas afirman o corroboran que con el uso de la tecnología 3D se pueden obtener mejores diagnósticos y tratamientos más acertados.

Como resultado en este estudio en las imágenes 3D se obtuvieron hallazgos patológicos y morfológicos que la 2D no arrojó, con una exactitud óptima y sin distorsión en comparación a la 2D. Se contempló que existía una correlación entre síntomas de problemas respiratorios y las alteraciones morfológicas y/o patológicas encontradas. Con los datos obtenidos se determinó que las imágenes 3D tenían un 97.56% de evidencia en las imágenes en comparación con las imágenes 2D. Mientras que las imágenes 2D en esta muestra de 30 pacientes presentaron un 2.44% de evidencia en los hallazgos encontrados.

Palabras claves: Cone-beam, diagnóstico, ortodoncia, imágenes 3D, imágenes 2D, problemas respiratorios, afecciones verticales, mordida cruzada, vías aéreas, hallazgos.

Introducción

En la actualidad la utilización de imágenes radiográficas, como elemento auxiliar de diagnóstico ha permitido una práctica odontológica satisfactoria; la misma no trata únicamente de la presentación de imágenes axiales bidimensionales, sino que, se pueden presentar estudios en los diferentes planos del espacio; como es el caso de la radiografía 2D, a través de la cual se generan imágenes volumétricas, ofreciendo nuevas posibilidades diagnósticas, y permitiendo la observación de estructuras desde infinidad de ángulos. A través de esta solo se obtiene una visión en dos dimensiones (alto y ancho), lo que limita el alcance en profundidad de las estructuras anatómicas. Ya a mediados de los 90s la necesidad de más información de la cavidad oral, limitada en odontología por este sistema debido a su baja resolución; es el impulso para los avances tecnológicos, que se traducen en una drástica mejora en las posibilidades diagnósticas en los sistemas de radiología digital, permitiendo realizar un diagnóstico más preciso, así como, seguimiento y control de los tratamientos en todas las áreas de la odontología.¹

Surge, pues, al final de la década, la Tomografía Computarizada de haz cónico desarrollada con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial; esta tecnología llamada 3D, permite una visión tridimensional (alto, ancho y profundidad), y viene a solucionar así la limitación de la radiografía 2D en cuanto a su alcance⁴. Las imágenes 3D son consideradas un método confiable y preciso, ya que anteriormente no se podía obtener una imagen donde se observara áreas específicas como por ejemplo, las vías aéreas; muy necesarias para el diagnóstico en ortodoncia. Ya que detecta a tiempo cualquier alteración u obstrucción de estas, disminuyendo así el riesgo de complicaciones en el desarrollo y crecimiento craneofacial, de ahí su importancia.²

Por tanto, es la Ortodoncia, una de las especialidades que utiliza la tecnología digital con más éxito, apoyándose en el diagnóstico, como elemento principal para establecer y precisar las

metas de un tratamiento, conocer las causas de los problemas que se presentan, definir relaciones entre los problemas esqueléticos, dentales y funcionales; con el fin de especificar las características individuales de los pacientes y considerar un orden primordial en el plan de tratamiento. Tradicionalmente la Ortodoncia se basa en la radiografía bidimensional, para evaluar estructuras tridimensionales, de ahí su limitación en la cobertura e identificación de muchas patologías.⁴

El advenimiento de la Tomografía Computarizada, el Cone beam, ha sido un elemento clave para obtener un diagnóstico más completo, y de igual forma un plan de tratamiento más preciso, ya que el alcance de esta permite un análisis cefalométrico en tres dimensiones permitiendo reconocer: determinación, volumen, forma de los huesos, estudio de las vías aéreas, y cavidad sinusal, además, de la morfología de la Articulación Temporomandibular (ATM), entre otros.³

De esta manera, el futuro del diagnóstico por imágenes en la Tomografía Computarizada ha revolucionado el campo de las imágenes tridimensionales, logrando una pertinencia y aplicación de gran relevancia dentro de la Odontología, especialmente en Ortodoncia.

El presente trabajo de investigación es un estudio observacional-descriptivo y comparativo; para la realización del mismo, se tomará una muestra de 30 niños en un rango de edad de 7-15 años, con el objetivo de determinar la pertinencia de la utilización de las imágenes 3D para el diagnóstico en ortodoncia. El propósito es demostrar que existen discrepancias entre las radiografías convencionales y las imágenes cone-beam en cuanto a la precisión, y visualización de manera más real de todas las estructuras anatómicas estudiadas, con el consiguiente resultado de un diagnóstico más completo y preciso en beneficio de los pacientes.

CAPITULO 1. EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1 Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes Internacionales

En el año 2016, Jaramillo ⁵, realizó un estudio llamado “Evaluación de imágenes de tomografía computarizada Cone beam, para el análisis y diagnóstico de las asimetrías faciales”; este estudio de tipo comparativo cumplía con dos propósitos, el primero evaluar la asimetría facial en 3D usando la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y el segundo, comparar volumétricamente el lado derecho y el izquierdo de los tejidos duros de la cara. Se tomaron los datos de CBCT de 25 pacientes asimétricos (desviación mentón =4 mm de la línea media facial) y 25 pacientes simétricos (desviación mentón <4 mm de la línea media facial) fueron exportadas al software in vivo 5 dental anatomoge. Dando como resultado que los pacientes simétricos no mostraron diferencias estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre ambas hemicaras, mientras los pacientes asimétricos mostraron diferencias estadísticamente significativas en altura Malar ($p < 0,05$) y en inclinación frontal de rama ($p < 0,05$). Llegando a la conclusión de que las asimetrías faciales se pueden cuantificar con precisión utilizando CBCT, ya que proporciona una visión real de las dimensiones exactas y de las estructuras alteradas en los tres planos del espacio, facilitando el cálculo con mediciones objetivas en grados y milímetros de la estructura a corregir, siendo el análisis en 3D un elemento de gran utilidad en el diagnóstico y planificación de tratamiento.

En el año 2015, Valeria et al ⁶, realizaron un estudio comparativo entre mediciones cefalométricas en cone-beam y radiografía lateral digital con el objetivo de determinar las diferencias de las mediciones cefalométricas realizadas por dos métodos diferentes: el método cone-beam y la radiografía lateral de cráneo. El método utilizado fue la toma de medidas de la altura facial anterior, la longitud mandibular del incisivo superior a A-pg, incisivo inferior de 30 pacientes por medio de radiografía lateral digital y cone-beam, se aplicó la prueba t- Student.

Los resultados de estos estudios arrojaron una diferencia significativa de $p=0.001$. En conclusión se arrojó que las mediciones en tomografías para la realización de un trazado cefalométrico en 3D no presentaron una clara evidencia de una mayor eficacia y fiabilidad en comparación a las medidas realizadas en tomas en 2D. La tomografía cone- beam requiere una dosis de radiación más alta en comparación a las radiografías digitales. Por tales razones, su uso debe limitarse a indicaciones específicas, como los pacientes con dientes retenidos, asimetrías faciales, anomalías craneofacial o para determinar la morfología de la articulación Temporomandibular entre otras.

En el año 2014, Tarazona et al ⁷, realizaron un estudio de carácter descriptivo llamado “Diagnóstico ortodóntico mediante la tomografía computarizada cone beam(TCCB): análisis tridimensional cefalométrico y de modelos de estudio”. El objetivo de la investigación fue valorar la fiabilidad y reproducibilidad de la localización de puntos cefalométricos del cráneo y cara, de tamaños mesiodistales dentarios y medidas de la arcada dentaria mediante la TCCB. La muestra estuvo compuesta por un total de 50 pacientes a los que se les realizó una TCCB como parte de su diagnóstico ortodóntico. El tomógrafo utilizado fue el Dental Picasso Master 3D. Las imágenes fueron procesadas mediante el software InVivoDental. Los resultados arrojados en cuanto a las mediciones cefalométricas, la reproducibilidad intra e interexaminador para todos los ejes fue elevada siendo los [ICC ≥ 0.99] con la mejor concordancia en el eje Z. Los puntos más reproducibles fueron: Na, S, Ba, Pod, A, Ena, Pg, Gn, Me, Fzd, Fzi, B36, B46 ISd, Ild, Bcd, Bci, Cdd, Cdi y Agd. Concluyendo así que la TCCB permite realizar mediciones cefalométricas y dentarias de manera fiable por lo que pueden ser empleados como registro diagnóstico en el ámbito de la ortodoncia.

En el año 2013, la Academia Americana de Radiología oral y Maxilofacial ⁸, realizó “Recomendaciones clínicas acerca del uso del cono de haz de tomografía computarizada en Ortodoncia”. Este estudio de tipo descriptivo resume los beneficios y los riesgos que puede tener el cono maxilofacial haz de tomografía computarizada (CBCT), potenciales a utilizar en el diagnóstico en ortodoncia, tratamiento, resultados y proporcionar una guía clínica para

odontólogos. La misma fue desarrollada por un consenso de un panel convocado por la Academia Americana de Cirugía Oral y Maxilofacial de radiología; en ésta se revisó la literatura de la eficacia clínica de los conceptos y las dosis de radiación asociadas con CBCT en todos los aspectos de la práctica ortodóntica. Este panel concluyó que el uso de CBCT en un tratamiento ortodóntico debe ser justificado sobre una base individual, basada en la presentación clínica. Este panel proporciona recomendaciones generales, recomendaciones específicas de selección de uso, protocolos de optimización y dosis de radiación, las estrategias de evaluación de riesgos para CBCT de imagen en el diagnóstico de ortodoncia, tratamiento y resultados.

En el 2013, Montaña⁹, realizó un estudio llamado “Tomografía Cone beam 3D su aplicación en odontología”. Se trata de un estudio de revisión documental donde se establece que la invención de los rayos x tiene un significado y avance fenomenal, pese a sus desventajas del grado de distorsión considerable que presenta y la variación según el aparato a utilizar, además del error humano en la manipulación de revelado y fijado obteniendo imágenes bidimensionales. En cambio la tomografía computarizada de haz cónico, en inglés “Cone-beam computed tomography” (CBCT) permite obtener imágenes radiográficas sin distorsión, ni superposición y con una resolución milimétrica, que es traducida en imágenes de alta calidad diagnóstica. Se concluyó, que el sistema de tomografía computarizada cone-beam es de gran importancia tanto para el diagnóstico, como el pronóstico, ya que gracias a esto se obtienen imágenes tridimensionales de excelente precisión, permitiendo realizar procedimientos óptimos, que conducen al éxito.

En el año 2011, García¹⁰, realizó un estudio llamado “Etiología y diagnóstico de pacientes respiradores bucales en edades tempranas” publicado en la Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Este documental trata de explicar la importancia de detectar a tiempo la problemática de los respiradores bucales, conocer sus manifestaciones clínicas y la causa principal. Estos pacientes acuden a la consulta en busca de soluciones por lo que los profesionales de la salud están en la obligación de identificar lo más temprano posible los signos

y síntomas de esta condición, y brindar así la solución al paciente de manera interdisciplinaria (otorrinolaringólogo, ortodoncista, pediatra, odontopediatra y fonoaudiólogo).

En el año 2011, Afrashtehfar ⁴, publicó un estudio comparativo entre las radiografías tradicionales bidimensionales y la imagenología tridimensional (3D). Este estudio se encargó de describir y comparar ambos sistemas radiológicos. Se evaluó la precisión de las medidas lineales 3D de imágenes generadas de CBCT al compararse con proyecciones cefalométricas 2D laterales y antero- posteriores en 80 cráneos; para conocer la influencia de la posición de la cabeza del paciente al comparar la posición ideal con la rotada. Se obtuvo que las imágenes 3D se acercaron más a las medidas físicas que los cortes en imágenes 2D proyectadas. Se concluyó que la imagen 3D es superior por su precisión; sin embargo su alto costo evita que se adopte como norma.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

- No se han encontrado antecedentes nacionales de esta investigación.

1.1.3. Antecedentes Locales

- No se han encontrado antecedentes locales de esta investigación.

1.2. Planteamiento del problema

La imagenología es una herramienta vital en el diagnóstico y en el seguimiento de pacientes ortodónticos. Las radiografías panorámicas, postero-anteriores y telerradiografías de cráneo son indispensables para establecer el diagnóstico y tratamiento en ortodoncia y para estudiar el crecimiento craneofacial y la vía aérea superior postnatal.¹¹

Actualmente la limitante es la utilización de múltiples ángulos y/o puntos, que deben ser ubicados en radiografías de dos dimensiones, siendo estas referencias anatómicas corporales de los tres planos del espacio. La naturaleza bidimensional de las radiografías enfrenta a los ortodontistas a la problemática de la superposición de estructuras, y errores de identificación de anomalías patológicas y morfológicas, lesiones, entre otras. A pesar de esto, sigue siendo una herramienta de rutina en la práctica diaria.¹²

Como solución a la problemática de la representación bidimensional, comenzó a vislumbrarse un nuevo concepto a la luz de los avances tecnológicos, que ha llevado a la evolución actual del estudio ortodóntico basado en imágenes debido al cambio de paradigma, desde puntos de referencia, líneas, ángulos y distancias a superficies, áreas y volúmenes¹³. Evolucionando el tiempo de la imagenología, de una era ortodóntica bidimensional a una era ortodóntica tridimensional de la mano de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), que hace posible la visualización de la tercera dimensión en las estructuras cráneo-faciales.

Estas tecnologías de imágenes son importantes para la práctica moderna en la Odontología y permiten al odontólogo tomar mejores decisiones clínicas, para un diagnóstico certero y por ende mejor atención en la calidad de los procedimientos. Las áreas de Ortodoncia y ortopedia dentofacial son áreas relacionadas con el tratamiento para la corrección de las diferentes maloclusiones y desproporciones faciales. Durante el tratamiento, los dientes reciben fuerzas que lo mueven en los tres planos del espacio: transversales, sagitales y verticales.¹⁴

Para todo esto, el ortodoncista debe tener conocimiento real de la anatomía del paciente para determinar las mejores fuerzas de vector para alcanzar el correcto posicionamiento de los dientes. Todo lo antes mencionado, es esencial para un diagnóstico certero, así como también los hallazgos arrojados por estas imágenes; es importante ver la relación de estas con algún signo o síntoma que pueda presentar el paciente. Estudios recientes, apuntan hacia la observación de pacientes pediátricos con cuadros obstructivos de las vías aéreas que refieren como síntomas nocturnos más frecuentes el ronquido y el sueño agitado o intranquilo; lo cual, gracias a estas imágenes se han encontrado hallazgos patológicos o morfológicos que la 2D no los ha arrojado⁵⁵.

En función de lo antes expuesto surgen las siguientes preguntas de sistematización:

- ¿Cuál es la importancia de las imágenes 3D en el diagnóstico en Ortodoncia?
- ¿Cuáles son las patologías que con más frecuencia se identifican a través de una imagen rx 3D?
- ¿Son las imágenes 3D un elemento de diagnóstico que incrementa la posibilidad de identificar patologías en los pacientes con implicaciones médicas?
- ¿Existe mayor exactitud en el diagnóstico de las estructuras anatómicas de la cavidad oral al utilizar imágenes 3D en relación a la 2D?
- ¿Existe relación entre las alteraciones morfológicas encontradas en las imágenes 3D y la sintomatología de los problemas respiratorios?
- ¿Existe relación entre las alteraciones patológicas encontradas en las imágenes 3D y la sintomatología de los problemas respiratorios?

1.3. Justificación

Existen diferentes tipos de estudios radiográficos, como es el caso de las radiografías convencionales, radiografías 3D, tomografías computarizadas (Cone beam). Dichos estudios permiten complementar un adecuado diagnóstico en odontología, en especial en el área de ortodoncia.

El diagnóstico en ortodoncia está basado en un historial médico del paciente, evaluación clínica, modelos de estudios, fotografías intra y extraorales; pero no solo con estos elementos se puede lograr un correcto diagnóstico, sino que, para esto existen elementos auxiliares como son los estudios radiográficos que permiten obtener información que no se puede observar clínicamente; lo cual ayudará a establecer diagnósticos y tratamientos en ortodoncia más exactos, permitir al odontólogo especialista en el área de ortodoncia, tomar mejores decisiones clínicas; además de brindar una mejor atención al paciente e involucrarlo en la toma de decisiones clínicas.

De esta manera pacientes que presenten discrepancias transversales del maxilar superior (mordidas cruzadas) y verticales (mordidas abiertas) que generalmente están expuestos a problemas respiratorios de las vías aéreas superiores, con la ayuda de estas nuevas tecnologías tridimensionales se podría realizar un diagnóstico ortodóntico, con mayor precisión y un plan de tratamiento adecuado para cada situación en particular.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la pertinencia de la utilización de las imágenes 3D en el diagnóstico en ortodoncia en relación al uso de las imágenes 2D.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Identificar las patologías orales encontradas en las imágenes 3D con implicaciones médicas.

1.4.2.2. Comparar la exactitud en el diagnóstico de patologías en las estructuras anatómicas de la cavidad oral de las imágenes 2D y 3D.

1.4.2.3. Identificar la relación de las alteraciones morfológicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios.

1.4.2.4. Identificar la relación de las alteraciones patológicas con implicaciones médicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

En Ortodoncia el diagnóstico es muy importante debido a que es la base fundamental para lograr el éxito terapéutico.

Los elementos diagnósticos son aquellos que colaboran en la recolección de datos y ayudan a determinar el pronóstico del caso de cada paciente. Estos, se llevan a cabo uno tras otro comenzando por el examen clínico, la historia médica hasta concluir con los estudios imagenológicos. Siendo estos últimos una herramienta vital en el diagnóstico y en el seguimiento de los pacientes ortodónticos. Este trabajo de investigación presenta un desglose teórico de concepto del diagnóstico, clasificación de los elementos diagnósticos, historia de la radiografía, los distintos tipos de radiografía, ortopantomografía, radiografías convencionales, radiografías digitales, tomografía computarizada, la aplicación del sistema Cone Beam, los hallazgos morfológicos y patológicos encontrados en las radiografías tridimensionales patológicos encontrados en las radiografías, las vías aéreas, su anatomía e inervación, afecciones verticales de los maxilares, diagnóstico y características clínica, tratamiento de oclusión con mordida abierta, tratamiento de la mordida abierta esquelética, diagnóstico de las afecciones transversales del maxilar superior, tratamiento de la mordida cruzada, tipos de mordidas cruzadas, aparatos removibles, aparatos fijos, respiración bucal, relación entre los respiradores bucales y las afecciones del maxilar superior, concepto de Apnea, clasificación y factores de riesgo.

2.1. Diagnóstico

El diagnóstico es una parte fundamental en el área de la salud, que tiene por objetivo identificar una enfermedad basándose en los síntomas que presenta el paciente, el historial clínico y los exámenes complementarios. Un buen diagnóstico se basa en el registro de signos y síntomas del paciente los cuales se realizan en la historia clínica¹⁵.

2.2 Clasificación de los elementos diagnósticos

El diagnóstico se constituye por una serie de elementos como: son el examen clínico, la historia médica completa, la exploración intra y extraoral del paciente, fotografías intra y extraorales, radiografía panorámica y lateral de cráneo, posterior a esto, se realiza análisis cefalométrico y exposición del caso.

Los registros ortodónticos son una herramienta fundamental a la hora de realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Estos registros pueden dividirse básicamente en tres grandes grupos: radiografías, fotografías, análisis cefalométrico y modelos de estudio. Estos deben realizarse antes, en muchas ocasiones durante y al finalizar cualquier tratamiento de Ortodoncia.

16

Examen clínico del paciente

El examen clínico ayuda a recolectar todas las características específicas de cada paciente, como es la condición de cada pieza dental, tipo de dentición, condición orofaríngea, evaluación de la higiene oral, la condición periodontal, exámenes de tejidos blandos, estudio del perfil, hábitos, entre otras. Aquí se logra recoger información mediante la historia clínica, el examen físico y así proponer una hipótesis diagnóstica. El examen clínico es sumamente importante porque debe evaluarse cualquier tipo de asimetría, rasgo anatómico o físico que no esté dentro de los parámetros normales en ese paciente.¹⁵

Historia médica

La historia clínica es una de las formas de registro del acto médico, cuyas cuatro características principales se encuentran involucradas en su elaboración y son: profesionalidad, ejecución típica, objetivo y licitud. Esto es imprescindible para establecer un diagnóstico, pues se puede detectar cualquier patología o inicio de la misma, así como, el proceso evolutivo, tratamiento y recuperación del paciente.¹⁷

Desde que Joseph Nicephore Niépce realizó la primera fotografía de la historia en 1827, la fotografía ha tenido grandes cambios, han existido diferentes técnicas como; calotipos, daguerrotipos y posteriormente la aparición del negativo que perdura hasta nuestros días. Primero a blanco y posteriormente a color. El formato digital introdujo la ventaja de poder observar la exposición inmediatamente, con la particularidad de poder manipular las imágenes. Otra supuesta ventaja de la fotografía digital es la facilidad de su uso, lo que hace suponer, engañosamente, que cualquier amateur o persona sin conocimiento previo, puede emplearla correctamente. Sin embargo, el formato digital conlleva un estudio amplio.¹⁹

La fotografía digital es la imagen capturada por medio de una cámara con características especiales, que reemplaza la necesidad de película y por ende su revelado, en cambio utiliza un disquete o tarjeta, la cual tiene el tamaño de una tarjeta de crédito (tres veces mayor en su espesor), con la capacidad de almacenar gran cantidad de imágenes, que luego son guardadas en el computador. Al tomar la fotografía con la cámara digital, es posible (si la cámara cuenta con un monitor de cristal líquido instalado) ver la foto inmediatamente y decidir si se guarda en la memoria o se desecha, pudiéndose repetir inmediatamente la imagen captada.

Rosero ¹⁸ en su artículo “Medios diagnósticos digitales en Ortodoncia y Cirugía Ortognática” establece los requisitos del computador para poder tener la capacidad de procesar las imágenes digitales son:

- Preferiblemente un procesador a una velocidad superior a los 300 MHz, una capacidad de almacenamiento o memoria RAM mayor de 100MB y un disco duro mayor a 5 GB.(8,9), una pantalla con 800 x 600 pixeles, con 500 colores.
- Una vez que la imagen ha sido procesada y almacenada, se puede modificar su posición, tamaño, color y contraste.

La fotografía digital es un avance que permite alcanzar gran valor clínico. Todos los avances como rapidez, comodidad, iluminación y resolución hacen de esta indispensable en nuestra consulta.¹⁸

Ventajas de la fotografía digital

Ugalde¹⁹ hace mención de algunas ventajas de la fotografía digital con relación a la fotografía convencional:

- Existe la posibilidad de visualizar la imagen en el momento de la toma, acciones como; modificar, visualizar y repetir.
- Se produce el correspondiente ahorro en el coste de películas, diapositivas y revelado.
- El espacio físico necesario para almacenar las imágenes digitales es muy pequeño, sobre todo comparado con el almacenamiento tradicional de diapositivas.
- La localización de imágenes archivadas es mucho más rápida puesto que la disponibilidad de todas las imágenes digitales es mucho mejor y más segura.
- Las copias de las imágenes se realizan de manera inmediata sin gasto alguno.
- Se pueden enviar imágenes y sirve para interconsultas con otras áreas y como prueba legal.
- Las imágenes no se deterioran con el paso del tiempo como ocurre con las radiografías o las diapositivas, aunque es necesario realizar copias de seguridad.

- Existe una mayor confidencialidad en el manejo de estas imágenes digitales frente a las fotografías tradicionales en cuyo procesado (toma de fotografías y revelado) intervienen más personas.
- Se puede delegar la realización de estas fotografías en el personal auxiliar de la clínica.

2.2.1. Historia de la radiografía

Durante más de 75 años, el dispositivo primario de obtención de imágenes descrito por Wilhelm Conrad Roentgen fue el único medio del que disponía el radiólogo, el cual estaba constituido por un tubo emisor de rayos X cuyo haz cónico atravesaba el cuerpo radiografiado y quedaba modulado por la absorción variable de los diferentes elementos encontrados.

A partir de este dispositivo primario fueron añadiéndose a lo largo de los años modificaciones en los elementos materiales de la cadena de obtención de imágenes (aparatos, películas, pantallas, química), y se introdujo el contraste negativo (aire) o positivo (sustancias opacas no tóxicas), los cuales permitieron la observación de elementos radiolúcidos.²⁰

Radiografías de calidad

La distorsión geométrica puede minimizarse utilizando una distancia larga desde el foco (tubo) al objeto (diente). Para ello se realiza la técnica del cono largo (distancia foco-tubo de 40 cm.). También, se genera distorsión geométrica si la película no está en ángulo recto respecto al haz. Por este motivo, se recomienda utilizar un dispositivo de sujeción o indicador de posición de la película (PID), el cual controla el ángulo formado entre película y haz incidente. También sujeta la película dentro de la boca del paciente (en un ángulo adecuado), obviando la necesidad de que el paciente se irradie el dedo al sujetarla.

Por último, algunos de estos dispositivos cuentan con una extensión tal que desde la boca del paciente se pueden encastrar con el extremo del tubo, controlando así, la alineación tubo-placa

y consecuentemente el ángulo de incidencia del haz sobre la placa. La técnica que menos distorsión genera es la técnica del paralelismo, en la cual el plano de la película y del diente se disponen paralelos entre sí, de modo que el haz incide perpendicular a los dos a la vez.²⁰

Errores radiográficos

- Distorsión: los modernos posicionadores aseguran la calidad, pues, sujetan en correcta posición la radiografía, determinan la distancia foco-película y controlan el ángulo de incidencia del haz sobre la película. Resultan imprescindibles para la realización de la técnica del paralelismo.²¹

Para colocar la placa paralela al diente, esta debe situarse alejada del diente, en la otra mitad de la ojiva palatal, pues sino, molestaría con su roce en el paladar (en paladares muy planos no se puede realizar esta técnica, pasando a la de la bisectriz). Cuando no se controla el ángulo vertical de incidencia, fácilmente se generan distorsiones. Si no se ha angulado bastante, las piezas suelen alargarse tanto que no caben en la radiografía, y aparecen con los ápices cortados y en las angulaciones exageradas se producen acortamientos de las dimensiones verticales de los dientes así radiografiados.²¹

En las dobleces excesivas contra el paladar, también, se generan distorsiones, que se solventarán desplazando la película hacia el interior de la boca. Algunos profesionales doblan exageradamente las esquinas de la película para comodidad del paciente y ello puede llevar a que aparezcan líneas negras en la película por fractura de la emulsión o deformidades localizadas en esa esquina demasiado doblada.

- Cortes cónicos: el haz radiográfico dental suele colimarse (o limitarse) a un diámetro de 6 cm. en el extremo del localizador cilíndrico (mal llamado cono). Existen colimadores que restringen aún más el haz, como los rectangulares. Cuando el haz no está bien alineado con la figura sale la imagen cortada. Utilizando localizador redondo las radiografías se producen como "imágenes cortadas" ya que el haz no ha incluido toda la película (y la porción no impresionada queda

transparente después del revelado). Por eso, los posicionadores sirven para evitar este problema.²¹

Radiovisiografo dental

La imagen radiográfica es una sombra, representando un objeto tridimensional y bidimensionalmente, siendo este utilizado como parte primordial en el diagnóstico de patologías. Desde su descubrimiento, en los rayos X han predominado los procesos fotográficos para las radiografías en odontología. Con su desarrollo que ha sido bastante progresivo la técnica semiconductor, inició imponiéndose en todas las áreas de la medicina con procedimientos electrónicos para la grabación de imágenes.

A éste nuevo grupo de imágenes se le conoce con el nombre de “radiografía digital” o “radiovisiografía”.¹⁹

La radiografía tradicionalmente era tomada sobre una película, la misma debía ser revelada. Hoy en día, se utiliza un sensor de fósforo el cual está conectado a una computadora y solo en cuestión de segundos es traducida a una imagen digital, la misma es analizada por un software especial, donde se analizan las piezas dentales milímetro por milímetro, pudiendo así, detectar caries pequeñas al igual que alguna otra lesión.

Paredes et al ¹⁷ menciona alguna de las ventajas del Radiovisiografo dental.

- La imagen radiográfica es plasmada de manera inmediata, permitiendo así, un diagnóstico más seguro y rápido.
- Esta técnica, a causa de la hipersensibilidad del captador de radiografía intrabucal y el mínimo tiempo de exposición, reduce hasta un 80% las radiaciones en comparación con la radiografía tradicional.

- Es utilizada en pacientes que están comprometidos y que no deben estar sometidos a exposiciones repetidas durante el tratamiento odontológico, como es el caso de pacientes sometidos a radio o quimioterapia.
- De gran utilidad en el diagnóstico precoz de lesiones cariosas.
- Facilita el diagnóstico de lesiones pulpares y óseas mediante control del contraste, a su vez facilita el tratamiento endodóntico con imágenes instantáneas.
- Permite reprocesar la imagen sin volver a irradiar al paciente y trabajar en el sector estudiado, pudiendo variar la imagen en tamaño y contraste.
- Las imágenes son guardadas digitalmente sin el riesgo de que deterioren con el tiempo, como sucede con las radiografías tradicionales.
- Posibilidad de aplicar programas cefalométricos para localizar los puntos anatómicos y realizar el análisis cefalométrico deseado de manera en las diapositivas.

Modelos de estudio digitales

Cualquier ortodoncista con unos años de experiencia profesional, experimenta el problema del almacenamiento físico de los modelos de estudio de ortodoncia en la clínica, además del tiempo que se pierde clasificando y almacenando los mismos, por ello la digitalización de estos parece una idea muy atractiva.

Paredes et al ¹⁷, en su libro “Registros diagnósticos digitales en ortodoncia” destaca algunos autores importantes que hicieron aportes como:

- La proposición para digitalizar las fotocopias de los modelos de estudio junto con la utilización de un programa informático de diseño propio que le permitía averiguar los tamaños mesiodistales de los dientes, la longitud de arcada, la discrepancia oseodentaria, así como, las anchuras bicaninas y bimolares superiores e inferiores.

- Utilización de la fotografía digital de modelos de escayola combinada con el ordenador para realizar distintas mediciones dentarias.

- La introducción de un nuevo sistema donde se solicita al profesional el envío de las impresiones o los modelos de estudio del paciente, siendo la propia empresa, la encargada de la digitalización de los mismos con su posterior destrucción y la remisión por consiguiente de las imágenes obtenidas en 3D, evitando de esta manera al profesional el almacenamiento físico de modelos.

- Estudios comparativos entre tres métodos de medición digitales disponibles en el mercado y ampliamente utilizado con el método tradicional de medición dentaria con un calibre.

- La utilización de la fotografía digital junto a un programa informático para medir los tamaños dentarios de pacientes que presentan hipodoncia dentaria. En este estudio en 2D, los modelos eran montados sobre una superficie plana y las imágenes eran captadas individualmente por su superficie vestibular y oclusal por una cámara digital colocada paralelamente a dicha superficie.

17

2.2.2. Ortopantomografía

La imagen panorámica provee al radiólogo dental una vista total del maxilar y de la mandíbula, es de uso frecuente complementar imágenes de aleta de mordida y periapicales. La imagen panorámica se utiliza típicamente para los propósitos siguientes:

- Para evaluar dientes retenidos.
- Para evaluar los patrones de crecimiento y desarrollo de la erupción.
- Para detectar enfermedades, lesiones y las condiciones de las mandíbulas.
- Para examinar el grado de lesiones grandes.
- Para evaluar el trauma.

Las imágenes en la proyección panorámica no son definidas o nítidas como las imágenes que se ven en las proyecciones intraorales.²²

Ventajas de uso

Con respecto a los aparatos convencionales que se necesita una seriada de 14 películas intraorales para radiografiar todas las piezas dentarias, los aparatos panorámicos ofrecen las siguientes ventajas:

- Las piezas dentarias de ambas arcadas con sus estructuras óseas, se aprecian en una sola película.
- Ofrecen comodidad tanto para el paciente como para el operador.
- Emplean menor tiempo de exposición, aproximadamente catorce segundos.
- Reducción de la dosis de radiación en el paciente por la colimación fina y vertical del haz radiógeno.
- Mayor amplitud de las regiones anatómicas.
- Manipulación sencilla de la técnica.

La imagen panorámica provee al radiólogo dental una vista total del maxilar y de la mandíbula, es de uso frecuente complementar imágenes de aleta de mordida y periapicales. La imagen panorámica se utiliza típicamente para los propósitos siguientes:

- Para evaluar dientes retenidos.
- Para evaluar los patrones de crecimiento y desarrollo de la erupción.
- Para detectar enfermedades, lesiones y las condiciones de las mandíbulas.
- Para examinar el grado de lesiones grandes.
- Para evaluar el trauma.

Las imágenes en la proyección panorámica no son definidas o nítidas como las imágenes que se ven en las proyecciones intraorales.²²

Ventajas de uso

Con respecto a los aparatos convencionales que se necesita una seriada de 14 películas intraorales para radiografiar todas las piezas dentarias, los aparatos panorámicos ofrecen las siguientes ventajas:

- Las piezas dentarias de ambas arcadas con sus estructuras óseas, se aprecian en una sola película.
- Ofrecen comodidad tanto para el paciente como para el operador.
- Emplean menor tiempo de exposición, aproximadamente catorce segundos.
- Reducción de la dosis de radiación en el paciente por la colimación fina y vertical del haz radiógeno.
- Mayor amplitud de las regiones anatómicas.
- Manipulación sencilla de la técnica.

Desventajas

Se ha descrito anteriormente que una de las principales desventajas de la radiografía panorámica es que la definición de las imágenes es ligeramente inferior al de las radiografías intraorales pero es compensada con la amplia cobertura radiográfica que ofrece.²³

2.2.3. Radiografía digital

Tecnologías de la imagen digital

El avance y desarrollo de las nuevas tecnologías de diagnóstico basadas en imágenes digitales se han incrementado con el uso del tiempo. Estas tecnologías de imágenes son importantes para la práctica moderna en la Odontología y permiten al odontólogo tomar mejores decisiones clínicas, además de dar mayor calidad a la atención del paciente, e involucrarlo en la toma de decisiones clínicas.

Las cámaras fotográficas digitales, cámaras analógicas de televisión o video, videocámaras digitales, cámaras intraorales, equipos de radiología digital y escáneres manipulan la información de forma digital, es decir, almacenan las imágenes; en este caso imágenes intraorales, extraorales y radiografías digitales en un archivo digital mediante una serie de impulsos eléctricos, basado en un sistema binario. Esto hace posible que estas imágenes sean almacenadas y restauradas nuevamente sin ninguna posibilidad de error. Estas pueden ser fijas, como es el caso de fotografías, o en movimiento, como en el caso de los videos.²⁴

Esta es la última frontera alcanzada en la odontología y ha modificado el paradigma del diagnóstico. Las imágenes radiográficas se recopilan en segundos mediante un sensor conectado al monitor. Este sistema, puede reducir en un 90% la dosis de rayos x protegiendo al paciente de los efectos nocivos producidos por este tipo de radiaciones. Además, disminuye considerablemente los riesgos de contaminación, al suprimir la utilización de productos químicos en el revelado de las radiografías.

La imagen se obtiene inmediatamente debido a la ausencia del revelado, lo que implica un substancial ahorro de tiempo. En esta tecnología, uno o varios sensores especiales, que sustituyen a la película radiográfica se colocan dentro de la boca del paciente. Luego, se ubica el tubo y se procede de igual forma que una toma tradicional de radiografía.

El sensor transmite los datos mediante un cable USB que lo conecta a un computador. La imagen digital obtenida aparece de inmediato en el monitor, dando la posibilidad de almacenarse inmediatamente en el computador. A esta imagen se le puede editar el contraste, brillo, tamaño, resolución, colores, entre otros. A través del software que viene junto con el equipo. En una radiografía convencional, el ojo humano detecta de 28 a 32 tonos de gris, pero a través de la radiología digital se ven hasta 256 tonos de gris, optimizando así el diagnóstico.²⁴

2.2.4. Tomografía computarizada

La tomografía proviene del término griego “tomos” que significa cortes. La tomografía axial computarizada (TC) consiste en un proceso radiográfico, que permite evidenciar secciones de corte determinados, borrando la imagen de elementos anatómicos externos a esta sección. Recientemente es desarrollada una nueva tecnología en radiología odontológica, denominada “Tomografía Computarizada Cone Beam” la que ofrece diversas ventajas sobre los tomógrafos médicos y convencionales, implicando cambios en relación a los actuales medios de diagnóstico, ayudando en la correcta determinación de la topografía del canal mandibular y evitando las distorsiones encontradas en el examen radiográfico panorámico.²⁵

Montoya²⁵ cita al italiano Mozzo, de la universidad de Verona el cual fue pionero de esta nueva tecnología en 1998 presentando los resultados preliminares de un “nuevo equipo de tomografía computarizada volumétrica para imágenes odontológicas basado en la técnica de haz en forma de cono (cone-beam technique)”. Reportando una alta precisión de las imágenes, así como, una dosis de radiación equivalente a 1/6 de liberalidad por la tomografía computarizada tradicional. Esto se debía, en parte, al legado heredado del mundo médico: los sistemas de TC médicos utilizan exploraciones en TC de haz bidimensional, llamadas así, porque los rayos X se proyectan en forma de abanico a través del área que se está representando.

Posteriormente, los sistemas 3D para odontología especializados comenzaron a utilizar tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Esta tecnología de imagen utiliza sensores mayores, de forma que el área de interés puede representarse completamente en una única exploración. Por lo tanto, reduce el nivel de exposición a la radiación del paciente, así como, el riesgo de artefactos causados por el movimiento del paciente. Sin embargo, actualmente, los sistemas de imágenes 3D para odontología han sido rediseñados de forma que ocupan un espacio mucho más reducido. Como resultado, el sistema se adapta mejor a las consultas de odontología normales.⁹

Los sistemas actuales son también más fáciles de usar y es más sencillo posicionar a los pacientes. Esta combinación de factores hace que las imágenes 3D para odontología estén ocupando un puesto importante como modalidad de imágenes para el profesional de la odontología.²⁵

Previamente, la técnica Cone Beam ya era utilizada para propósitos distintos: radioterapia, imágenes vasculares y microtomografía de pequeños especímenes con aplicación biomédica o industrial.

Ventajas del CBTC

- Elimina por completo la superposición de imágenes.
- Se pueden visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio.
- Reconstrucciones tridimensionales a escala real 1 a 1.
- Cortes tomográficos a diferentes escalas.
- Rapidez y comodidad en el examen (10 a 40 segundos).
- Nitidez de la imagen.
- Dosis de radiación menor que con la tomografía convencional.
- Posibilidad de manipular, medir y planear en cualquier P.C. mediante el software.
- Costo para el paciente.⁹

Desventajas del CBTC

- Movimiento del paciente.
- Artefactos.
- Costo del equipo.
- Necesidad de aprender un nuevo idioma informático. ⁹

Tomografía computarizada Cone Beam: análisis tridimensional cefalométrico y de modelos de estudio

La introducción de herramientas diagnósticas como la Tomografía Computarizada Cone-beam (TCCB) y su aplicación clínica a la imagen dentofacial en 3D, es uno de los temas más interesantes y novedosos en Ortodoncia. La TCCB proporciona mayor resolución espacial de las imágenes con una alta calidad, mediante escaneados más cortos y con radiaciones más bajas que la tomografía computarizada convencional (TC). En el ámbito de la ortodoncia, permite realizar un diagnóstico preciso y proporciona información de las estructuras orofaciales en los tres planos del espacio. ²⁴

Dentro de esta especialidad antes mencionada, la cefalometría tiene un especial interés ya que es uno de los métodos diagnósticos más empleados para la toma de decisiones en esta especialidad. La forma de enfocar la misma ha ido variando a lo largo de los años a medida que se han ido sucediendo los avances tecnológicos. Por ello, el primer paso para poder realizar estudios cefalométricos con la TCCB debe ser el estudio de las características y límites de estos equipos en relación a la exactitud, precisión, fiabilidad y reproducibilidad de los puntos anatómicos o cefalométricos en los tres planos del espacio. ²⁴

De igual forma que con la cefalometría, la TCCB puede ser empleada como medio de análisis de modelos, otro método diagnóstico básico en ortodoncia. Mediante la TCCB se pueden

obtener imágenes tridimensionales de los dientes pudiendo realizar mediciones sobre ellas, cosa que habitualmente se realizaba sobre los modelos de estudio. La fiabilidad y reproducibilidad de la TCCB para las medidas dentarias ha sido probada anteriormente.²⁶

En la actualidad, prácticamente todos los aparatos de TCCB comercializados, son capaces de proporcionar imágenes uno: uno y por tanto capaces de localizar con exactitud puntos cefalométricos y puntos dentales. Desde el punto de vista clínico, son sistemas adecuados tanto para la localización de dichos puntos como para la realización de análisis cefalométricos y análisis odontométricos de las arcadas dentarias. Estos sistemas de TCCB podrían sustituir a las radiografías y a los modelos de estudio convencionales a la hora de realizar el diagnóstico ortodóntico, ya que durante el proceso de reconstrucción de imágenes, es posible generar modelos virtuales 3D, siendo estas proyecciones válidas para la localización de los puntos.²⁶

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la localización de los puntos en 3D es más compleja que en 2D y requiere de un mayor tiempo para su localización en primer lugar, debido a que se precisa un entrenamiento previo por parte del profesional para familiarizarse con los diferentes cortes que se le presentan, y en segundo lugar porque para la localización de cada punto se necesita una primera localización en uno de los planos y un posterior ajuste en los otros dos planos restantes.

2.2.5. Aplicación clínica del Cone Beam

Implantología: Permite detectar estructuras anatómicas, evaluar morfología, cantidad, calidad ósea y realizar mediciones exactas del reborde alveolar en ancho, largo y profundidad, también determinar si es necesario un injerto óseo o un levantamiento de seno maxilar. Finalmente, seleccionar el tamaño, y modelo del implante y optimizar su localización, por lo tanto reducir los riesgos quirúrgicos.

Evaluación de patologías y lesiones periodontales: permite observar en distintos ángulos las estructuras anatómicas y las distintas patologías. Permite la evaluación de defectos periodontales vestibulares, palatinos o linguales, así como, los defectos de furcación.⁴

Endodoncia: aunque la radiografía periapical es más práctica para endodoncia, el CBCT permite identificar con exactitud el número y forma de los conductos radiculares, las curvaturas y las eventuales perforaciones, inadvertidas en las imágenes 2D.

Patologías periapicales: el CBCT ha mostrado una mayor sensibilidad y precisión diagnóstica que la radiografía periapical para detectar lesiones periapicales. Evaluación prequirúrgica de cualquier cirugía: el CBCT permite diagnosticar reabsorciones dentinarias externas, localización exacta, extensión de la reabsorción radicular, posibles perforaciones y comunicaciones con el espacio periodontal.⁹

Identificación de fracturas dentarias: el CBCT permite el análisis de dientes traumatizados con sospecha de fracturas radiculares, tanto horizontales como verticales.

Dientes retenidos: el CBCT ha demostrado que la incidencia de reabsorciones radiculares de dientes adyacentes a caninos retenidos es alta. El uso de CBCT aporta un manejo y tratamiento más predecible de estos pacientes, reduciendo los riesgos asociados a cualquier diente impactado y de esta manera diseñar una cirugía mínimamente invasiva.⁹

El CBCT permite analizar los dientes retenidos, el tamaño de su folículo, su posición vestibular o palatina como la cantidad de hueso que cubre al diente, la angulación de su eje principal y la posible reabsorción radicular de dientes adyacentes. Permite también evaluar la relación con estructuras anatómicas vitales como conducto dentario inferior, seno maxilar, piso de fosa nasal, orientación tridimensional del diente en su alvéolo, como así también la detección de cualquier patología asociada.⁹

Morfología de la A.T.M.: el CBCT permite el análisis de la anatomía condilar, sin superposición ni distorsión de la imagen. ⁹

Softwares para el uso del Cone Beam

Aunque el equipo CBCT ha existido durante un cuarto de siglo, sólo en la última década se ha hecho posible producir sistemas clínicos más prácticos y menos costosos para poder ser utilizados en la oficina del ortodoncista. Los factores tecnológicos y específicos de la aplicación que convergen para hacer esto posible incluyen: el desarrollo de matrices de detectores de panel plano compactos, de costo relativamente bajo y de alta calidad; La disponibilidad de computadoras de bajo costo con potencia de procesamiento suficiente para la ejecución de softwares especializados para estos estudios. Estos softwares realizan algoritmos para proporcionar al especialista imágenes en 3 planos ortogonales axial, sagital y coronal, con eficacia, exactitud y precisión, permitiendo hasta una vista de 360 grados.⁵⁶

Cuentan con parámetros para la medición de volumen, grosor y distancia de ciertas estructuras anatómicas. Algunos de este software son:

- Anatomage
- InVivoDental
- OrthoCAD
- OnDemand3D
- DICOM
- Dolphin 3D
- OrthoSegment

2.2.6. Hallazgos radiográficos encontrados en las radiografías tridimensionales

La Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) es una tecnología en rápido desarrollo que proporciona imágenes de alta resolución espacial del complejo craneofacial en tres dimensiones (3D). La TCCB y su aplicación en la ortodoncia es muy importante ya que esta nueva tecnología va evolucionando cada vez más rápido y nuevas imágenes se necesitan para responder algunos casos, como los de recidiva. La imagen tomográfica va permitir una visión diferente comparada con las imágenes convencionales, y esta visión va de la mano con los movimientos realizados para la corrección de la maloclusión o desproporción facial.²⁶

Los hallazgos incidentales son muy importantes y no pueden ser ignorados en especial la información adicional brindada cuando se tiene una TCCB, ya que las imágenes 2D a veces pueden causar falsos positivos; por lo tanto, aumentar los costos y la ansiedad del paciente. La falta de reconocimiento de las lesiones incidentales puede traer implicaciones médico-legales por negligencia. Estos resultados sugieren que la TCCB tomada con fines de ortodoncia debe ser leída por un radiólogo oral o un ortodontista que tenga una mejor formación.

Entre los hallazgos más comunes en el área maxilofacial están los relacionados con los cambios en las vías respiratorias (51,8%), los dientes impactados (21,7 %), ATM (11,1 %), hallazgos endodónticos (4,3 %) y otros (3,9%).²⁶

2.2.7. Hallazgos patológicos

- Quistes de retención: el quiste de retención mucoso del seno maxilar se origina por la acumulación de mucus en la línea de la mucosa sinusal como resultado de la obstrucción del ducto o glándula con su recubrimiento epitelial. Su crecimiento es lento, de características expansivas y produce reabsorción ósea. Los mucocelos del seno frontal son de crecimiento lento y localmente agresivos, causados por la pérdida de las propiedades de drenaje de la mucosa

epitelial del seno. Pueden ser asintomáticos, pero también tienen propensión a expandir, remodelar y reabsorber las paredes óseas del seno comprometido alterando su integridad, y eventualmente, comprometiendo las estructuras circundantes como la órbita y la cavidad intracraneal, produciendo cefaleas, dolor periorbital o facial. Radiográficamente el quiste se observa como una figura redondeada, radiolúcida y generalmente se sitúa y se observa en el piso del seno.²⁷

Sinusitis: Inflamación de la mucosa que reviste los senos paranasales, secundaria a procesos infecciosos o no infecciosos, caracterizada por descarga nasal (anterior o posterior, que puede ser hialina o mucopurulenta), halitosis, tos persistente, obstrucción nasal, dolor o presión facial, cefalea y alteraciones olfatorias.²⁸

El diagnóstico de una sinusitis se hace fundamentalmente con los datos obtenidos después de realizar una historia clínica y un examen clínico cuidadoso.

Diagnóstico

Para diagnosticar un posible caso de sinusitis, el especialista puede realizar varias pruebas y exámenes:

- Rinoscopia: es una endoscopia nasal mediante la que se introduce un tubo para ver los senos paranasales.
- Tomografía computarizada: para ver las aberturas paranasales y observar el estado de los tejidos y los huesos.
- Resonancia magnética: para comprobar la posible presencia de tumores e infecciones en los senos paranasales.
- Transiluminación: el especialista proyecta una luz contra los senos para comprobar si están inflamados u ocupados.

- Hacer presión sobre el área sinusal para causar dolor, lo que significa que hay infección o inflamación.²⁹

Tipos

Existen dos tipos de sinusitis, que vienen determinados por tiempo de evolución y otro por sus síntomas:

- Sinusitis aguda: menos de 30 días (menos de cuatro semanas), con curación completa de los síntomas. Está provocada por la irrupción de bacterias en los senos paranasales.
- Aguda recurrente: cuatro o más episodios por año, al menos de siete días de duración, sin signos ni síntomas entre los episodios.
- Subaguda: 30 a 90 días (entre cuatro a doce semanas, pero menos de tres meses), en ocasiones hasta 120 días.
- Sinusitis crónica: en este caso, los síntomas están presentes durante más de tres meses. entre 90 y 120 días (más de 12 semanas). Además de las bacterias, también puede ser causada por hongos.²⁸
- Recurrente: pacientes que mejoran su estado con el tratamiento, pero experimentan múltiples episodios.
- Resistente: pacientes que no responden con el tratamiento convencional
- Complicada: complicación local o general en cualquier fase.

La sinusitis se puede presentar por una de las siguientes situaciones:

- Los pequeños vellos (cilios) de los senos paranasales no logran sacar el moco en forma apropiada. Esto puede deberse a algunas afecciones.
- Los resfriados y las alergias pueden provocar la producción de demasiado moco o bloquear la abertura de los senos paranasales.

– Un tabique nasal desviado, un espolón óseo nasal o pólipos nasales pueden bloquear la abertura de los senos paranasales.²⁹

• Los siguientes factores pueden incrementar el riesgo de que un adulto o un niño presente sinusitis:

- Rinitis alérgica o fiebre del heno.
- Fibrosis quística.
- Ir a guarderías.
- Enfermedades que impiden que los cilios trabajen apropiadamente.
- Cambios de altitud (volar o bucear).
- Adenoides agrandadas.
- Tabaquismo.
- Sistema inmunitario debilitado por VIH o quimioterapia.

• Pruebas y exámenes:

Los exámenes imagenológicos que se pueden usar para decidir sobre el tratamiento son:

– Una tomografía computarizada de los senos paranasales, para ayudar a diagnosticar sinusitis o para observar los huesos y tejidos de los senos paranasales en mayor detalle.

– Una resonancia magnética de los senos paranasales, pudiera detectar un tumor o una infección provocada por hongos.

La mayoría de las veces, las radiografías regulares de los senos paranasales no diagnostican bien una sinusitis. Cuando una sinusitis no responde al tratamiento o tiene tendencia a repetir con frecuencia, conviene que sea valorado por un Otorrinolaringólogo.²⁹

Hipertrofia de adenoides

Las adenoides son tejidos linfáticos que se encuentran en las vías respiratorias altas entre la nariz y la parte posterior de la garganta. Son similares a las amígdalas y cuando hay una hipertrofia se hace referencia de que el tejido esta inflamado. ³⁰

Pueden obstruir el paso del aire por la cavidad nasal, provocando alteraciones como respiración ruidosa, respiración permanente por la boca, apnea del sueño, ronquidos nocturnos, voz nasal, coriza persistente y sensación de oído tapado.

Las dificultades respiratorias son más comunes por la noche, pues cuando se duerme la musculatura se relaja, aumentando así, la obstrucción de las vías aéreas por la adenoides hipertrofiadas. Los niños con adenoides grandes pueden tener pesadillas frecuentes, sueño irregular, sueño turbulento y episodios cortos de paro respiratorio, llamados apnea nocturna. El niño duerme mal y pasa el día irritado, cansado y somnoliento. ³⁰

La hipertrofia de las adenoides hace que los niños respiren persistentemente por la boca, lo cual produce alteraciones en la anatomía del rostro y de los dientes, provocando una apariencia llamada, facies adenoidea.

Los niños con facies adenoidea característicamente poseen un rostro alargado, dientes incisivos prominentes, dientes agrupados, mandíbula poco desarrollada, labio superior corto, orificios nasales elevados y un paladar arqueado.

Los exámenes pueden incluir:

- Radiografía de la garganta o el cuello.
- Estudios del sueño si se sospecha de apnea del sueño.
- Estudios 3D como Tomografías Computarizadas.

Tratamiento:

Muchas personas con hipertrofia de adenoides tienen pocos o ningún síntoma y es posible que no necesiten tratamiento. Las adenoides disminuyen su tamaño a medida que el niño va creciendo. Si se presenta una infección, el médico puede recetar antibióticos o aerosoles nasales con esteroides.

La cirugía para extirpar las adenoides (adenoidectomía) se puede realizar si los síntomas son graves o persistentes. La cirugía para la remoción de las adenoides es generalmente indicada en niños con obstrucción grave de las vías respiratorias, principalmente en aquellos de 3-4 años con dificultades para dormir, con otitis media y/o sinusitis de repetición.³⁰

2.2.8. Hallazgos morfológicos

Hipertrofia de cornetes

En las paredes laterales de la nariz y a ambos lados se encuentran unas estructuras muy importantes que son los tres cornetes: superior, medio e inferior, siendo estos últimos desde el punto de vista clínico, los más importantes. Los cornetes nasales inferiores son pequeñas estructuras óseas cubiertas de tejido blando y cavernoso, que se disponen en el interior de la nariz de forma alargada, pudiendo diferenciar en ellos una cabeza, un cuerpo, y una cola que actúan de filtro. Las personas que tienen obstrucción nasal suelen presentar ronquidos.

La hipertrofia de estos consiste en la degeneración hiperplásica, más o menos fibrosada, de la mucosa nasal, que afecta más comúnmente al borde libre del cornete inferior y a las colas de los cornetes. Aparece como el resultado final confluyente de numerosas situaciones patológicas, habitualmente consideradas como factores favorecedores, por lo que es difícil determinar los mecanismos patogénicos que subyacen en su génesis.³¹

En la mayoría de las ocasiones parece deducirse que la hipertrofia de los cornetes aparece como respuesta frente a distintos tipos de agresiones exógenas (climas fríos y húmedos, ambientes contaminados, abuso de vasoconstrictores tópicos, alérgenos, infecciones crónicas), endógenas (alcohol, tabaco, rinitis vasomotora) o como mecanismo compensatorio de desequilibrios en el calibre de las fosas nasales (desviaciones septales, donde el cornete más hipertrofiado se sitúa en la fosa de la concavidad septal)³¹. Es muy frecuente en razas distintas a la caucásica³²

Causas más frecuentes de la obstrucción nasal

- Traumatismos nasales.
- Secuelas no deseadas de cirugías nasales (sinequias nasales, perforaciones septales, etc).
- Tabique nasal desviado.
- Hipertrofia de cornetes.
- Poliposis Nasal.
- Sinusitis.
- Rinitis.
- Pólipo Antrocoanal.
- Adenoides.
- Cuerpos Extraños.
- Medicamentos.

Desviación tabique nasal

Es una alteración anatómica que consiste en la pérdida de la alineación con respecto al resto de las estructuras. La desviación aislada del borde caudal septal desvía la punta nasal y hace que la nariz adopte forma de C o S. Esto puede ocasionar síntomas como obstrucción nasal, epistaxis de repetición, sinusitis recidivante o formación de costras en forma crónica.³²

2.3. Vías aéreas

El aparato respiratorio está constituido por dos pulmones y por la vía aérea superior (fosas nasales, laringe y faringe) y la vía aérea inferior (tráquea y bronquios); las cuales son las que conducen el aire hacia los alvéolos pulmonares. Dentro de las funciones que realiza la vía aérea están: la conducción del aire desde el medio externo hasta el medio interno, para de esta manera poder realizar el proceso de ventilación que es, una función necesaria, que se caracteriza por el aumento de volumen a nivel de la parrilla costal.³³

La vía aérea superior es la patogenia del síndrome de apneas obstructivas del sueño; ya que el SAOS, se debe a la repetición de episodios de colapsos de la VAS durante el sueño; la causa de este colapso es desconocida.³³

En los pacientes normales, durante la vigilia, la resistencia al flujo aéreo de la VAS es baja. En el sueño esta resistencia va aumentando fisiológicamente, pero hay una gran variabilidad interindividual; desde algunos pacientes en los que si acaso cambia respecto a la vigilia, hasta otros en que la resistencia al flujo aéreo se multiplica por cinco. Es decir, que existe un segmento de la población cuya VAS está constitucionalmente predispuesta al colapso.

La irrigación de la cavidad nasal está dada principalmente por la arteria maxilar y su rama esfenopalatina, y en la superficie externa está a cargo de la arteria facial. Estas dos arterias se anastomosan y forman el plexo de Kisselbach en la pared medial, cerca de las narinas. Este es el lugar más común de sangrado al instrumentalizar la nariz, por lo que la aplicación de vasoconstrictores locales en esta área es de gran utilidad.³⁴

2.3.1 Anatomía de las vías aéreas

- Boca: la boca se extiende entre los labios por anterior y los pliegues palatoglosos por posterior. El techo de la boca está formado por el paladar duro y blando. En su interior se encuentran la

lengua (el órgano más grande dentro de la boca), cuyos 2/3 anteriores forman su piso, y los dientes, que son un factor importante a considerar durante la laringoscopia rígida.

La lengua, debido a su tamaño, movilidad, inserción en mandíbula, hioides y epiglotis juega un rol fundamental en la mantención de una vía aérea permeable.³³

- **Nariz:** la nariz comprende la cavidad que va desde las narinas por anterior hasta las coanas por posterior, que dan paso al inicio de la nasofaringe. El paladar duro constituye el piso de la nariz y la separa de la cavidad oral.

La cavidad nasal está dividida en dos cámaras por el tabique nasal. Las paredes laterales tienen tres proyecciones óseas denominadas cornetes, debajo de los cuales se sitúan las turbinas (espacio que permite el paso del aire).³³

- **Faringe:** la faringe es un tubo que mide entre 12 y 15 cm de longitud, y que se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel del cuerpo de C6 (correspondiente al nivel del cartílago cricoides), donde se continúa con el esófago. Está formada por tres músculos constrictores (superior, medio e inferior), que se superponen como capas y al contraerse permiten el paso del bolo alimenticio al esófago.

Además, la parte baja del constrictor inferior se inserta en el cartílago cricoides y origina el músculo cricofaríngeo, que actúa como esfínter a la entrada del esófago, siendo considerado como la última barrera a la regurgitación de contenido gástrico. Con la anestesia y al inicio de la inconsciencia, este músculo pierde su tonicidad y cualquier contenido regurgitado puede ser aspirado. La faringe se comunica anteriormente con la nariz, boca y laringe, lo que permite dividirla en los respectivos segmentos.³⁴

- **Nasofaringe:** por nasofaringe se entiende el tramo comprendido entre la base del cráneo y el paladar blando. Hacia posterior está al nivel de C1 y por anterior se comunica con la cavidad nasal a través de las coanas. Tiene dos estructuras de importancia: la entrada al conducto auditivo a través de la trompa de Eustaquio, que se encuentra en la pared lateral, y las adenoides,

un grupo de tejido linfoide presente en la pared posterior y que va involucionando con la edad. En caso de aumento de tamaño de este tejido, se produce una obstrucción parcial de la vía aérea y dificulta el paso de tubos nasotraqueales. ³⁴

- Orofaringe: la orofaringe va desde el paladar blando hasta la punta de la epiglotis. Hacia posterior están los cuerpos de C2 y C3, y hacia anterior se abre hacia la cavidad oral y toma contacto con el tercio posterior de la lengua.

Lateralmente se encuentran las amígdalas y sus pilares. Las paredes de la orofaringe no son rígidas, por lo que colapsan ante el desarrollo de presiones negativas o disminución en el tono muscular de las estructuras que la forman. ³⁴

- Laringofaringe: constituye la porción más distal de la faringe y comprende el segmento que está entre la punta de la epiglotis y el cartílago cricoides. Algunos autores proponen una subdivisión de la laringofaringe en: Laringofaringe, que se abre a la laringe y va entre la punta de la epiglotis y el borde superior de los cartílagos aritenoides. Hipofaringe, que va desde el borde superior de los aritenoides hasta que el nivel del cricoides, donde se iniciaría el esófago. En toda su extensión, por la parte posterior se corresponde con los cuerpos vertebrales de C4 a C6. Sin lugar a duda, su estructura más importante es la apertura glótica. ³⁴

- Laringe: es la porción del tracto respiratorio que va entre la laringofaringe y la tráquea. En los adultos mide aproximadamente cinco a siete centímetros de longitud y se encuentra ubicada entre C4 y C6. En las mujeres suele ser más corta y en los niños está ubicada en una posición más alta en el cuello. Por anterior está cubierta por los músculos infrahioideos y hacia lateral por los lóbulos de la tiroides y vaina carotídea. Estructuralmente está conformada por cartílagos, ligamentos y músculos. Aunque no forma parte de la laringe propiamente tal, se incluirá el hioides, que es el hueso encargado de mantener la laringe en su posición.

- Cartílagos: son los encargados de darle el soporte estructural a la laringe. Incluyen tres cartílagos únicos (tiroides, cricoides y epiglotis) y tres pareados (aritenoides, corniculados y

cuneiformes). El cartílago tiroideo es el más grande, está formado por dos láminas y mide aproximadamente 3 cm. En el espacio que se forma entre las láminas del tiroideo, descansa la glotis.³³

El cricoides es un anillo que se ubica 15 mm por debajo de la cuerdas vocales, con un arco angosto (5 a 7 mm) por anterior y ancho (20 a 30 mm) y laminar hacia posterior. Los aritenoides tienen forma piramidal, y articulan con el cricoides.

En algunos casos de intubaciones traumáticas se puede producir luxación de los cartílagos aritenoides, lo que constituye una urgencia. En su vértice están ubicados los cartílagos corniculados. En su conjunto, los aritenoides y corniculados se encuentran incluidos en el pliegue ariepiglótico y son la prominencia que se observa en la parte posterior de la apertura glótica.

- **Ligamentos:** de los existentes, merece destacar la membrana cricotiroidea, que como su nombre lo indica va entre los cartílagos tiroideo y cricoides y es el punto de abordaje para numerosos procedimientos como la ventilación jet, la intubación retrógrada y la cricotirotomía, que permiten establecer una vía aérea de urgencia o emergencia. Además, la inyección translaringea de anestésicos locales también se realiza a través de esta membrana.³⁴
- **Músculos:** se dividen en un grupo intrínseco y uno extrínseco. El intrínseco se inserta en la cara interna de la laringe y tiene básicamente dos funciones: abrir y cerrar la glotis y tensar las cuerdas vocales. El grupo extrínseco es el responsable de los movimientos de la laringe durante la deglución.³⁴
- **Hioideo:** es un hueso en forma de U que sostiene la laringe a través de la membrana tirohioidea y de los músculos que se insertan en su cara interna. Se encuentra a nivel de C3. Sus extremos posteriores forman los cuernos superiores e inferiores y en su concavidad descansa libremente el borde superior de la epiglotis.³³

2.3.2. Inervación de las vías aéreas

La inervación de la vía aérea superior está a cargo de tres nervios: trigémino, glossofaríngeo y vago. Como se mencionó previamente, es posible dividir esquemáticamente la vía aérea según su inervación, coincidiendo esta división en la práctica con la que se hace de la faringe. Es así que se puede simplificar, con fines meramente docente, la inervación de la vía aérea de la siguiente manera:

Nasofaringe = Trigémino - Orofaringe = Glossofaríngeo - Laringofaringe y tráquea = Vago

Nasofaringe: su inervación tanto sensitiva como motora está dada por el trigémino en su totalidad, tanto por su rama oftálmica como maxilar. El tercio anterior de la nariz está inervado por el nervio etmoidal anterior (de la rama oftálmica) y el tercio posterior está a cargo del ganglio esfenopalatino.³³

Orofaringe: el glossofaríngeo es el responsable de la inervación del tercio posterior de la cavidad oral y de la orofaringe. Los dos tercios anteriores están a cargo de la rama maxilar del trigémino. Desde el punto de vista anestésico, lo importante es saber qué bloquear en caso de necesitar hacer una intubación vigil.³⁴

Para esta situación, el componente motor no es necesario bloquearlo puesto que queda a cargo de la voluntad del paciente, y con alguna cooperación se logra que no movilizce la lengua, que es lo más importante. Lo más trascendente es poder bloquear los reflejos de deglución, y el de náuseas y vómitos. La aferencia de ambos reflejos está a cargo del glossofaríngeo, por lo que bloqueando, puede abolirse esta parte del reflejo. Con respecto a la referencia, está principalmente dada por el vago, por lo que se debe tener en mente para lograr abolir los reflejos.

³⁴

Laringofaringe y tráquea: en su mayoría, la inervación motora y sensitiva provienen del vago a través de los nervios laríngeo superior y laríngeo recurrente. Cabe destacar, que la epiglotis es inervada por el glossofaríngeo. En este caso, el bloqueo necesario para acceder en un paciente vigil es tanto motor como sensitivo; puesto que es imprescindible bloquear la movilidad de las cuerdas para poder atravesarlas de manera segura. De la misma manera, es necesario suprimir el reflejo de la tos a nivel traqueal, el que desaparece si se logra un buen bloqueo del vago.³³

2.3.4. Evaluación de las vías aéreas

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es un trastorno del sueño grave que afecta al 5% de la población mundial. Se caracteriza por ronquidos y se puede definir como el cese de la respiración durante el sueño, debido a la obstrucción mecánica por el retro-posicionamiento de la lengua en las vías aéreas, exceso de tejido en la vía aérea superior, o el colapso parcial de la tráquea.¹⁴

Debido a las nuevas técnicas de imágenes de diagnóstico, evaluación tridimensional generada por la TCCB, permiten la cuantificación volumétrica 3D de las vías aéreas más afectadas o estrechas a lo largo de toda la trayectoria espacial de las mismas. Los valores volumétricos serán útiles en el diagnóstico diferencial para los casos ortodónticos quirúrgicos, especialmente en casos de deficiencia esquelética de la mandíbula, pues avances mandibulares pueden aumentar el volumen de las vías respiratorias.¹⁴

A pesar de la posibilidad que la TCCB proporcione la medición volumétrica de las vías respiratorias, no hay estudios que demuestren que se puede utilizar como una herramienta precisa para diagnosticar la AOS.

Estudios recientes indican que la disminución de la dimensión de la vía aérea en la zona del paladar blando, debido al aumento del volumen del mismo debe ser tomada en cuenta la planificación del tratamiento de los pacientes con AOS.¹⁴

2.3.5. Alteraciones anatómicas o funcionales de la VAS

- Anomalías estructurales o funcionales de las fosas nasales o de la oronasofaringe
 - Desviación del tabique nasal.
 - Pólipos y tumores nasales.
 - Hipertrofia de los cornetes nasales.
 - Adenoides o tumores rinofaríngeos.
 - Macroglosia.
 - Pliegues faringo amigdalinos hipertróficos.
 - Hipertrofia amigdalina o velopalatina.
 - Micrognatia, retrognatia u otros defectos estructurales del macizo facial.

- Trastornos neuromusculares que agravan a la oronasofaringe
 - Distrofia miotónica.
 - Siringomielia.
 - Poliomielitis.
 - Esclerosis lateral amiotrófica.
 - Miopatías.

- Depósito de grasas u otras sustancias en las paredes de la VAS
 - Obesidad.
 - Linfomas y otros tumores.
 - Lipomatosis.

- Bocios. ³⁵

2.4. Mordida abierta

2.4.1. Definición y diagnóstico

La mordida abierta se define como la mal oclusión en que uno o más dientes no alcanzan la línea de oclusión y no establecen contacto con los antagonistas. También, se ha definido como el espacio vertical abierto entre dientes anteriores mandibulares y maxilares.

Algunos definen la sobremordida como la superposición vertical de los dientes incisivos. Normalmente los bordes incisales de los dientes inferiores están en contacto con los tercios incisal y medio de la superficie lingual de los incisivos superiores, ligeramente por debajo de la altura del cúngulo (es decir suele haber una sobre mordida de 1-2 mm).³⁶

En la mordida abierta no se produce superposición vertical y se mide la separación vertical. El diagnóstico de las mordidas abiertas debe ser visto, primero, en el contexto de las estructuras esqueléticas. Clasificándose estas en; esqueléticas y dentales. Estas últimas no presentan anomalía esquelética apreciable.³⁶

Las mordidas abiertas también se pueden clasificar en verdaderas y falsas. Para la escuela británica las verdaderas corresponden a un patrón esquelético facial en el que la dolicocefalia e hiperdivergencia en la relación máxilo mandibular constituye la base de la mal oclusión; los huesos están tan separados entre sí, que los dientes no alcanzan la línea de contacto oclusal.³⁶

Conviene aclarar que la relación entre los huesos maxilares (derecho e izquierdo) fundamentalmente es de tipo horizontal y está determinada por la unión medial de las apófisis palatinas de cada hueso. En lo vertical y sagital, la relación está condicionada por el tamaño de las bases o apófisis alveolar y solo puede existir relación intermaxilar que involucre dientes en la línea media subnasal. Pero, esto no es posible a lo largo del resto de la línea media palatina,

en la zona del rafe mediano. Por lo tanto, en la mordida abierta la relación se establece entre lo superior y lo inferior, es decir entre las apófisis alveolares y los dientes de los maxilares.³⁷

En las falsas mordidas abiertas (o pseudomordida abierta), también falta el contacto, pero la morfología facial es normal y la apertura vertical tiene origen local, la relación ósea vertical es correcta y el problema es exclusivo del alveolo dentario.³⁶

Cuando la morfología esquelética ha sido exitosamente clasificada, se puede determinar si la mordida abierta dental acompaña o no la condición esquelética. Los pacientes pueden ser diagnosticados o clasificados clínicamente por medio del análisis cefalométrico.³⁷

2.4.2. Características clínicas

- Exceso de altura facial anterior (tercio inferior).
- Incompetencia labial ($>0 = 4$ mm).
- Tendencia a exhibir maloclusión de clase II y deficiencia mandibular.
- Tendencia a exhibir apiñamiento en el arco inferior.
- Tendencia a exhibir maxilar estrecho y mordida cruzada posterior.
- Mordida abierta anterior (no siempre, algunos incisivos supra erupcionados).³⁷

2.4.3. Tratamiento de oclusión con mordida abierta

El 75-80 % de los pacientes tienen mejoría espontánea sin tratamiento.

Control del hábito: en niños pequeños con hábito de succión digital el tratamiento consiste en controlar el hábito, lo cual debe ser suficiente para que los dientes erupcionen a una posición normal. Para conseguirlo se pueden utilizar técnicas de modificación de la conducta tales como:

- Conciencia del hábito: conversación directa con el niño.

- Convenio de recompensa o castigo: pequeñas recompensa tangibles por cada día que no recurra al hábito.
- Reforzamiento positivo.
- Procedimientos de atenuación sensorial: interrumpir la retroalimentación sensorial del hábito por medio de la aversión química o vendaje del hombro para que no pueda flexionar el brazo.³⁷

2.4.4. Tratamiento de la mordida abierta esquelética

Terapia con aparatos: la terapia con aparatos tiene uno de los siguientes objetivos: impedir la erupción dental en el sector dental posterior y mediante esta estrategia, lograr el control del desarrollo vertical para reducir o redirigir el crecimiento vertical esquelético con fuerzas intraorales o extraorales.

De acuerdo con la edad del paciente se distinguen dos tipos de tratamiento de la mordida abierta esquelética. Si éste está en fase activa de crecimiento, el objetivo primario será ejercer una acción ortopédica sobre el patrón de crecimiento.³⁹

La tendencia del desarrollo es hacia el incremento de la altura vertical anterior y es necesario inhibir el crecimiento vertical, modificándolo para que la mandíbula gire hacia delante y abajo.

Este objetivo se logra aplicando fuerzas que generen intrusión sobre los segmentos bucales de diferente diseño, según el tipo de mal oclusión sagital que acompañe a la mordida abierta.

Si el paciente es adulto, la posibilidad de actuar sobre el patrón de crecimiento no es aplicable y hay que concentrar la acción en lo estrictamente ortodóntico o quirúrgico.³⁶

2.5. Afecciones transversales del maxilar superior

2.5.1. Definición y diagnóstico

En la actualidad las afecciones o maloclusiones transversales son un problema muy frecuente en la población, ya sea por una condición genética, ambiental o por otra causa. Esta afección tiene un gran aumento en jóvenes debido a la presencia de problemas de la respiración, alimenticios, entre otros.³⁷

Las afecciones en el plano horizontal o transversal, también pueden conocerse como las maloclusiones transversales, independientemente de la relación que existe en el plano sagital y vertical. La frecuencia que tienen las maloclusiones transversales está dentro de un uno y un 23% en las clínicas odontológicas, según varios estudios. Estas a su vez se imponen de varias maneras, por lo que es necesario e importante tener un conocimiento adecuado de su clasificación, para de esta manera poder establecer un diagnóstico acertado y un adecuado plan de tratamiento. Las maloclusiones transversales son una anomalía que se presentan en boca desde temprana edad, son de origen multifactorial, y se establecen de varias maneras.

Todos los dientes de la arcada superior en oclusión normal ocluyen por delante o por fuera de la arcada inferior. La mordida cruzada es cuando uno o más dientes de la arcada superior ocluyen por dentro de la arcada inferior. La mordida cruzada posterior es cuando los dientes posteriores de un lado de la arcada o de los dos lados de la arcada superior ocluyen por dentro de los dientes del maxilar inferior.³⁶

También, la interferencia dentaria durante el movimiento mandibular en máxima intercuspidad habitual, puede causar un desplazamiento lateral de la mandíbula estableciendo una mordida cruzada posterior funcional.

La mordida cruzada posterior funcional puede deberse a raíz de una respiración bucal, dando como resultado un paladar estrecho por la deficiencia de crecimiento maxilar.³⁸

➤ Una mordida cruzada posterior puede afectar:

- Ambas hemiarcadas: mordida cruzada posterior bilateral.
- Una hemiarcada: mordida cruzada posterior unilateral, derecha o izquierda.
- Alguna pieza aislada.³⁹

2.5.2. Origen y clasificación de las afecciones transversales del maxilar superior e inferior

Las dismorfias transversales son originadas generalmente debido a una falta de desarrollo y son más raras las que son consecuencia de un exceso de desarrollo transversal. Una mordida cruzada posterior suele originarse por una compresión maxilar superior.³⁹

➤ Factores genéticos, que condicionan la mordida cruzada:

- Hipoplasia maxilar.
- Hiperplasia mandibular.
- Asociación de ambas.

➤ Hábitos

- Respiración oral.
- Deglución infantil, hábito lingual.
- Succión anómala.

La etiología de la mordida cruzada posterior es la estenosis transversa del maxilar superior.

Según su origen, se pueden clasificar en:

- Esqueléticas.
- Dentarias.
- Funcional.

La mordida cruzada esquelética es la consecuencia de una discrepancia en la estructura ósea del maxilar inferior o maxilar superior, siendo identificada por una discrepancia básica en el ancho de las arcadas.

La mordida cruzada dental es la consecuencia de un patrón de erupción deficiente, en la cual es posible que no exista irregularidad del hueso basal, y la mordida cruzada funcional es el resultado del desplazamiento de la mandíbula a una posición anormal, pero generalmente más confortable. La mordida cruzada funcional se presenta cuando un niño cierra en oclusión céntrica y choca contra un contacto prematuro y desliza hacia una relación de mordida cruzada. Este tipo de maloclusión puede dar como resultado al padecimiento de una disfunción mandibular.³⁸

Algunos autores han desligado las mordidas cruzadas de tipo funcional y de tipo genético, porque se plantea que la primera puede ser tratada en la clínica dental por un odontólogo general, mientras que, la segunda debe ser tratada por un especialista en ortodoncia. Hay que tener en cuenta, que cuando existe una mordida cruzada posterior unilateral, hay que realizar un diagnóstico diferencial de esta, ya que la mayoría de las mordidas cruzadas posteriores son bilaterales.³⁹

El manejo de las mordidas cruzadas se debe iniciar en el momento en que esta es diagnosticada, y preferiblemente en edades tempranas (dentición decidua), con el fin de tratarlas en el nivel primario de prevención, porque al ser detectadas precozmente son fáciles de tratar por medio de procedimientos preventivos sencillos, y de esta forma, no llegar a tratamientos complejos que pueden incluir intervención quirúrgica.

El plan de tratamiento para tratar la mordida cruzada posterior está establecido por un correcto diagnóstico etiológico que deberá hacerse mediante la anamnesis, exploración clínica del paciente y análisis de los modelos de estudio. En los niños y adolescentes si la mordida cruzada es de origen esquelético, el tratamiento deberá ser un disyuntor maxilar. ³⁹

2.5.3. Mordida cruzada posterior unilateral

La mordida cruzada posterior unilateral se debe con frecuencia a una inclinación dentaria anómala de los dientes superiores hacia palatino o de los dientes inferiores hacia vestibular, de origen dental.

En otros de los casos tienen un origen esquelético por falta de crecimiento y desarrollo de una hemiarcada superior o debido a una asimetría en la forma mandibular con laterognacia. La laterognacia mandibular sugiere una desviación permanente del maxilar inferior, cuya morfología está alterada tanto en el cóndilo, como en la rama, en el cuerpo y en la región alveolo dentario. Aunque lo más frecuente sería que exista una alteración funcional, consistente en una desviación mandibular hacia la derecha o izquierda en el momento de la oclusión. ³⁸

2.5.4. Tratamiento de la mordida cruzada de origen esquelético y dentario

Estas anomalías deben ser tratadas precozmente, sobre todo si existe una desviación en el maxilar inferior, porque además de provocar patología en la ATM, favorece a un crecimiento desigual del maxilar y de la mandíbula, formándose una asimetría ósea de ambos maxilares.

El objetivo principal en el tratamiento, es conseguir una expansión maxilar asimétrica. El diseño de los aparatos fijos o removibles para llevar a cabo esta expansión asimétrica, hace que la fuerza actúe por completo o en su mayor parte en el lado comprimido. Este objetivo, generalmente es difícil de lograr, ya que lo que se produce, inevitablemente, es una expansión maxilar bilateral. Los aparatos removibles parecen más eficaces para conseguir una expansión unilateral. ³⁸

2.5.5. Mordida cruzada posterior de una pieza aislada

Este tipo de maloclusión es muy frecuente en el consultorio odontológico y la presencia de esta en una pieza posterior, sin otra anomalía oclusal, generalmente no justifica un tratamiento ortodóntico complejo.³⁸

La oclusión invertida de una pieza posterior tiene dos posibles causas:

- Falta de espacio, debido a una erupción ectópica de un diente superior por palatino o un diente inferior por vestibular.

- Debido a una alteración en la inclinación axial normal de alguna pieza dentaria superior con inclinación corono palatina e inferior corono vestibular. En la mayoría de casos la anomalía se produce en las dos piezas antagonistas. El objetivo del tratamiento será alinear correctamente la pieza alterada en la arcada dentaria. Hay que comprobar que existe espacio suficiente, y en caso contrario, abrir un espacio uno o dos mm, mayor que el diámetro mesiodistal del diente.³⁹

Corregir una mordida cruzada de un diente es fácil de efectuar con aparatos fijos. Con los aparatos removibles de igual manera se pueden corregir, siempre y cuando se disponga del espacio suficiente para el alineamiento de la pieza.

El diseño de estos aparatos va a depender del maxilar afectado. En la arcada superior sería una placa de Hawley con un resorte de protrusión, si se trata de un bicúspide, o un tornillo de expansión monodentario, si se trata de un molar. Para mover un diente inferior hacia lingual, se diseña una placa de Hawley inferior, con cualquier resorte que ejerza fuerza en sentido vestibulolingual.³⁹

2.5.6. Mordida cruzada posterior bilateral

La prevalencia de esta maloclusión está situada entre ocho y 16 %, según diferentes estudios, siendo más frecuentes las unilaterales que las bilaterales. Estas cifras son similares, tanto para dentición temporal o mixta, como, para la misma dentición permanente. Las mordidas cruzadas posteriores que afectan a ambas hemiarcadas son anomalías con mucha frecuencia en las clínicas ortodónticas y acuden a consulta porque observan un maxilar estrecho y profundo.³⁹

2.5.7. Tratamiento para la mordida cruzada posterior

El tratamiento en este tipo de anomalía debe ser precoz, porque se ha descrito una relación entre las mordidas cruzadas posteriores y la patología diversa de la ATM.

El conseguir un efecto ortodóntico (expansión) u ortopédico (disyunción) va a depender del tipo de aparato, fuerza aplicada y la edad que tenga el paciente. Al aumentar la edad, va aumentar por ende la resistencia a la apertura de la sutura debido a una existencia de uniones óseas suturales y a una disminución de la actividad celular.³⁹

2.6. Aparatos removibles

La aparatología que se utiliza para la expansión maxilar puede ser fija o removible.

Indicaciones:

Se deben utilizar aparatos removibles:

- Cuando no se prevean otras alteraciones subsidiarias de tratamiento con aparatos fijos, tales como, el apiñamiento dentario, una desarmonía anteroposterior de las bases óseas, grandes giroversiones, entre otros.³⁷

2.6.1. Aparatos fijos

Con los aparatos fijos se puede conseguir cualquier nivel de expansión, pero esto va a depender del diseño y edad que presente el paciente.

Se utilizan aparatos fijos cuando:

- Hay anomalías oclusales que están asociadas a la mordida cruzada y la expansión maxilar, es parte del tratamiento ortodóntico a utilizar.
- Expansión rápida del maxilar superior.

Arco palatino "quadhelix"

- El arco palatino conocido también como "quadhelix" (QH) es el aparato fijo que ha demostrado ser el que tiene mayor eficacia, ya nos ayuda a obtener un efecto alveolo dentario o un crecimiento sutural maxilar; el mismo fue introducido por Ricketts como modificación del aparato de Porter.

Este expansor es colocado en pacientes en edades tempranas, este produce una apertura de la sutura palatina media, pero es impredecible saber en qué casos producirá la disyunción. La activación del QH es realizada mediante un alicate de tres picos; la primera activación es realizada antes de cementar el aparato en la boca del paciente, y aproximadamente, cada 45 días hasta llegar a la sobreexpansión antes señalada.³⁹

- Placa de disyunción palatina

Este es un aparato de disyunción que tiene como objetivo fundamental conseguir una expansión rápida del maxilar superior abriendo la sutura palatina media. Hay que tomar en cuenta la edad del paciente, ya que tiene mucha importancia para la práctica de la disyunción palatina.

La edad para la utilización de este tipo de aparato es entre los 10 y 16 años, pero la ideal sería, entre 11 y los 12 años. También, en pacientes más jóvenes se podría intentar realizar la disyunción con un quadhelix; si la compresión es muy grave, el aparato disyuntor puede lograrlo, de forma fácil y efectiva, si existen piezas dentarias suficientes para el anclaje; primeros molares permanentes y primeros molares temporales con más de la mitad de su raíz³⁸.
Indicaciones para el uso del aparato de disyunción:

- Compresión maxilar basal.
- Compresión maxilar con problemas respiratorios nasales.
- Hipoplasia maxilar sagital y transversal (clase III de origen maxilar), como fase previa a una tracción maxilar anterior.³⁹

2.6.2. Aparatos de expansión rápida del maxilar superior con bandas

De las áreas del complejo craneofacial, la más fácilmente adaptable es la dimensión transversa maxilar. Una expansión ortopédica rápida se produce mediante una fuerza lateral contra la dentición posterior del maxilar, produciendo así, una separación de la sutura media palatina. Los aparatos de expansión rápida suelen ser fijos y pueden generar tres a 10 libras de fuerza.

La ERM produce un aumento en la dimensión transversa del hueso basal maxilar, logrando la corrección de la mordida cruzada preexistente y aumentando la longitud del arco disponible.

Tipos de aparatos con bandas

Hay dos tipos de expansores con bandas: está el expansor tipo Haas y el tipo Hyrax. Estos son utilizados rutinariamente, tanto en la dentición mixta como en la dentición permanente temprana, para producir la expansión ortopédica del maxilar superior.

Este expansor tipo Haas es el primer tipo de aparato de expansión, que fue popularizado por Haas en los años 1961, 1965, 1970, 1980. Este aparato está compuesto por cuatro bandas que serán colocadas en los primeros premolares y los primeros molares superiores.³⁸

Los alambres de apoyo son colocados para extender anteriormente los molares a lo largo de las superficies bucales y linguales de los dientes posteriores, para así, aumentar la rigidez del aparato.

- Haas (1961):

Ha establecido que se produce mayor movimiento de translación de los molares y premolares y menor inclinación dentaria, cuando se añade una cubierta de acrílico palatina para apoyar el aparato; esto va a permitir que las fuerzas generadas se dirijan, no nada más a los dientes, sino también, en contra del tejido blando y duro del paladar. Sin embargo, se ha reportado inflamación del tejido palatino como una complicación.

- Expansor tipo Hyrax:

El Hyrax es el tipo de aparato de expansión rápida con bandas más común, el mismo se fabrica únicamente de acero inoxidable. Las bandas son colocadas en los primeros premolares y en los primeros molares superiores. El tornillo de expansión se localiza en el paladar, en estrecha proximidad con el contorno palatino y se le incorporan alambres de apoyo linguales y vestibulares para aumentar la rigidez del aparato.³⁹

2.7. Respiración bucal

La Respiración es el mecanismo indispensable para la vida del ser humano, este es realizado mediante la vía nasal en condición normal, los problemas que pueden presentarse en las vías aéreas superiores obligan al cuerpo a realizar esta función por vía oral. Esto trae como resultado

un sin número de cambios; faciales, craneales, dentales, posturales y fisiológicos en el paciente con síndrome de respiración bucal.⁴⁰

Si la respiración es realizada por medio de la boca, la lengua toma una posición descendente para de esta manera, poder permitir la llegada del aire. La respiración bucal, está normalmente vinculada a pacientes que presentan una interposición lingual y del labio. Este síndrome de respiración bucal, sea por obstrucción o por hábito, provoca serias disfunciones en el aparato estomatognático que afectan al niño de forma funcional, estética y psicológicamente.

Los respiradores bucales son diagnosticados por las siguientes causas: obstructivas, por hábitos y por anatomía. Los pacientes que respiran por la boca debido a una obstrucción, son aquellos que van a presentar una desviación del tabique nasal, hipertrofia amigdalina, cornetes agrandados, inflamación crónica, congestión de la mucosa faríngea y alergias. Este hábito es común en pacientes en edad de crecimiento y desarrollo activo, a raíz de obstrucciones de las vías aéreas superiores, desvío del tabique nasal y adenoides inflamadas.⁴⁰

Generalmente, estos pacientes pueden respirar por la nariz y por la boca, pero cuando la respiración por la cavidad oral se torna crónica, inician cambios a nivel de oclusión, como a nivel facial, a lo que varios autores llaman "facies adenoideas", cara alargada, ojos caídos, ojeras, nariz estrecha, narinas pequeñas, labio superior corto e incompetente y labio inferior grueso y evertido o conocido también, como el síndrome de la cara larga" por la posición abierta de la mandíbula para permitir el paso del aire.⁴⁰

Este hábito no está asociado a ningún tipo de maloclusión, pero puede desencadenar alteraciones dentarias, como son: las mordidas abiertas, un maxilar superior más estrecho y profundo de lo normal, una mordida cruzada posterior unilateral o bilateral e hiperplasia gingival; y además de eso si existe una relación entre este hábito y las anomalías dentoesqueletales.

El odontólogo tiene como responsabilidad identificar el hábito en los pacientes que van a la consulta para poder referirlo de manera oportuna a un otorrinolaringólogo y de esta manera trabajar de forma interdisciplinaria para eliminar este problema. La mayoría de estos pacientes respiran en forma normal durante la vigilia, sin embargo, un grupo significativo de niños que presentan obstrucción marcada de la vía aérea superior son respiradores bucales. ⁴¹

2.7.1. Relación entre los respiradores bucales y las afecciones del maxilar superior

Cualquier obstáculo para la respiración nasal deriva en una respiración por la boca. La respiración oral se incluye en el apartado de los hábitos, ya que, con frecuencia una vez eliminado el impedimento para respirar por la nariz el niño mantiene la costumbre de respirar por la boca. Esta insuficiencia respiratoria nasal parece que va en aumento debido a la mayor frecuencia de rinitis alérgicas. Otras causas muy comunes son las adenoides y las desviaciones del tabique nasal. ⁴¹

La respiración oral tiene una serie de repercusiones a nivel general y en el desarrollo maxilofacial. Sobre el maxilar superior se han descrito las siguientes:

- Opacidad e hipodesarrollo de los senos maxilares que constituyen la base de la arcada dentaria superior y esto implica una hipotrofia de esta arcada.
- Predominio de los músculos elevadores del labio superior en detrimento de los paranasales que se insertan en la parte anterior del maxilar y favorecen el crecimiento de la premaxila. Por ello se produce una elevación y retrusión de la espina nasal anterior.
- Hipodesarrollo del maxilar, global o sólo transversal, con endognacia y endoalveolia. En la respiración bucal los labios se separan y la lengua queda baja. Se rompe el equilibrio entre la

presión excéntrica de la lengua, que no se ejerce, y la acción concéntrica de los músculos de la mejilla (buccinadores), que predominan y comprimen lateralmente el sector premolar.

- Protrusión incisiva por la falta de presión labial. Este dato no es constante y puede aparecer en lugar de protrusión, apiñamiento incisivo. A nivel mandibular los hallazgos no son tan constantes y se observa:
- Prognatismo mandibular funcional por la posición baja de la lengua.
- Rotación posterior mandibular, con elongación de los rebordes alveolares que comportaría una relación intermaxilar de clase II y un aumento de la altura facial inferior.
- Lateroposición funcional mandibular, si la compresión maxilar no es muy grande, que puede llevar a laterognatia y provocar una asimetría mandibular y facial.⁴¹

De una insuficiencia respiratoria nasal también se derivan otros trastornos funcionales que contribuyen a agravar la relación intermaxilar, oclusión dentaría y funcionalismo muscular, tales como:

- Interposición lingual que originará una mordida abierta anterior o lateral.
- Sellado labial incompetente con contractura de la musculatura labiamental.
- Interposición labial.
- Deglución atípica.

Los pacientes que presentan una respiración oral poseen una apariencia externa común a todos ellos, que se conoce, en conjunto, como "facies adenoidea" y que comprende las siguientes características:

- Posición entreabierta de la boca, signo típico del problema funcional existente.

- Nariz pequeña y respingona, que pone de manifiesto la ausencia de función del tercio medio de la cara.
- Orificios nasales pequeños, pobres y abiertos hacia el frente, lo que determina mayor visualización de las narinas en una vista frontal.
- Labio superior corto y dirigido hacia el frente y arriba.
- Labio inferior replegado e interpuesto entre los incisivos.

Dado, pues, el polimorfismo de las repercusiones esqueléticas maxilofaciales y alveolodentarias, es difícil hablar de un síndrome de obstrucción respiratoria.⁴⁰

2.8. Apnea

2.8.1. Concepto

La apnea obstructiva es un síndrome del sueño que está dentro de las variaciones que suceden durante el sueño. “Consiste en episodios de apnea o hipoapneas secundarios a la obstrucción parcial o completa de las vías aéreas superiores durante el sueño”. Esta alteración se manifiesta por la oclusión intermitente y constante de la vía aérea superior (VAS), durante el sueño, lo que resulta un paro completo (apnea) o parcial (hipopnea) del flujo aéreo.⁴²

Este tipo de oclusión se presenta como un colapso inspiratorio de las paredes de la faringe, lo que provoca un cese total (apnea) o parcial (hipopnea) del flujo aéreo. El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), forma parte de los desórdenes de la respiración durante el sueño. Hoy en día está claro que la apnea es una interrupción del flujo aéreo en un tiempo mayor o igual a 10 segundos. En adultos, 15 en niños y 20 en neonatos prematuros. Se estima que afecta a uno o dos por ciento de los niños, principalmente en edad preescolar y escolar temprana.

En los niños, la etiología frecuente es la hipertrofia amigdalina, debido en muchos casos a anomalías craneofaciales, como son: micrognatia, hipoplasia facial, macroglosia, que son

enfermedades neuromusculares y del sistema nervioso central. Otros factores etiológicos son: traumatismo, tumores, rinitis alérgica y obesidad.

Algo muy importante que debe tenerse en cuenta, es que la obesidad es un factor de riesgo para el síndrome del SAOS, que está relacionado a insulinoresistencia.⁴²

2.8.2. Clasificación

➤ Según el tipo de apnea, se clasifican en tres tipos:

- Central o funcional: es una obstrucción funcional, que se da probablemente por una alteración en el sistema nervioso central que conduce a una pérdida del control respiratorio (diafragmático).
- Periférica o morfológica: existe esfuerzo respiratorio pero la vía aérea (faringe) posee un componente obstructivo. Esta es la de mayor importancia para las especialidades estomatológicas.
- Mixta: inicia con un componente central, o sea la pérdida de esfuerzo respiratorio y además continúa con un componente obstructivo de la vía aérea superior (VAS).⁴³

De acuerdo con la zona de obstrucción se clasifican en:

- Tipo I: obstrucción orofaríngea.
- Tipo II: obstrucción orofaríngea - hipofaríngea.
- Tipo III: obstrucción faríngea.⁴³

2.8.3. Factores de riesgo

Fueron agrupados de la siguiente manera:

Factores locales

- Tumoraciones benignas o malignas que comprometan la faringe.
- Hipertrofia tonsilar y linfoma tonsilar palatino o lingual.
- Macroglosia.
- Alteraciones esqueléticas maxilomandibulares no asociadas a grandes síndromes.
- Lesiones por traumatismos cervico maxilofaciales o por iatrogenia quirúrgica.
- Velo del paladar o úvula larga.
- Faringe fisiológicamente estrecha.
- Cuello corto.
- Alteraciones de epiglotis.
- Disfunción de cuerdas vocales (parálisis).

Factores generales

- Edad.
- Sexo.
- Alteraciones del sistema nervioso central y/o periférico.
- Grandes síndromes craneofaciales.
- Alteraciones endocrinas metabólicas.
- Obesidad.
- Alcoholismo y tabaquismo.
- Trastornos psiquiátricos y psicofarmacodependencia.⁴³

CAPITULO 3. LA PROPUESTA

3.1. Formulación de Hipótesis

3.1.1. Hipótesis de estudio

He₁- La pertinencia de las imágenes 3D en el diagnóstico en ortodoncia proporciona información de hallazgos radiográficos precisos y fiables en relación a las radiografías 2D.

3.1.2. Hipótesis nula

He₁- La pertinencia de las imágenes 3D en el diagnóstico en ortodoncia no proporciona información de hallazgos radiográficos precisos y fiables en relación a las radiografías 2D.

3.2. Variables y operacionalización de las variables

➤ Variable independiente

- Signos y síntomas relacionados a problemas respiratorios
- Patologías orales con implicaciones médicas.
- Alteraciones morfológicas aéreas

➤ Variables dependientes

- Pertinencia de las imágenes 3D en el diagnóstico con relación a la imagen 2D.

Variable	Definición	Indicador	Dimensiones
Patologías implicaciones médicas.	Enfermedades de la cavidad bucal que pueden afectar sistémicamente.	Hallazgos radiográficos patológicos	Hipertrofia de adenoides Hipertrofia de cornetes Hipertrofia amigdalar Sinusitis Quistes de retención Neumatización de la Celdilla Etmoidal Pólipo sinusal Odontoma
Alteraciones morfológicas aéreas	Cambio en la estructura normal de las vías aéreas o alguna estructura relacionada con estas	Hallazgos morfológicos	Linfoma tonsilar Tumoraciones malignas que comprometen la faringe. Micrognatia Desviación del tabique nasal
Signos y síntomas relacionados a	Signo Manifestación visible en la exploración medica	Signos Capacidad volumétrica de aire	Menor (100cc) Normal (300cc-400cc)

problemas respiratorios	Síntomas El síntoma es una señal que aparece en el organismo en respuesta a una enfermedad.	Síntomas Ronquidos Cansancio Fatiga	Ausencia Presencia
Pertinencia de las imágenes 3D	Es la oportunidad, o conveniencia de la utilización de las imágenes 3D	Diferencia entre hallazgos 3D vs 2D	Pertinente: Diferencias entre hallazgos encontrados No pertinente: No diferencia entre hallazgos.

CAPITULO 4. MARCO METODOLOGICO

4.1. Diseño del estudio

Para dar respuesta a los objetivos propuestos en esta investigación se ha utilizado un estudio observacional – descriptivo y comparativo. Descriptivo observacional, porque no hubo intervención directa por parte de las sustentantes ya que, el estudio se limitó a comparar los hallazgos radiográficos encontrados en las imágenes 2D e imágenes 3D. Se recolectaron los datos para describir y comparar las características y hallazgos entre las mismas; y así determinar la pertinencia de las imágenes 3D.

4.2. Localización y tiempo

Este estudio fue llevado a cabo en la clínica Dr. Héctor Luis Rodríguez, ubicada en el Distrito Nacional, República Dominicana, entre los meses junio- agosto del año 2017.

4.3. Universo y muestra

4.3.1 Universo

El universo fueron todos los pacientes que acudían a la clínica Dr. Héctor Luis Rodríguez en el área de Ortodoncia.

4.3.2. Muestra

Está formada por 30 pacientes que se presentaron a la consulta del ortodontista con indicación de tratamiento de ortodoncia debido a evidencia de maloclusiones. En el proceso de evaluación clínica mostraron signos y síntomas que sugirieron afecciones respiratorias presumiblemente asociadas a la maloclusión.

4.4. Unidad de análisis estadístico

Hallazgos encontrados en la radiografías 2D y en las imágenes 3D.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1 Criterios de inclusión

- Pacientes ambos géneros.
- Edad comprendida entre 7 y 16 años
- Pacientes con afecciones verticales y transversales de los maxilares.
- Pacientes con síntomas de alteraciones respiratorias asociadas a maloclusión.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Pacientes sin evidencia de ningún tipo de signos o síntoma que requiera la utilización de la imagen tridimensional
- Pacientes adultos

4.6. Aspectos éticos implicados en la investigación

Este estudio fue realizado con la finalidad de mostrar la pertinencia de las imágenes 3D en el diagnóstico ortodóntico, comparando los hallazgos morfológicos y patológicos encontrados en las radiografías 2D y las imágenes 3D por tanto, no hubo conflictos de interés con pacientes, pues solo el operador manejó estas radiografías.

4.7. Técnicas y procedimientos de recolección de datos.

Para la recolección de datos, se determinó la toma de imágenes 3D en el examen clínico y el paciente fue referido a un centro radiológico que cuenta con los equipos para producir dichas imágenes en este caso Odontoimage, las imágenes fueron interpretadas y procesadas en un programa de lectura e interpretación llamado Anatomage.

a. Selección de pacientes

Se citó a cada uno de los integrantes la población escogida, para el llenado de ficha y la indicación del estudio de imágenes 3D.

b. Evaluación clínica

Aquí se realizó el llenado de ficha y se recolectaron todos los datos de los pacientes, se observaron las características intraorales y extraorales en el área de la odontología, tipo de maloclusión y cualquier signo o síntoma que pudiese presentar el paciente. Se completó con las alteraciones encontradas en las radiografías 2D. Se evaluaron clínicamente los pacientes para observar que tipo de afección presentan y con que maloclusión se relaciona.

Luego, se les proporciono a los padres un cuestionario llamado Stop Bang que tenían que completar para corroborar con el diagnóstico acerca de los síntomas que presentan sus hijos, se le anexó al instrumento de recolección. (Ver Anexo 2.-)

c. Análisis radiográfico imágenes 2D y 3D

El paciente se le indicaron fotografías extraorales e intraorales, radiografía panorámica, radiografía lateral de cráneo, y cefalometría computarizada mediante el sistema DOLPHIN IMAGING y en el caso que fue requerirlo se indicó una Tomografía con el método Cone Beam.

d. Revisión de los hallazgos

Se evaluaron las imágenes 2D realizadas a los pacientes, comparando así los hallazgos entre las imágenes 3D y estas, observando y describiendo los mismos en el instrumento de recolección de datos. (Ver Anexo 1.-)

4.8. Plan estadístico de análisis de la información

La tabulación de la investigación se hizo por medios electrónicos, usando el ordenador personal con una base de datos diseñada exclusivamente para manejar las variables de este estudio, con el programa Excel 2013 de Office Windows v.10. El análisis de la información se realizó con el software Anatomage, en conjunto con el software Excel usado como base de datos. Se utilizó la estadística descriptiva para caracterizar la población investigada, basados en cálculos de porcentajes además de frecuencia simple medidas de fuerza de asociación estadística y cálculo de la tasa de riesgo relativo.

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS

5.1 Resultados del Estudio

Los resultados que a continuación se presentan, están orientados directamente por cada uno de los objetivos planteados en el estudio, los cuales persiguen hacer comparaciones entre la utilización de las imágenes 2D y 3D en el diagnóstico en Ortodoncia.

Tabla 1. Distribución de la población evaluada según edad

Descripción	Total	Porcentaje
7 años de edad	2	6.67%
8 años de edad	8	26.67%
9 años de edad	2	6.67%
10 años de edad	5	16.67%
11 años de edad	4	13.33%
12 años de edad	3	10.00%
13 años de edad	3	10.00%
14 años de edad	2	6.67%
15 años de edad	0	0.00%
16 años de edad	1	3.33%
Total	30	100.00%

Fuente: propia de los autores.

En la Tabla 1 muestra que la media de edad de la muestra analizada es de 11 años. El paciente de menor edad resultó de 7 años y el mayor de 16 años. Entre los evaluados la edad más frecuente de pacientes es de 8 años, este dato no es una variable determinante, por lo tanto la edad no se considerara para presentarse en ninguna de las tablas posteriores.

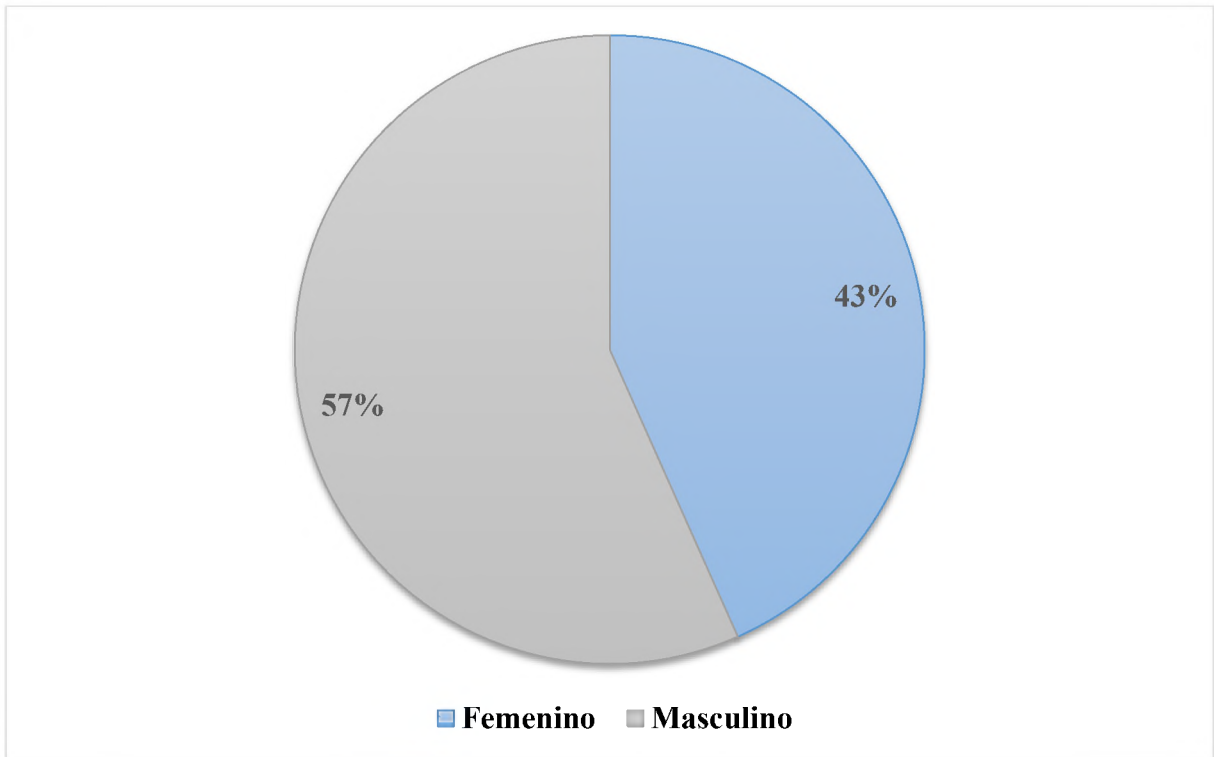


Gráfico 1. Distribución de la población evaluada según género.

En un total de 30 pacientes, 13 son de sexo femenino y 17 masculinos. El género en este caso no es una variable determinante para un niño presentar una patología o alteración a nivel radiográfico. (Ver Gráfico 1)

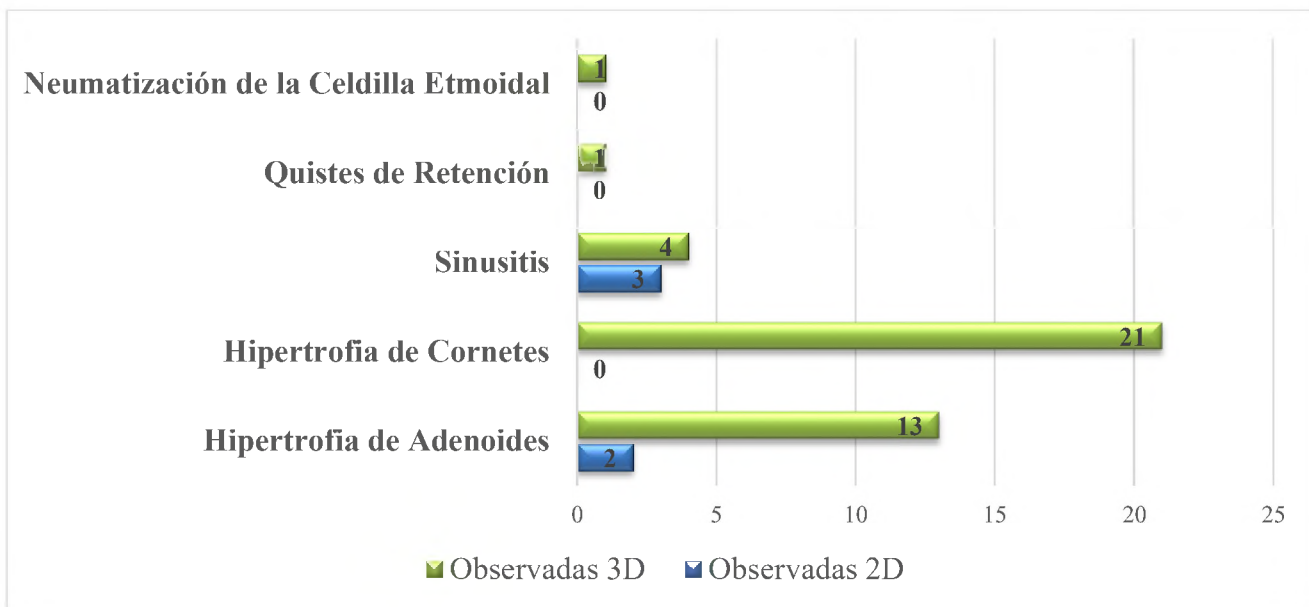


Gráfico 2. Patologías encontradas en las imágenes 2D y 3D con implicaciones médicas

El Gráfico 2 muestra las patologías que han sido encontradas en las imágenes 2D, y las que fueron encontradas en la 3D. En las imágenes 2D se presentaron un total de 5 hallazgos patológicos de una muestra de 40 patologías encontradas, representando esto solo un 20% del total. En las imágenes 3D se presentaron un total de 40 hallazgos patológicos encontrados en relación a las imágenes 2D reflejando un 100% del total de la muestra, demostrando esto que las imágenes permiten visualizar y diagnosticar las patologías con una precisión y exactitud única en relación a la 2D.

Tabla 2. Observación y Exactitud en Imágenes 2D y 3D de patologías presentes en los evaluados.

Patologías	Imagen	Observadas	Exactitud	Distorsión
Hipertrofia de Adenoides	3D	13	13	0
	2D	2	0	2
Hipertrofia de Cornetes	3D	21	21	0
	2D	0	0	0
Sinusitis	3D	4	4	0
	2D	3	1	2
Quistes de Retención	3D	1	1	0
	2D	0	0	0
Neumatización de la Celdilla Etmoidal	3D	1	1	0
	2D	0	0	0

Fuente: propia de los autores.

La Tabla 2 muestra las patologías encontradas según el tipo de imagen ya sea 2D o 3D y el nivel de exactitud o distorsión que muestra cada una. Dando a notar que en observación y exactitud siempre predominan los valores de las imágenes 3D.

Tabla 3. Distribución de hallazgos observados según exactitud y distorsión usando el método 2D y 3D

Exactitud de la Imagen	Frecuencias	Observadas	Método	
			3D	2D
Exactitud	Frecuencia Absoluta	41	40	1
	Porcentaje	100.00%	97.56%	2.44%
Distorsión	Frecuencia Absoluta	4	0	4
	Porcentaje	100.00%	0.00%	100.00%

Fuente: propia de los autores.

En la Tabla 3 se puede observar el número de patologías observadas fueron 40, de las cuales en la 2D se podían observar 5 de estas o sea, un 20% de la muestra. Mientras que en las imágenes 3D se observaron las 40 patologías siendo un 100% de la muestra. En cuanto al nivel de exactitud en las imágenes 3D, presenta un 97.56% de exactitud con relación a la 2D, pues de estas 5 encontradas solo una tuvo la suficiente exactitud para ser determinada.

Tabla 4. Relación de las alteraciones morfológicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios.

Alteración Morfológica		Signos y síntomas de alteraciones respiratorias.		
		Respiración Bucal	Ronquidos	Fatiga
Desviación del Tabique Nasal	Presenta	9	10	10
	No Presenta	10	9	9
	Total	19	19	19

Fuente: propia de los autores.

La Tabla 4 representa la relación de las alteraciones morfológicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios. La Desviación del Tabique Nasal se presentó en un total de 19 niños de la muestra, de los cuales 9 sí eran respiradores bucales presentando así 10 de estos, ronquidos y fatiga; los otros 10 de la muestra no lo eran.

Los niños que presentaron signos y síntomas sin ser respiradores bucales, era porque la misma alteración no les permitía dormir bien ni respirar de una manera adecuada a la hora de dormir.

Tabla 5. Relación de las alteraciones patológicas con implicaciones médicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios.

Patologías		Signos y síntomas de alteraciones respiratorias.		
		Respiración Bucal	Ronquidos	Fatiga
Hipertrofia de Adenoides	Presenta	6	8	8
	No Presenta	7	5	5
	Total	13	13	13
Hipertrofia de Cornetes	Presenta	12	13	13
	No Presenta	9	8	8
	Total	21	21	21
Sinusitis	Presenta	3	2	2
	No Presenta	1	2	2
	Total	4	4	4
Quistes de Retención	Presenta	1	1	1
	No Presenta	0	0	0
	Total	1	1	1
Neumatización de la Celdilla Etmoidal	Presenta	1	1	1
	No Presenta	0	0	0
	Total	1	1	1

Fuente: propia de los autores.

La Tabla 5 muestra la relación de las alteraciones patológicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios. La Hipertrofia de Adenoides fue presentada por un total de 13 pacientes de una muestra de 30, de los cuales 6 presentaban

respiración bucal y 8 ronquidos y fatiga, Hipertrofia de cornetes se presentó en 21 pacientes de los cuales, 12 eran respiradores bucales y 13 presentaban signos de ronquido y fatiga.

Sinusitis fue presentada en 4 de los cuales 3 eran respiradores bucales, y 2 de estos presentaban síntomas de ronquidos y fatiga. En las 40 alteraciones patológicas encontradas solo hubo 1 quiste de retención y 1a Neumatización de la Celdilla Etmoidal siendo ambos pacientes respiradores bucales y presentando signos de ronquido y fatiga. Los pacientes que sin ser respiradores bucales presentaban estos síntomas, era debido a que la patología repercutía en la aparición de la sintomatología de problemas.

5.2 Discusión

De acuerdo con los objetivos propuestos para la realización de este trabajo, y siguiendo el esquema de los resultados, se procedió a comparar los datos obtenidos con otros estudios publicados en la literatura. Para la realización de este estudio se tomó como muestra 30 pacientes que iban a ser evaluados con fines de tratamiento de Ortodoncia. En estos 30 pacientes se realizaron un total de 60 estudios radiográficos, 30 imágenes 2D y 30 imágenes 3D.

La Tomografía Computarizada Cone Beam ha ido ganando aceptación y se ha convertido en una herramienta de elección para el diagnóstico en ortodoncia. El CBCT posee una radiación a bajas dosis, ofreciendo un escaneo volumétrico y permitiendo a los ortodoncistas no sólo mirar los dientes, sino también, todo el complejo craneofacial, conjunto a este las vías aéreas superiores, los senos paranasales y la salud de la ATM, todos como un mismo sistema integrado⁴. Aunque la anatomía siempre se ha examinado en la batería de exámenes que se le indican al paciente, ahora existe la posibilidad de no cometer errores o perder detalles que pueden afectar en el proceso del tratamiento o repercutir en la salud del paciente¹⁴.

En el presente estudio las imágenes 3D arrojaron resultados que la 2D no evidenció. En las imágenes 2D se presentaron un total de cinco hallazgos patológicos (20% de la muestra), de 40 patologías encontradas en la 3D.

En cuanto a la precisión de las imágenes; las 3D presentaron un nivel mayor de evidencia y exactitud con relación a la 2D. En estas imágenes el número de patologías observadas fueron 40, de las cuales en las 2D hubo mayor grado de distorsión en relación a la 3D; siendo estos resultados similares al de los autores Montaña⁹, y Afrashtefar⁴, los cuales encontraron que la imagen 3D es superior por su precisión, por tanto es más adecuado para el diagnóstico de anomalías ortodónticas complejas. Incluso por medio de este sistema, es posible obtener modelos de arcadas dentarias y esqueleto maxilofacial para diagnóstico ortodóntico y plan de tratamiento.

En cuanto a la relación de las alteraciones morfológicas encontradas en las imágenes 3D, que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios se encontró la desviación del tabique nasal y dientes retenidos; la primera se presentó en un total de 19 niños de la muestra, de los cuales nueve si eran respiradores bucales, los mismos presentaron ronquidos y fatiga. A excepción de un paciente que no evidenciaba signos de ser respirador bucal; sin embargo, roncaba y vivía fatigado, siendo tratado de manera interdisciplinaria. Solo dos de los tres niños que tenían dientes retenidos eran respiradores bucales. Estos hallazgos son similares a lo encontrado por Garcia¹⁰ que afirma que los pacientes con maloclusiones y sintomatología de problemas respiratorios debían ser diagnosticados lo más tempranamente posible, para así, poder brindarle el mejor plan de tratamiento haciendo un trabajo interdisciplinario. Algunas alteraciones morfológicas evidenciadas pueden relacionarse con problemas respiratorios, debido a esto, los pacientes deben acudir a la consulta y en la mayoría de veces estos casos son tratados de manera interdisciplinaria y requieren de ciertos estudios con mayor amplitud, como es el caso de la Tomografía Computarizada Cone Beam⁵⁵.

En cuanto a la relación de las alteraciones patológicas con implicaciones médicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios, la hipertrofia de cornetes se presentó en 21 pacientes de los cuales, 12 eran respiradores bucales, y 13 presentaban ronquido y fatiga; la hipertrofia de adenoides se presentó en 13 pacientes (de una muestra de 30 niños), de los cuales seis presentaron respiración bucal, ocho ronquidos y fatiga, datos que son similares a lo expuesto en la literatura²⁵.

La sinusitis se presentó en cuatro pacientes de la muestra; de los cuales solo tres eran respiradores bucales. En las 40 alteraciones patológicas encontradas solo hubo un diente retenido y una neumatización de la Celdilla Etmoidal, siendo ambos pacientes respiradores bucales lo que sugiere que estas patologías tienen una relación significativa con los signos y síntomas de problemas respiratorios.

Autores como, Quintero⁵⁷ afirman que es evidente que la aparición de la tecnología CBCT ha enriquecido la calidad y la cantidad de la información que se puede obtener en el diagnóstico ortodóntico; por lo cual se hace una herramienta de diagnóstico imprescindible en muchos casos; lo que difiere de los autores Montaña⁹ y Afrashtefar⁴ que no hacen reportes directos de la comparación de imágenes 2D y 3D, con relación a los hallazgos patológicos y alteraciones morfológicas, tal como aquí se presentan.

5.3. Conclusiones

Luego de revisados y analizados los resultados de la presente investigación, se listan las siguientes conclusiones relacionadas al uso de las radiografías 2D y 3D en el diagnóstico en Ortodoncia:

- Las imágenes 3D arrojan hallazgos patológicos o morfológicos con mayor precisión que la 2D, en pacientes pediátricos con cuadros obstructivos de las vías aéreas, que refieren como síntomas nocturnos más frecuentes el ronquido y el sueño agitado o intranquilo.
- Las patologías orales encontradas en las imágenes 3D con implicaciones médica fueron las más relacionadas con las vías aéreas superiores (Hipertrofia de cornetes, Hipertrofia de adenoides, Sinusitis, Neumatización de la Celdilla Etmoidal).
- Las imágenes capturadas por el TCCB ofrecen el potencial de planeación de tratamiento más acertado puesto que las estructuras anatómicas están reproducidas en su forma y tamaño verdadero, siendo superior por su precisión, pues la imagen 2D tiene errores de magnificación y distorsión dimensional, por tanto la 3D es más adecuada para el diagnóstico de anomalías ortodónticas complejas, además que emite dosis de radiaciones más bajas. Incluso por medio de este sistema, es posible obtener modelos de arcadas dentarias y esqueleto maxilofacial para diagnóstico ortodóntico y plan de tratamiento.
- Las alteraciones morfológicas encontradas en las imágenes 3D, que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios la más común fue la desviación del tabique.
- En cuanto a la relación de las alteraciones patológicas con implicaciones médicas encontradas en las imágenes 3D que intervienen en la sintomatología de problemas respiratorios, las más comunes fueron; hipertrofia de cornetes, hipertrofia de adenoides, sinusitis y la menos común Neumatización de la celdilla Etmoidal.

En base a los resultados obtenidos en este estudio se puede corroborar la hipótesis de estudio; que afirma que las imágenes 3D en el diagnóstico en ortodoncia proporcionan la información de hallazgos radiográficos precisos y fiables en relación a las radiografías 2D.

5.4 Recomendaciones

Luego de realizada la investigación, obtenida la información concerniente y conclusiones, se pueden considerar las siguientes recomendaciones:

- Sugerir al clínico que realice un diagnóstico en Ortodoncia de manera rutinaria siempre que evidencie signos y síntomas clínicos que presupongan patologías no visibles en las imágenes 2D, indiquen la toma de un estudio 3D.

- Se recomienda la realización de otros estudios comparativos posteriores utilizando los presentes hallazgos como referencia y comparándolos con la etapa de post tratamiento ortodóntico, para determinar posibles cambios morfológicos y estructurales post tratamiento y mejoría de las afecciones patológicas.

- Incluirlo en el diagnóstico en Odontología.

6. Referencias Bibliográficas

1. Karatas O, Toy E. Three-dimensional imaging techniques. A literature review. Eur J Dentistry [Revista en internet] 2014. [citado 5 de abril de 2017]; 8(20): 1-16. Disponible en: www.doi.org/10.4103/1305-7456.126269.
2. Barbieri G, Flores J, Escribano M. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital. 2006; 22(2): 131-139.
3. Silva L. Aplicaciones clínicas en odontología ; comparación con otras técnicas [Revista en internet] 2010. [citado 6 de abril de 2017]; 7(2). Disponible en: <http://ortoface.com/wp-content/uploads/2016/12/Tomografia-computerizada-de-haz-cónico.-Aplicaciones-clínicas-en-odontología-comparación-con-otras-técnicas.pdf>
4. Afrashtehfar K. Utilización de imagenología bidimensional y tridimensional con fines Odontológicos. Revista ADM. 2012; 59(3): 12-18
5. Jaramillo L. Evaluación de imágenes de tomografía computarizada cone beam, para el análisis y diagnóstico de las asimetrías faciales [Tesis doctoral]. España: Universidad de Sevilla. 2016.
6. Valeria J, Huerta R, Guillermo J, Sosa O, Ledesma AF. Estudio comparativo entre mediciones cefalométricas en cone-beam y radiografía lateral digital. Medigraphi [Revista en internet] 2015. [citado 22 de marzo de 2017]; 3(2): 84-89. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortodoncia/mo-2015/mo152c.pdf>

7. Tazarona B, Zamora N, Paredes V, Gandia J. Diagnóstico ortodóntico mediante la tomografía computarizada cone beam(tccb): análisis tridimensional cefalométrico y de modelos de estudio. *Ortodoncia ciencia y arte [Revista en internet]* 2014. [acceso 2 de julio de 2017]; 1(2): 6-21. Disponible en: <http://ortodoncia.org.pe/files/revista/revista-de-ortodoncia-2.pdf#page=6>
8. Academia Americana de Radiología Oral. Recomendaciones Clínicas Acerca del Uso del Cono de Haz de Tomografía Computarizada en Ortodoncia. Declaración de Posición por la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial. 2013; 116(2): 249-253. Disponible en: www.revistadeortodoncia.com
9. Montaña M. Tomografía Cone beam 3D su aplicación en odontología. *Revista de Actualización Clínica [En línea]* 2013. [citado 1 de abril de 2017]. 38(2): 97-102. Disponible en: revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v38/v38a10.pdf
10. García G. Etiología y Diagnóstico de pacientes Respiradores Bucales en edades tempranas. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [En línea]* 2011. [citado 15 de mayo del 2017]. 9(10): 52-59 Disponible en: www.ortodoncia.ws.
11. Rodríguez M, Forero C, Otero L. Imagenología en Ortodoncia. *Revista científica Pontificia Universidad Javeriana*. 2014; 2(1): 2-10.
12. Forero C, Rodríguez M, Sierra F. Imagenología en Ortodoncia. *ODOUS Científica*. 2005; 6(1): 48-55.
13. Dümmer P. Comparación de mediciones para diagnósticos ortodóntico mediante dos métodos, informe preliminar. [Tesis doctoral]; Universidad de Chile Facultad de Odontología. 2010; 3(4): 1-50.

14. Roque G, Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Estomatología Herediana*. 2015; 25(1): 60-77.
15. Proffit W. *Ortodoncia contemporánea*. 4ta ed. España: Elsevier; 2008. 167-200.
16. Paredes V, Gandía J, Cibrián R, Paredes D. Registros diagnósticos digitales en ortodoncia. *Registros digitales en ortodoncia*. 2006; 3(1): E88-E93
17. Guzmán F, Arias A. La historia clínica: elemento fundamental del acto médico. *Revista Colombiana Circulante*. 2012; 27(1): 15-24.
18. Rosero K. Medios Diagnósticos Digitales en Ortodoncia y Cirugía Ortognática : *Revista de Estomatología*. 2000; 1(5): 54-60.
19. Ugalde F. La imagen digital aplicada a la clínica de ortodoncia. *Revista de la Asociación Dental Mexicana*. 2005; 62 (6): 230-239.
20. Padilla A, Ruprecht A, Padilla A, Christian H. Historia de la Radiología Oral y Maxilo-Facial. *Revista Odontológica de los Andes*. 2007; 41(4): 111-121.
21. KODAK. Radiografía dental correcta. Resumen de Errores. Kodak [En línea] 2015. [citado 2 de junio de 2017]. Disponible en <http://www.radiologiavaldivia.cl/uploads/2/4/0/1/2401559/panoramic20radiographyspa.pdf>
22. Vanarsdall G. *Proyección de la Imagen Panorámica*. 5ta ed. España: Elsevier; 2013. 256–259.
23. Uribe L. La Radiografía Panorámica en Odontología. *Oocities* [En línea] 1999. [citado 30 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.oocities.org/athens/sparta/7741/radio.htm>

24. Espinoza N. Equipos de alta tecnología en imágenes digital y su aplicación en la odontología Revista Odontológica de los Andes. 2005; 8(2): 22-33
25. Montoya K. Tomografía Cone Beam como método de diagnóstico preciso y confiable en odontología [Tesis doctoral]. Venezuela: Universidad Veracruzana; 2011.
26. Tarazona B, Zamora N, Paredes V. Ortodoncia ciencia & arte. Órgano Oficial de la Sociedad Peruana de Ortodoncia. Perú. [Revista en internet]2014. [acceso 2 de junio de 2017]; 1(2): 24-79. Disponible en: <http://www.ortodoncia.org.pe/revista-ortodoncia-ciencia-arte>.
27. Fuentes R, Garay I, Echevarría E. Presencia de quistes de retención mucoso del Seno Maxilar detectados por radiografías panorámicas en pacientes de la Ciudad de Temuco. Chile. Int. J. Morphol [Revista internet] 2008. [acceso 2 de junio de 2017]; 26(3): 697-699. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v26n3/art30.pdf>
28. Del Rio E, Mitsutoshi F, Zepeda B. Rinitis, sinusitis y alergia. Revista Alergia México [En línea] 2009. [citado 19 junio de 2017]; 56(6): 204-216. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000647.htm>
29. Mejía L. Diagnóstico y Tratamiento de la Sinusitis en la clínica. Cun. [En línea] 2017. [citado 2 de junio de 2017]. Disponible en: <http://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/sinusitis>
30. Wetmore R. Tonsils and adenoids. Nelson Textbook of Pediatrics. Philadelphia, PA: Elsevier. 2016. 1-20.
31. González F, Gorjón P, Calvo F. Síndromes nasales: Insuficiencia respiratoria nasal, rinorrea, epistaxis. Salamanca, España: SEORL. 2008. 1–19.

32. Secretaria de Estado de Salud. Diagnóstico y tratamiento de la desviación septal nasal. Guía de Práctica Clínica. 2009: 50-80.
33. San Martín J, Caussade S. Evaluación funcional de la vía aérea. Neumología Pediátrica. 2012; 7(2): 61-66.
34. Sologuren N. Anatomía de la vía aérea. Revista Chile Anestesiología. 2009;1(1): 78-83
35. Alvarez W, Calle M, Fernández J, Martínez R, Rodríguez J. Apnea obstructiva del sueño. Revista del Sistema Nacional de Salud. 1999; 23(5): 121-131.
36. García, A. Mordida abierta anterior. Revista de Estomatología. 2004; 12 (2): 4-19.
37. Vera A, Chacón E, Ulloa R, Vera S. Estudio de la relación entre la deglución atípica, mordida abierta, dicción y rendimiento escolar por sexo y edad, en niños de preescolar a sexto grado en dos colegios de Catia propatria, en el segundo trimestre del año 2001. [Tesis de grado]. Venezuela. 2008. 1-21.
38. Mata J, Zambrano F, Maza O, Jurisic P, Alcedo C, Fuenmanyor D et al. Expansión rápida de maxilar en maloclusiones [En línea] 2009. [citado 28 de mayo de 2017]; 24 2(1): 2-15. Disponible en: www.ortodoncia.ws
39. Zambrano F, Mata J, Quiros O, Farias M, Rondón S, Lerner H. Expansión rápida de maxilar en maloclusiones transversales. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2007; 1(1): 1-16.

40. García G. Etiología y Diagnóstico de pacientes respiradores bucales en edades tempranas. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2011; [citado 1º de abril de 2017]; 40(1): 1-9. Disponible en: www.ortodoncia.ws.
41. Barrios L, Puente B, Castillo A, Rodríguez M, Duque M. Hábito de respiración bucal en niños. Revista Cubana Ortodoncia [En línea] 2001. [citado 30 de mayo de 2017]; 16(1): 47-54. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ord/vol16_1_01/ord07101.htm
42. Vila D, Garmendia G, Morales N, Corra B. Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño fisiopatología y diagnóstico. Revista Cubana de Ortodoncia. 2001; 16(2): 69-73
43. Montserrat J, Amilibia J, Barbé F, Capote R, Duran J, Mangado et al. Tratamiento del síndrome de las apneas-hipoapneas durante el sueño. SEPAR. 1998. 204.
44. Gaviria E, Giraldo O, Arango G, Marín J. Cricotiroidotomía en un paciente pediátrico. Revista Colombiana de Anestesiología [En línea] 2005. [citado 6 de junio de 2017]; 33(2): 43-46. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472005000200008
45. González J, Martínez M, Egues J, Gairi J, Gómez F, M Morales et al. Estudio epidemiológico de la distrofia miotónica congénita de Steinert: Características dismorfológicas Anales Españoles de Pediatría [En línea] 1999. [citado 18 de mayo de 2017]; 51(4): 389-396. Disponible en: <http://www.aeped.es/sites/default/files/anales/51-4-12.pdf>
46. Asociación española de Esclerosis Lateral Amiotrófica. Esclerosis la Enfermedad [En línea]. 2002. [citado 30 de junio de 2017]. Disponible en: http://adelaweb.org/wp-content/uploads/2014/12/ELA_la_enfermedad.pdf

47. Ugalde J. Hipoplasia maxilar como posible factor etiológico en la retención de caninos superiores. *Revista ADM* [En línea] 2001. [citado 15 de junio de 2017]; 58(2): 231-239. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2001/od012c.pdf>
48. Centro nacional de investigación humana. Microtomografía computarizada. [En línea]. 2010. [citado 5 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.cenieh.es/sites/default/files/mc1501.pdf>.
49. Martínez L. Macroglosia: etiología multifactorial, manejo múltiple. [En línea]. 2007. [citado 8 de junio de 2017]. Disponible en: <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/9071/1/rc06010.pdf>
50. Checa M. Polimorfismos genéticos: importancia y aplicaciones. *Revista instituto nacional enfermedad respiratoria* [En línea] 2007. [citado 10 de junio de 2017]; 20(3): 213-221. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/iner/in-2007/in073h.pdf>
51. Vásquez M, Cano M. Vómitos y regurgitaciones, reflujo gastroesofágico y estenosis pilórica. *Revista de pediatría integral* [En línea] 2015. [citado 15 de junio de 2017]; 19(1): 21-32. Disponible en: https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix01/03/n1-021-032_Marta%20Vazquez.pdf
52. López M, Reyes E. Distracción mandibular como tratamiento en secuencia de Robín. *Revista de la asociación mexicana de cirugía bucal y maxilofacial* [En línea] 2012. [citado 18 de junio 2017]; 8(3): 84-91. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cirugiabucal/cb-2012/cb123b.pdf>
53. Batzdorf. *Syringomyelia: The Cervical Spine*. Philadelphia, Estados Unidos: Elsevier Saunders. 2015: 30-40.

54. Díaz T, González F. Díaz M. Cribado del síndrome de apneas-hipopneas del sueño en el preoperatorio de cirugía bariátrica. Revista de patología respiratoria [En línea] 2013. [citado 25 de junio de 2017]; 16(3): 91-97. Disponible en: http://www.revistadepatologiarrespiratoria.org/descargas/pr_16-3_91-97.pdf
55. Cobo J, Díaz B, Villafranca C, Fernández F. Ortodoncia y vías aéreas superiores. RCOE [Internet]. 2002 [citado el 31 julio 2017]; 7(4). 417-427. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2002000500007&lng=e
56. Scarfe W, Sukovic P, Farman A. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. Pratique Clinique. 2006 [citado el 8 de Agosto 2017]; 72(1): 75-80. Disponible en: <http://cda-adc.ca/jadc/vol-72/issue-1/75.pdf>
57. Quintero C. New study may change the face of orthodontics. TECHNOLOGY [Internet] 2017 [citado el 2 Agosto 2017]; 5(1): 12-14. Disponible en: http://www.quinteroorthodontics.com/New_Study_may_change_the_face_of_orthodontics_.pdf

Anexos

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA
(UNPHU)**

FICHA CLINICA Pertinencia de la utilización de las imágenes 3D en el diagnóstico en Ortodoncia

ID : _____

Edad: _____

Sexo: _____

Observaciones	2D			3D		
	Obs	Exact.	Dist	Obs	Exact.	Dist.
<u>Patologías con implicaciones medicas</u>						
Hipertrofia de adenoides	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hipertrofia de cornetes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hipertrofia amigdalar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sinusitis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quistes de retención	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Neumatización de la Celdilla Etmoidal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Polipo sinusal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Odontoma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Alteraciones morfológicas

Linfoma tonsilar

Tumoraciones malignas que comprometen la faringe.

Micrognatia

Desviación del tabique nasal

Signos y síntomas de alteraciones respiratorias

Volumen de aire mínimo

Volumen de aire normal

Respirador bucal

Firma Dr. _____

Cuestionario STOP-Bang actualizado

¿Ronquidos?

¿**Ronca fuerte** (tan fuerte que se escucha a través de puertas cerradas o su pareja lo codea por roncar de noche)? Sí No

¿Cansado/a?

¿Se siente con frecuencia **cansado, fatigado, o somnoliento** durante el día (por ejemplo, se queda dormido mientras conduce)? Sí No

¿Lo observaron?

¿Alguien lo **observó dejar de respirar o ahogarse/con dificultad para respirar** mientras dormía? Sí No

¿Presión?

¿Tiene o está recibiendo tratamiento para la **presión arterial alta**? Sí No

¿**Índice de masa corporal de más de 35 kg/m²**? Sí No

¿**Tiene más de 50 años**? Sí No

¿El tamaño de su cuello es grande? (Medido alrededor de la nuez o manzana de Adán)

Si es hombre, ¿el cuello de su camisa mide 17 pulgadas/43 cm o más? Sí No

Si es mujer, ¿el cuello de su camisa mide 16 pulgadas/41 cm o más? Sí No

Sexo = ¿Masculino? Sí No

Criterios de calificación:

Para la población en general

- **Bajo riesgo de AOS (Apnea Obstructiva del Sueño):** Sí a 0-2 preguntas
- **Riesgo intermedio de AOS (Apnea Obstructiva del Sueño):** Sí a 3-4 preguntas
- **Alto riesgo de AOS (Apnea Obstructiva del Sueño):** Sí a 5-8 preguntas

o si respondió “sí” a 2 o más de las primeras 4 preguntas y es del sexo masculino o si
respondió “sí” a 2 o más de las primeras 4 preguntas y su IMC es más de 35 kg/m² o si
respondió “sí” a 2 o más de las primeras 4 preguntas y la circunferencia de su cuello es:
(17”/43cm en hombres, 16”/41cm en mujeres)

Glosario

- Coanas: Son orificios posteriores que comunican la cavidad con la nasofaringe.⁽³¹⁾
- Cricotiroidotomía: Es una técnica utilizada cuando se requiere un control inmediato de la vía aérea y han fracasado otras técnicas.⁴⁴
- Distrofia miotónica: Esta enfermedad afecta a varios órganos (enfermedades multisistémicas): músculos, ojos, sistema nervioso, aparato cardiopulmonar, aparato digestivo y glándulas endocrinas.⁴⁵
- Esclerosis lateral amiotrófica: Es una enfermedad del sistema nervioso central, caracterizada por una degeneración progresiva de las neuronas motoras en la corteza cerebral (neuronas motoras superiores), tronco del encéfalo y médula espinal (neuronas motoras inferiores).⁴⁶
- Hipoplasia maxilar: Falta de desarrollo de los huesos del maxilar superior.⁴⁷
- Microtomografía: Es la formación de imágenes de rayos X en 3D mediante el mismo método utilizado en exploraciones de tomografía computarizada hospitalaria, aunque a pequeña escala y con una resolución muy superior. En realidad, representa la microscopía 3D en la que se forman imágenes de estructuras internas de objetos muy finas de forma no destructiva.⁴⁸
- Macroglosia: Condición donde la lengua en posición de reposo protruye más allá del reborde alveolar.⁴⁹
- Polimorfismo: Se define por la existencia de varios alelos (formas diferentes de un mismo gen) en una población.⁵⁰

- Regurgitación: La regurgitación es la expulsión, sin esfuerzo, de una pequeña parte del contenido del estómago.⁵¹
- Retrognacia: Alteración facial caracterizada por tener uno o los dos maxilares (habitualmente el maxilar inferior) retrocedidos respecto al plano frontal de la cara.⁵²
- Siringomielia: La siringomielia es un agujero lleno de líquido cerebroespinal (LCE) que se forma en la médula espinal.⁵³



Trabajo de grado para optar por el título de Doctor en Odontología:

“Estudio comparativo de la utilización de las imágenes 2D y 3D en el diagnóstico en Ortodoncia”

Sustentantes:

Carla García Alvarado

Noelia Martínez

Asesor temático:
Dr. Héctor Luis Rodríguez

Coordinador de área:
Dr. Héctor Luis Rodríguez

Asesora metodológica
Dra. Sonya Streese

Comité científico:
Dra. Guadalupe Silva

Comité científico:
Dra., Rocío Romero

Director escuela de odontología:

Dr. Rogelio Cordero