

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrados

**“Estudio Diagnóstico Comparativo entre
pacientes con asimetría facial esquelética con presencia de escoliosis vs.
pacientes con asimetría facial esquelética sin presencia de escoliosis”**

Dra. Sonia Karina Vásquez Velástegui

Dr. Eduardo Acevedo

Director de Trabajo de Titulación

**Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de
Ortodoncista**

Quito, 5 de mayo de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Estudio Diagnóstico Comparativo entre pacientes con asimetría facial
esquelética con presencia de escoliosis vs. pacientes con asimetría facial
esquelética sin presencia de escoliosis**

Sonia Karina Vásquez Velástegui

Firmas

Dr. Eduardo Acevedo,

Especialista en Ortodoncia

Director del Trabajo de Titulación

Dr. Gerson Cabezas,

Master en Ortodoncia

Director del Posgrado de Ortodoncia

Dr. Fernando Sandoval,

Cirujano oral y maxilofacial

Decano de la Facultad de Odontología

Hugo Burgos, PhD

Decano del Colegio de Posgrados

Quito, 5 mayo de 2017

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

Sonia Karina Vásquez Velástegui

Nombre:

Código de estudiante:

00125203

C. I.:

1716181712

Lugar, Fecha

Quito, mayo del 2017

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis queridos padres, por ser los principales promotores de mis sueños. A mi madre Sonia, quien sé que desde el cielo ha guiado mi camino cada día y sé que este momento hubiera sido tan especial para ella como lo es para mí. A mi padre Jorge, quien ha velado siempre por mi bienestar y que con su ejemplo me ha enseñado que no hay nada más satisfactorio que cumplir las metas propuestas.

A mis hermanos, Fer y Jacky, por formar parte de este logro y apoyarme en todo momento.

A Pedro, por ser la persona que ha estado dispuesta a escucharme, ayudarme y darme aliento cuando más lo he necesitado durante este camino.

A mi sobrino David, por su cariño y la alegría que ha significado su llegada a mi vida.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermanos y Pedro, quienes siempre estuvieron junto a mí, brindándome todo su apoyo de manera incondicional, sus sabios consejos permitieron que no desfallezca y culmine con éxito este sueño.

Un agradecimiento muy especial, a mi director de Tesis, Doctor Eduardo Acevedo, quien de forma generosa y desinteresada me concedió su valioso asesoramiento para la realización de la misma.

Al Doctor Gerson Cabezas, Director del Posgrado de Ortodoncia por guiarme con sabiduría, brindándome consejos que me ayudaron a crecer no sólo como profesional sino también como persona. A los Doctores Diego Carrillo, Carolina Dueñas, Carlos Meneses, Cristina Oliveira, María José Tuttolomondo y María Dolores Villacrés, mi profunda gratitud hacia ustedes por los conocimientos y consejos transmitidos durante estos años.

A mis compañeros y amigos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y con quienes compartí experiencias inolvidables.

Finalmente, agradezco a todas las personas que de alguna manera contribuyeron en mi formación profesional y en la elaboración del presente trabajo investigativo.

RESUMEN

Las asimetrías faciales esqueléticas son comunes, representan un problema estético y funcional y precisan de un estudio minucioso para establecer su causa, localización y grado de afección. Algunos estudios investigativos aseguran que hay una correlación importante entre la presencia de escoliosis y una asimetría facial marcada. El objetivo del presente trabajo investigativo fue de examinar si las personas que presentan escoliosis tienen un grado de asimetría facial más marcada que aquellos que no la presentan. **Metodología:** 30 tomografías completas de cara realizadas a pacientes con y sin escoliosis en el centro radiográfico Orion Group y 30 radiografías torácico-lumbares a los mismos pacientes tomadas en el Clínica Eloy Alfaro (excepto en aquellos que ya tenían radiografías realizadas previamente en los últimos 6 meses); aplicando los criterios de inclusión y exclusión. Las tomografías fueron estudiadas a través del software Planmeca Romexis Viewer, en tanto que, las radiografías torácico-lumbares fueron interpretadas con la ayuda de un negatoscopio. Los valores obtenidos fueron tabulados y analizados. **Resultados:** Todos los participantes del estudio presentaron algún nivel de asimetría y casi la mitad de ellos escoliosis (16 personas). En el análisis lineal de Pearson, con un nivel de confianza del 95%, se pudo afirmar que si existe una correlación entre las 2 variables examinadas, es decir la presencia de escoliosis si incide en el nivel de asimetría facial. Además, con el análisis estadístico del chi-cuadrado, se observó que ni el nivel de asimetría facial ni la escoliosis tuvieron relación con la edad o el género. Finalmente, las estructuras que presentaron mayor asimetría (tomando en cuenta la diferencia estadística entre el lado derecho y el lado izquierdo) fueron la longitud del cuerpo mandibular (medido en mms) y la inclinación frontal de la rama mandibular (medida en grados). **Conclusiones:** Se puede afirmar que las personas que presentan escoliosis tienen un grado de asimetría facial mayor que aquellos que no la presentan, y la misma que repercute en la estética facial y en la función biomecánica-estructural-esquelética del paciente.

Palabras Clave: asimetría facial, escoliosis, tomografía completa de cara, radiografía torácico-lumbar.

ABSTRACT

Facial skeletal asymmetries are common, represent an aesthetic and functional problem and require a detailed study to establish its cause, location and degree of affection. Some investigative studies ensure that there is a significant correlation between the presence of scoliosis and marked facial asymmetry. The objective of the present research was to examine if people with scoliosis have a more marked degree of facial asymmetry than those who do not. **Methodology:** 30 complete facial tomographies performed on patients with and without scoliosis at the “Orion Group” radiographic center and 30 thoracic-lumbar X-rays at the same patients taken at the “Clínica Eloy Alfaro” (except for those who previously had taken these X-rays in the last 6 months); applying the inclusion and exclusion criteria. The tomographies were studied through the software Planmeca Romexis Viewer, whereas, the thoracic and lumbar radiographs were interpreted with the aid of a negatoscope. The values obtained were tabulated and analyzed. **Results:** All participants in the study had some level of asymmetry and almost half of them had scoliosis (16 people). In Pearson's linear analysis, with a 95% confidence level, it was possible to affirm that there is a correlation between the 2 variables examined, it means that the presence of scoliosis affects the level of facial asymmetry. In addition, with the chi-square statistical analysis, it was observed that neither the level of facial asymmetry nor scoliosis was related to age or gender. Finally, the structures that presented the greatest asymmetry (taking into account the statistical difference between the right side and the left side) were the length of the mandibular body (measured in mms) and the frontal ramal inclination (measured in degrees). **Conclusions:** It can be affirmed that people with scoliosis have a bigger degree of facial asymmetry than those who do not, and that it has repercussions on facial aesthetics and the biomechanical-structural-skeletal function of the patient.

Keywords: facial asymmetry, scoliosis, complete facial tomography, thoracic-lumbar x-ray.

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria	¡Error! Marcador no definido.
Agradecimiento.....	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Tabla de Contenido	8
Índice de figuras	11
Índice de tablas	12
Índice de Gráficos	13
Introducción.....	14
Determinación del problema	15
Justificación.....	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos.....	16
Hipótesis.....	17
Revisión de la literatura	18
Asimetrías faciales.....	18
Etiología	22
Factores genéticos	23
Factores ambientales.....	2 ¡Error! Marcador no definido.
Factores funcionales	25
Factores del desarrollo.....	26
Otros factores	28
Prevalencia	28
Clasificación.....	31
Asimetrías dentales.....	31
Asimetrías esqueléticas	31
Asimetrías musculares	32
Asimetrías esqueléticas asociadas a escoliosis	35
Escoliosis	35
Escoliosis y Asimetrías esqueléticas.....	37

La escoliosis produce asimetrías faciales esqueléticas.	37
Las asimetrías faciales esqueléticas producen la escoliosis.	38
Estudios sobre escoliosis y asimetría facial.	¡Error! Marcador no definido.0
Diagnóstico de asimetrías	¡Error! Marcador no definido.8
Examen clínico.....	¡Error! Marcador no definido.9
Evaluación de las líneas medias faciales.....	¡Error! Marcador no definido.9
Evaluación de las líneas medias dentales	50
Evaluación oclusal vertical	50
Evaluaciones oclusales trasversas y antero posteriores.....	51
Evaluación transversal del esqueleto y de los tejidos blandos	51
Examen radiográfico	51
Radiografía cefálica lateral	52
Radiografía panorámica	52
Radiografía postero-anterior	52
Tomografía cone-beam	54
Ventajas	56
Desventajas.....	56
Metodología y diseño de la investigación	58
Diseño de investigación	58
Tipo de estudio.....	58
Variables.....	58
Muestra	59
Criterios de inclusión.....	59
Criterios de exclusión	59
Materiales	60
Metodología.....	60
Beneficios para los participantes	71
Riesgos	71
Análisis estadístico	72
Recolección de datos	73
Resultados.....	76

Discusión	87
Conclusiones	89
Recomendaciones	90
Referencias	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografías faciales de paciente con microsomnia hemi-facial.....	23
Figura 2. Paciente con anquilosis de ATM izquierda.....	25
Figura 3. Fotografías que muestran una asimetría resultado de un desplazamiento unilateral posterior del cuerpo mandibular izquierdo	32
Figura 4. Fotografías que muestran las asimetrías resultantes de desplazamientos verticales	33
Figura 5. Fotografías que muestran una asimetría resultante de un desplazamiento lateral del cuerpo mandibular derecho	34
Figura 6. Fotografías de modelos ilustrando una asimetría resultante de un desplazamiento rotatorio del maxilar	34
Figura 7. Radiografía torácico-lumbar que representa una escoliosis	36
Figura 8. Mediciones sobre radiografía postero-anterior en estudio de Young.....	42
Figura 9. Radiografía postero-anterior y radiografía torácico-lumbar en estudio de Young.....	42
Figura 10. Representación gráfica de lo observado en el estudio de Padrós	47
Figura 11. Trazado combinado para el análisis integral de Grummons de asimetría frontal.....	53
Figura 12. Tomografía Cone-beam.	57
Figura 13. Planmeca Promax 3D Max.....	61
Figura 14. Ecoray HF-525 Plus	62
Figura 15. Análisis de la tomografía completa de cara del paciente #1	63
Figura 16. Radiografía torácico-lumbar del paciente #1 mostrando la presencia de escoliosis.....	63
Figura 17. Realización del plano horizontal de Frankfort en el programa Romexis Viewer	64
Figura 18. Realización de la línea media en el programa Romexis Viewer	65
Figura 19. Medición de la rotación mandibular desde pogonion a la línea media. Tomado del estudio de Damstra.....	66
Figura 20. Mediciones de asimetría facial según Hwang (A) altura del maxilar, (B) longitud de la rama, (C) inclinación frontal de la rama, (D) inclinación lateral de la rama, (E) longitud del cuerpo y (F) altura corporal	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ejemplo para ilustrar las mediciones empleadas en el estudio	68
Tabla 2 Reglas para cuantificar los grados de asimetrías	69
Tabla 3 Cuadro para sumar y obtener el grado de asimetría total de cada	70
Tabla 4 Ubicación del participante según su asimetría	71
Tabla 5 Cuadro para ubicar a los participantes según presencia o no de escoliosis y grado de asimetría	71
Tabla 6 Recolección de datos	74
Tabla 7 Nivel de Asimetría facial	76
Tabla 8 Presencia o no de escoliosis.....	77
Tabla 9 Prueba estadística de correlación lineal de Pearson.....	78
Tabla 10 Promedio de las diferencias de las estructuras faciales	79
Tabla 11 Presencia o no de Escoliosis por sexo del paciente y grado de Asimetría.....	80
Tabla 12 Nivel de asimetría por grupos de edad	82
Tabla 13 Prueba de Chi cuadrado entre grupos de edad y nivel de asimetría	83
Tabla 14 Presencia de escoliosis por grupos de edad.....	83
Tabla 15 Chi cuadrado entre grupos de edad y escoliosis.....	84
Tabla 16 Nivel de Asimetría y Presencia o no de Escoliosis.....	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Nivel de Asimetría Facial	77
Gráfico 2 Presencia o no de escoliosis	78
Gráfico 3 Promedio de las diferencias de la estructura facial.....	80
Gráfico 4 Promedio de la longitud y altura en cm, de la estructura facial	81
Gráfico 5 Promedio de la longitud y altura en cm, de la estructura facial	82
Gráfico 6 Promedio de la longitud y altura en cm, de la estructura facial	84
Gráfico 7 Grado de Asimetría y presencia de Escoliosis.....	85

INTRODUCCIÓN

La estética facial es descrita como el estado de equilibrio facial; es decir, la correspondencia entre el tamaño, la forma y la ubicación de las estructuras faciales de un lado con respecto al lado opuesto en el plano medio sagital. Dicho en otras palabras, el complejo craneofacial ideal debería tener cada mitad, derecha e izquierda, con estructuras idénticas. (Sora, 2005)

La falta de armonía entre las estructuras del complejo craneofacial se considera asimetría. A menudo las personas presentan un grado leve de asimetría. Sin embargo, una ligera asimetría, también conocida como simetría relativa, asimetría subclínica o asimetría normal, termina siendo no percibida por sus portadores y todos a su alrededor. Sin embargo, siempre que el grado de asimetría es más severo, la condición es típicamente visible, lo que afecta negativamente la estética facial y de la sonrisa. (Lee, 2012) (Thiesen, 2015)

En las comunicaciones interpersonales positivas, la primera impresión importante es la apariencia o belleza de la cara. Las caras simétricas se perciben como más atractivas y saludables. Por consiguiente, las personas evalúan sus propias caras y desean corregir discrepancias faciales que consideran inaceptables. La asimetría facial se ha determinado que es la razón de que los pacientes buscan la evaluación ortodóntica en el 25% de los casos. (Burcu, 2016)

Un ortodoncista lo primero que puede observar al ver a un paciente es si su rostro está equilibrado. Todas las personas se acercan, en mayor o menor medida, a las proporciones áureas, pero es extremadamente difícil que éstas sean exactas, sin embargo muchos autores aseguran que ninguna persona es perfectamente simétrica y que todos tienen algún grado de asimetría. (Medina)

En la literatura se mencionan muchas causas posibles para la presencia de la asimetría facial. Existe una hipótesis de que la presencia de problemas a nivel de la columna vertebral, como la escoliosis, puede producir asimetría a nivel facial; siendo esta correlación muy poco estudiada en las investigaciones realizadas. (Young, 2011)

Determinación del problema

Las asimetrías faciales se encuentran en toda la población pero en diferentes grados. En algunas ocasiones estas asimetrías son casi imperceptibles, pero en otras, las asimetrías pueden llegar a afectar estéticamente y psicológicamente a las personas que la poseen; es por esto que cada vez es más común que las personas que presentan asimetrías marcadas busquen una solución que ayude a mejorar esta condición en sus rostros. (Sora, 2005)

Esta creciente preocupación por el aspecto facial ha hecho que hoy en día los ortodoncistas se preocupen cada vez más por la búsqueda de las razones por las que ocurren las asimetrías faciales. Asimismo, los ortodoncistas deberían ser capaces de calificar y cuantificar la asimetría, para brindar a los pacientes un tratamiento de excelencia. (Young, 2011)

Las asimetrías faciales se diagnostican con mayor facilidad si seguimos protocolos adecuados de evaluación craneofacial y dental, y si se hace un uso correcto de las diferentes ayudas diagnósticas disponibles. Por lo tanto, la asimetría facial debe ser evaluada mediante un análisis minucioso realizado mediante una historia médica y odontológica completa, que incluya: la evaluación clínica, el análisis radiográfico y fotográfico, el estudio de los modelos, el montaje en el articulador y ayudas diagnósticas de alta tecnología como las tomografías. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Cabe mencionar que existe una dificultad en el diagnóstico de las asimetrías a partir del análisis de las radiografías posteroanteriores, cefálicas laterales o panorámicas, por la superposición de imágenes y posibles magnificaciones que impiden obtener un diagnóstico certero; lo que no sucede con las tomografías, ya que éstas evitan estos

inconvenientes, permitiendo observar todas las estructuras en 3D, evitando interferencias y con la posibilidad de realizar mediciones exactas.

Justificación

Los ortodoncistas han tomado interés específico en la escoliosis idiopática, informando que los niños afectados por escoliosis pueden correlacionarse directamente con la asimetría facial o desviaciones dentales en la dimensión transversal. (Young, 2011)

El diagnóstico de las asimetrías faciales es importante debido a que las posibilidades del tratamiento difieren considerablemente de acuerdo con el origen de la deformidad; es decir, si es de origen dental, esquelético o funcional. (Sora, 2005). Existen métodos que han sido utilizados para identificar y cuantificar la magnitud de las asimetrías faciales y dentales, como la tomografía cone beam, el cual es un método de punta que nos permite dar un diagnóstico preciso.

Es por esto que se pretende hacer un estudio para determinar la relación existente entre la escoliosis y la asimetría facial utilizando tomografías cone beam para su posible utilización como método diagnóstico en la clínica odontológica de la Universidad San Francisco de Quito en el área de ortodoncia.

Objetivo general

Determinar si existe una relación entre las asimetrías faciales y la escoliosis, desarrollando un medio diagnóstico efectivo, que por medio de un estudio concreto, nos ayude a identificar el problema del paciente.

Objetivos específicos

- Establecer si los participantes del estudio tienen o no asimetría facial considerable

- Diagnosticar si los colaboradores tienen o no escoliosis
- Interpretar la correlación de la escoliosis con la severidad de la asimetría
- Sugerir medidas lineares y angulares utilizando la tomografía cone beam de cara para determinar las asimetrías faciales
- Detectar la estructura facial más afectada
- Analizar que género (masculino-femenino) y que grupo etario es el más afectado

Hipótesis

Las personas que presentan escoliosis tienen un grado de asimetría facial mayor que aquellos que no la presentan, y la misma que repercute en la estética facial y en la función biomecánica-estructural-esquelética del paciente.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Asimetrías faciales

La preocupación del ser humano por su belleza física y su perfección corporal, genera sentimientos de autoestima y viene de épocas muy antiguas. A través del tiempo, las culturas han revelado diferentes actitudes sobre la estética facial, la armonía ideal y las proporciones faciales que se pueden considerar como signos de belleza. (Rodríguez, 2000)

Los artistas egipcios del Imperio Antiguo (2600 a 2000 A.C.), usaron un sistema de grillas simplificado para dibujar figuras con proporciones ideales. Varias líneas horizontales marcaban la ubicación de puntos claves del cuerpo desde el extremo superior de la cabeza hasta la línea basal. (Rodríguez, 2000)

Luego, en la época del Imperio Medio y Nuevo (2000 a 1550 A.C.), se dividía a la cabeza en 12 cuadros como diagrama. Este sistema es el más antiguo precursor del sistema cefalométrico de Moorrees. (Rodríguez, 2000)

Es probable que el matemático griego Pitágoras (Siglo VI a.C), durante el trayecto de sus viajes, haya estado en contacto con los tratados matemáticos de los egipcios. El postuló que la belleza podía explicarse a través de leyes matemáticas y de proporción. (Gill, 2011)

El continuo ir y venir de personas africanas, asiáticas y europeas a través de la ribera del Nilo origina una mezcla de razas que dan lugar a un cambio en los conceptos estéticos; hasta que siglos más tarde, los griegos expresaron sus ideales de belleza facial en la filosofía y la escultura. (Rodríguez, 2000)

En la Edad Media, desde el siglo IV hasta el Renacimiento, los cánones de belleza griegos y romanos fueron condenados por fanáticos religiosos, como paganos y míticos. (Rodríguez, 2000)

Durante el Renacimiento, sin embargo, se estableció lo que hoy se conoce como belleza neoclásica que pretende ser una imitación de la realidad intentando llegar a la representación tridimensional de la imagen. (Rodríguez, 2000)

En diversos artículos se referencia la posición que tienen algunos autores sobre la simetría facial. Se reporta que el concepto clásico de simetría de la cara humana fue ilustrado por Leonardo da Vinci y por Albrecht Durer en 1507, quienes diseñaron una línea media facial vertical. McCoy, en 1920, afirmó que “un lado de la cara es el espejo del otro lado”. Simon, en 1924, consideraba que “la simetría bilateral es la manifestación morfológica más característica del cuerpo y especialmente de la cara” (Sora, 2005)

Ricketts ideó el calibrador de las proporciones de oro que utilizó para establecer y valorar proporciones entre los diversos elementos de una cara atractiva. Ricketts describió ciertos criterios estéticos siguiendo esta idea de las proporciones áuricas. (Rodríguez, 2000)

Sin embargo, algunos autores no han estado de acuerdo con estas afirmaciones y por el contrario han considerado que la asimetría del cráneo y la cara es un rasgo característico constante de la especie humana. Según Shah, el primero en registrar la asimetría en la región craneofacial fue el artista Hasse en 1887, quien realizó una investigación sobre las esculturas clásicas de la Era griega y reveló la existencia de asimetrías de leve a moderadas, en las creaciones artísticas. Otros autores como Mills (1925) y Thompson (1943) reportaron que la asimetría facial era una condición básica del cuerpo humano y muy obvia también. (Sora, 2005)

La asimetría en las áreas craneofaciales puede ser por: diferencias en el tamaño o la relación de los dos lados de la cara, como resultado de discrepancias individuales en la forma de los huesos, malposición de uno o más huesos; o por los tejidos blandos

subyacentes. Peck y Peck evaluaron la simetría facial bilateral en 52 adultos blancos excepcionalmente bien equilibrados y observaron que hay menos asimetría y mayor estabilidad dimensional al acercarse a los huesos del cráneo. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

La mayoría de los estudios de asimetría normal han informado de que la hemi-cara derecha suele ser más ancha que la izquierda, como los de Peck et al, Shah y Joshi, y Melnik. Sin embargo, algunos informes no han documentado diferencia entre el tamaño de la hemi-cara derecha e izquierda o han encontrado que la hemi-cara izquierda es más ancha como los de Vig y Hewitt, Williamson y Simmons, Letzer y Kronman, y Chebib y Chamma. Las causas de dicha lateralidad facial permanecen desconocidas. Algunos estudios han informado sobre la desviación lateral del mentón, un tema que también sigue siendo controvertido. (Haraguchi, 2008) (Duthie, 2007)

Woo en 1931, realizó un estudio sobre una muestra de cráneos y encontró que los cráneos humanos son marcadamente asimétricos y que los huesos del lado derecho de los cráneos presentaban mayor dominancia en tamaño que los del lado izquierdo; por lo cual argumentó que el desarrollo del hemisferio del lado derecho del cerebro es más grande, lo que influye en el tamaño de los huesos del cráneo. (Sora, 2005) (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Vig y Hewitt evaluaron 63 cefalogramas postero-anteriores de pacientes normales, es decir sin asimetría facial evidente, de 9 a 28 años de edad, para determinar la simetría de las diversas partes de la cara. Ellos encontraron una asimetría general en la mayoría de los pacientes con el lado izquierdo más grande. La base craneal y las regiones mandibulares mostraron un exceso del lado izquierdo, mientras que la región maxilar mostró un lado derecho más grande. Los investigadores concluyeron que los cambios compensatorios parecen operar en el desarrollo de las estructuras dento-alveolares. Estos cambios permiten que ocurran la función simétrica bilateral y la intercuspidación máxima, minimizando así los efectos de la asimetría subyacente en la disposición y el tamaño de los maxilares. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

En el estudio realizado por Haraguchi de los sujetos con asimetría facial, el 79,7% tenía una hemi-cara derecha más ancha y el 79,3% de aquellos con desviación del mentón tenían lateralidad izquierda. En este sentido, durante el crecimiento puberal, la proporción de sujetos con la hemi-cara derecha más ancha disminuyó, mientras que la proporción de aquellos con una hemi-cara izquierda aumentó. Estos resultados sugieren que la lateralidad en la asimetría normal de la cara, que es consistentemente encontrado en los seres humanos, es probable que sea un rasgo hereditario en lugar de un adquirido. (Haraguchi, 2008)

Es importante mencionar además que el hombre experimenta frecuentemente asimetrías funcionales así como morfológicas, por ejemplo destreza con la mano derecha o izquierda, así como la preferencia por un ojo o una pierna. Algunas de estas asimetrías están embrionariamente enraizadas y están asociadas con asimetría en el sistema nervioso central. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

De acuerdo con estas aseveraciones y debido a factores de variación biológica, algunos de los cuales son inherentes al proceso de desarrollo y otros causados por alteraciones ambientales, las asimetrías craneofaciales son consideradas como un fenómeno natural mientras se encuentre dentro de límites razonables. Las asimetrías pueden ser reconocidas como aquellas diferencias en el tamaño, en la forma, o en la malposición de una o más estructuras óseas del complejo craneofacial que pueden afectar los tres planos del espacio. (Sora, 2005)

Por lo tanto, en la cara es normal y aceptable cierto grado de asimetría facial. El punto en el cual ésta se vuelve inaceptable es cuando un individuo comienza a preocuparse por su estética, por limitaciones funcionales o ambas; y es ahí cuando los pacientes acuden con frecuencia al ortodoncista o al cirujano maxilo-facial. (Gill, 2011)

Las características comunes de asimetría facial incluyen muchas alteraciones anatómicas esqueléticas relacionadas con los cóndilos articulares, ramas ascendentes, ángulos goníacos, largo del cuerpo, desviación mandibular hacia la derecha o la izquierda, aumentos de la asimetría gradualmente desde la parte superior a la inferior de la cara y que por lo general

están asociados con un canteo del maxilar y del plano oclusal maxilar, causados por molares superiores extruidos unilateralmente o por un desarrollo vertical mandibular asimétrico. Por otro lado, cabe mencionar además que la asimetría facial, se asocia con implicaciones anteroposteriores y verticales; por ejemplo, por lo menos del 21 al 67 % de los pacientes con prognatismo mandibular o retrognatismo presentan asimetría facial. (Jeon, 2006) (Kim, 2014)

Varios autores aseguran que la mayoría de asimetrías faciales se deben a la mandíbula. Según el estudio de Kug-Ho You tanto las unidades condilares como las del cuerpo mandibular parecen contribuir a la asimetría mandibular, siendo más influyente el cóndilo. (You, 2010)

En general, la desviación esquelética debe ser igual o superior a 4 mm para hacer visible la asimetría en la cara de un individuo. Siempre que el grado de asimetría sea menor, la condición tiende a ser considerada leve e imperceptible. Sin embargo, la percepción de la asimetría también dependerá de las características individuales, como el espesor del tejido blando en esa región, que suele presentarse con una magnitud menor que la asimetría esquelética. Según el estudio de Kim, el grado de asimetría de los tejidos blandos fue menor que el de la asimetría ósea en los casos de desviación del mentón, inclinación de la rama mandibular e inclinación del cuerpo mandibular en vista frontal. (Thiesen, 2015) (Haraguchi, 2008)

El diagnóstico de las asimetrías cráneo faciales es muy importante debido a que el plan de tratamiento difiere considerablemente en base al origen de la deformidad; es decir, si es de origen dental, esquelético o funcional. La evaluación clínica directa, los análisis radiográficos y la evaluación de las proporciones verticales y horizontales de la cara a partir de fotografías faciales son los métodos diagnósticos utilizados para identificar y cuantificar la magnitud de las asimetrías faciales de manera correcta. (Sora, 2005)

Etiología.

De acuerdo con la literatura científica, existen diversos factores etiológicos que, de forma individual o combinada, pueden influir en el desarrollo de las asimetrías faciales y dentales. Entre estos factores se destacan: los factores genéticos, los ambientales, los funcionales y los del desarrollo, el crecimiento, entre otros; los cuales serán expuestos a continuación:

Factores genéticos.

La mayoría de las asimetrías parecen estar relacionadas con anomalías durante el desarrollo embriogénico temprano que afectan las vías de migración y la proliferación de las células de la cresta neural. Las causas de esas anomalías aún no están totalmente establecidas, pero algunas investigaciones advierten que se debe a la influencia de mutaciones en los genes del receptor del factor de crecimiento fibroblástico (FGF-R), en el gen Sonic Hedgehog y en el segmento Homeobox (Msx), los cuales no solamente conducen a las hendiduras faciales sino también a la pérdida de las estructuras de la línea media como la ausencia de incisivos centrales. Por lo tanto, estas mutaciones pueden desarrollar no solamente asimetrías esqueléticas sino también asimetrías dentro de los arcos dentales. (Sora, 2005)



Figura 1. Fotografías faciales de paciente con microsomnia hemi-facial. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Algunas hendiduras del labio y / o paladar están influenciadas genéticamente y producen asimetría facial, ocurriendo aproximadamente el doble de veces en el lado izquierdo que en el derecho. Dado que es difícil encontrar cualquier factor no genético que explicaría tal

asimetría, la suposición es que la preferencia se asocia con diferencias genéticas entre las mitades del cuerpo. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Algunas de las asimetrías más severas producidas por factores genéticos son observadas en individuos con síndromes craneofaciales, como aquellos con microsomía hemifacial, craneosinostosis, entre otros. (Sora, 2005)

Factores ambientales.

Las asimetrías pueden ser causadas por trauma, como la fractura condilar, la cual produce disminución de crecimiento y la posterior aparición de asimetría mandibular; o por infección, como la otitis media recurrente, que puede causar anquilosis o las infecciones producidas por el virus varicela zoster que pueden generar parálisis facial unilateral. (Sora, 2005)

La presión intrauterina durante el embarazo y la presión significativa en el canal de parto durante el parto pueden tener efectos observables en los huesos del cráneo fetal. El moldeo de los huesos parietales y faciales a partir de estas presiones puede resultar en asimetría facial. Estos efectos son generalmente transitorios con la restauración rápida de las relaciones normales del cráneo dentro de algunas semanas a varios meses. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

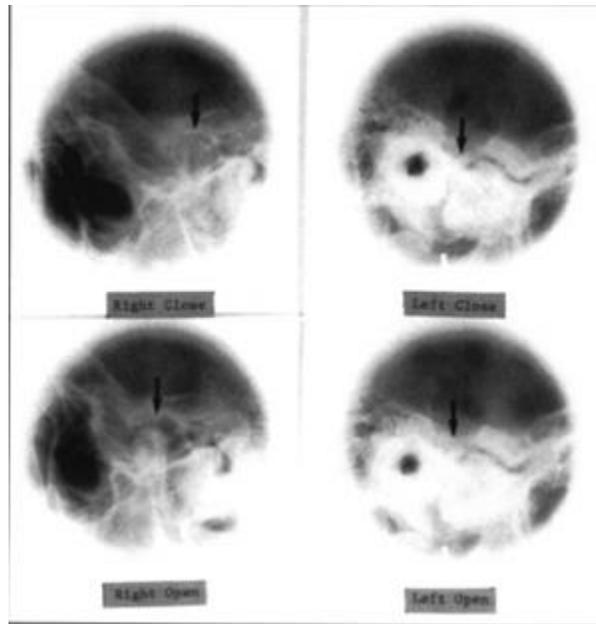


Figura 2. Paciente con anquilosis de ATM izquierda (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Factores funcionales.

Algunas asimetrías pueden ser el resultado de problemas funcionales, como las deflexiones mandibulares, las cuales son causadas por contactos prematuros durante el cierre y que producen mordidas cruzadas posteriores unilaterales; pero en posición de reposo la mandíbula es simétrica. También pueden ser causadas por alteraciones en la ATM acompañadas por un desplazamiento del disco, o inclusive las asimetrías de la cara pueden estar relacionadas con demandas funcionales del aparato masticatorio, como es el patrón de masticación unilateral. (Sora, 2005)

Woo sugirió que la asimetría facial se debe a la asimetría del desarrollo del cerebro, con predominio del hemisferio derecho posiblemente influyendo o contribuyendo a un hábito muscular asimétrico, como el hábito de la masticación unilateral. (Melnik, 1992)

En su estudio de gemelos, Mulick encontró que la asimetría de la cara puede estar relacionada con las demandas del aparato masticatorio y del sistema musculoesquelético, más no a un factor hereditario. Washburn informó sobre los efectos de la parálisis de los

músculos faciales después de la sección unilateral del nervio facial. Él encontró músculos bastante atrofiados en algunos de sus animales, lo cual fue acompañado de una desviación del crecimiento craneal hacia el lado afectado. (Melnik, 1992)

Rogers examinó un cadáver con marcada asimetría de la mandíbula y del cráneo. Señaló que los músculos de masticación en un lado de la cara estaban muy atroficos, al igual que los procesos óseos en que ellos se insertaron. Concluyó que "la asimetría de la musculatura representó la asimetría de la mandíbula y de cualquier otra zona ósea en el cráneo del cual surgieron los músculos afectados". (Melnik, 1992)

Estos reportes evidencian el impacto que tiene la musculatura facial sobre el desarrollo de las desarmonías esqueléticas y dentales y refuerzan el concepto de que las alteraciones en la dinámica músculo-hueso generan finalmente alteraciones en la morfología ósea. (Sora, 2005)

Factores del desarrollo.

Las asimetrías pueden ser causadas por un desarrollo esquelético y dental anormal durante el crecimiento de las diferentes estructuras faciales. (Sora, 2005)

El crecimiento craneofacial posnatal es un proceso complejo, pero coordinado y continuo. Las estructuras craneales son las más maduras y presentan las menores tasas de crecimiento, seguidas por la base del cráneo y las estructuras maxilar y mandibular que son menos maduras, pero tienen un gran potencial de crecimiento. (Uribe, 2010)

Se ha establecido que el crecimiento craneofacial continúa después de los veinte y treinta años y probablemente hasta los 40 y 50 años. Fudalej, Kokich y Leroux realizaron un estudio en el que se determina que el crecimiento vertical facial continúa después de la pubertad aunque va disminuyendo con la edad, presentando una rotación de la mandíbula hacia adelante en hombres y hacia atrás en las mujeres. Behrents afirma que aumenta prácticamente todas las dimensiones faciales, pero el tamaño y la forma del complejo craneofacial varían con el paso del tiempo. (Uribe, 2010) (Echarri, 2014) (Proffit, 2014)

Según Bishara hay varios factores para que se produzcan estos crecimientos tardíos, entre ellos se encuentran los factores genéticos (el resultado real de éste depende de la interacción entre el potencial genético y las influencias del ambiente), control neural (se piensa que en la región del hipotálamo existe un centro del crecimiento y también hay pruebas que indican que las fibras nerviosas periféricas ejercen un efecto nutritivo o trófico en las estructuras que inervan), control hormonal (hormona de crecimiento o somatotropina, tirotropina, la testosterona, los andrógenos suprarrenales, paratiroides, la parathormona y la calcitonina están relacionadas con el crecimiento), la nutrición (existen nueve aminoácidos esenciales para el crecimiento y la ausencia de cualquiera de ellos produce trastornos) y el ritmo estacional y circadiano (el crecimiento en estatura es más rápido en primavera que en otoño. Se ha demostrado que el crecimiento en estatura y la erupción de los dientes son mayores por la noche que durante el día. La razón de estas diferencias es probable que se relacione con fluctuaciones en la secreción hormonal). (Bishara, Ortodoncia, 2003)

Entre las asimetrías relacionadas con la alteración en el desarrollo de las estructuras craneofaciales está el desarrollo de la base craneal que conduce a una asimetría en la posición de la fosa glenoidea. Una fosa que se encuentra en una posición más anterior con respecto a la fosa contralateral puede producir una rotación mandibular asimétrica con una relación clase III en el lado donde la fosa y el cóndilo están posicionados más anteriormente y una relación clase II en el lado contralateral. Estas asimetrías también pueden producir discrepancias en la línea media, pero pueden estar enmascaradas por compensaciones dentoalveolares. (Sora, 2005)

El hecho de que la mandíbula es un hueso móvil que crece durante un período más largo que el maxilar ha sido reportado como el motivo de la mayor frecuencia de asimetría facial. Las asimetrías mandibulares pueden estar relacionadas con la longitud del cuerpo mandibular, diferencias en la altura de la rama, discrepancias verticales condilares, o una rotación y posición desviada de la mandíbula. El desarrollo de estas asimetrías se inician tempranamente en la vida fetal y continúan a través del desarrollo o también puede resultar

de disturbios durante el desarrollo posnatal. Aunque la asimetría es más importante en la mandíbula, también puede haber diferentes niveles de asimetría en el maxilar. (Sora, 2005) (Burcu, 2016)

En cuanto a las alteraciones en el desarrollo dental, que ocasionan asimetrías oclusales, se encuentran las anquilosis de los primeros molares deciduos, las erupciones ectópicas de dientes permanentes, la impactación dentaria, la ausencia congénita de dientes permanentes, la variación en el tamaño y forma de los dientes, la formación de dientes supernumerarios, entre otras. (Sora, 2005)

Según un estudio realizado por Kula se encontró que una asimetría menor puede producirse durante el crecimiento. Por otro lado, otros autores, como Primožic, aseguran que la asimetría facial ya está presente en una etapa temprana del desarrollo y no muestra ninguna tendencia a aumentar con el crecimiento en el período pre-puberal (Kula, 1998) (Primožic, 2012)

En el estudio de Duthie cuyos objetivos eran evaluar el crecimiento asimétrico mandibular referente a la maduración esquelética y determinar si el crecimiento asimétrico se produce durante un período de alta velocidad de crecimiento; se encontró que la asimetría no ocurre o aumenta durante un período de crecimiento específico. (Duthie, 2007)

Otros factores.

En muchos casos, la etiología de la asimetría facial sigue siendo desconocida. Tales asimetrías idiopáticas son comunes en la población general, pero no se encuentran a una edad temprana, apareciendo gradualmente a lo largo del desarrollo craneofacial. La literatura reporta masticación habitual por un lado, presión facial constante durante el sueño exclusivamente por un lado, hábitos orales deletéreos o mordida cruzada unilateral como algunas de las causas de la desarmonía. Los factores antes mencionados serían responsables de incrementar el desarrollo esquelético unilateral. Sin embargo, las hipótesis siguen siendo controvertidas y, debido a la falta de estudios longitudinales bien controlados, no pueden ser científicamente validados. (Thiesen, 2015)

Se puede concluir, que las asimetrías faciales y dentales se pueden presentar por un componente genético que es modulado por factores ambientales y de desarrollo, lo que lleva a presentar diferentes expresiones de las asimetrías. Por consiguiente, cada paciente requiere ser evaluado cuidadosamente para poder alcanzar un diagnóstico adecuado. (Sora, 2005)

Prevalencia.

Determinar la frecuencia, el sitio y el grado de las asimetrías faciales es importante para entender la etiología, mejorar el diagnóstico y el plan de tratamiento en pacientes con deformidades faciales quienes necesitan tratamiento. (Sora, 2005)

Las asimetrías faciales son comunes, reportándose así un porcentaje de asimetrías faciales del 25% al 34% en los Estados Unidos, 25% en China, 23% en Bélgica y 21% en Hong Kong. Cuando la prevalencia se evaluó mediante un examen radiográfico, los valores se elevaron a más del 50% de la población. (Sora, 2005) (Thiesen, 2015)

En Brasil, Boeck et al evaluaron la prevalencia de deformidades esqueléticas en una muestra de 171 pacientes que necesitaban tratamiento quirúrgico-ortodóncico. Sus hallazgos revelaron una prevalencia del 32% de asimetrías entre los individuos evaluados. Gribel et al evaluaron las asimetrías mandibulares por medio de tomografía computarizada de haz cónico de 250 sujetos de Clase I y encontraron una prevalencia de 44% de asimetrías de leve a severa. (Thiesen, 2015)

Servet y Proffit reportaron que del total de pacientes que mostraron deformidad dentofacial, el 85% presentaba una desviación mandibular hacia el lado izquierdo de la cara. Según esto, se podría generar una hipótesis en donde existe un potencial genético que induce a un crecimiento dominante del lado derecho o un hipocrecimiento sobre el lado izquierdo de la cara. Otro mecanismo innato potencial causante de la guía lateral de la cara podría estar relacionado con el desarrollo desequilibrado de las células de la cresta neural. Se ha

especulado que la migración celular de la cresta neural ocurre más temprano en el lado derecho y tiende a ser retrasada en el lado izquierdo. (Sora, 2005) (Thiesen, 2015)

Severt y Proffit han reportado que las frecuencias de asimetría facial son 5% en el tercio superior, 36% en el tercio medio, y el 74% en la parte del tercio inferior de la cara. (Ahn, 2014). Por lo tanto, la desviación de la cara inferior es más frecuente y mayor en longitud que la de la cara superior y media. Una posible explicación sería los períodos de crecimiento mandibular más largos, además de que el maxilar está rígidamente unido a la región estable de síncondrosis en la base craneal. (Thiesen, 2015)

La asimetría esquelética podría implicar un solo hueso basal, solamente; sin embargo, usualmente afecta las estructuras del hueso basal antagonista. Además, tanto los lados desequilibrados como los contralaterales presentan cambios en la estructura. Esto se debe a que cuando se afecta un lado del desarrollo óseo, el lado opuesto es de alguna manera influenciado, lo que conduce a compensación del crecimiento. Por lo tanto, la determinación de qué estructuras están involucradas, ya sea en el maxilar, mandíbula y / o de otra región craneofacial, además de establecer cuánto se han visto afectadas las estructuras, es esencial para lograr un diagnóstico correcto. (Thiesen, 2015)

En la revisión de la literatura sobre la prevalencia de las asimetrías se encuentra que existe un gran porcentaje de asimetrías, tanto faciales como dentales, que no se manifiestan como alteraciones o problemas en las personas, y por lo tanto, las asimetrías en algunos casos pueden ser consideradas como un fenómeno natural. (Sora, 2005)

En un estudio longitudinal que evaluó los cambios en la asimetría mandibular, Melnik no encontró diferencias significativas de género a la edad de 14 años. Melnik también observó que con respecto a los 6 años de edad, había una probabilidad igual de que la asimetría mandibular mejorara a la edad de 16 años. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

En un estudio realizado por Lee para obtener diferencias en asimetrías entre pacientes con

clase III y clase I esquelética, obtuvo como conclusión que el grupo asimétrico esquelético Clase III mostró diferencias significativas en la altura condilar, la altura de la rama y la parte posterior del cuerpo mandibular con respecto a los sujetos con oclusión normal. (Lee, 2012)

Según Sanders la etiología de las maloclusiones de subdivisión Clase II se debe principalmente a una mandíbula asimétrica que es más corta y posicionada posteriormente en el lado Clase II. (Sanders, 2010)

Clasificación.

En la literatura existen varias clasificaciones de las asimetrías dentofaciales: según su origen (genéticas o adquiridas), según el tiempo de establecimiento del desarrollo asimétrico (prenatal, posnatal) y según la localización. (Sora, 2005)

Bishara en 1994 propuso una clasificación de las asimetrías de acuerdo con las estructuras involucradas en: dentales, esqueléticas y funcionales o una combinación de éstas. Esta clasificación es muy útil porque a partir de un diagnóstico sistematizado del paciente es posible ubicarlo dentro de un grupo de la clasificación y así establecer un plan de tratamiento adecuado. (Sora, 2005) (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Asimetrías dentales.

Pueden deberse a: factores locales tales como pérdida temprana de dientes deciduos, hábitos como la succión del pulgar, forma de los arcos dentales y a la falta de exactitud en la expresión genética que afecta a los dientes en los lados derecho e izquierdo, causando asimetrías en los diámetros de la corona mesiodistal. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Asimetrías esqueléticas.

La desviación puede involucrar un hueso como el maxilar o la mandíbula, o la combinación de varias estructuras esqueléticas y musculares en un lado de la cara. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Asimetrías musculares.

La función anormal del músculo a menudo produce desviaciones esqueléticas y dentales. Las desproporciones faciales y las discrepancias de la línea media podrían ser el resultado de la asimetría muscular, como podría ocurrir con la atrofia hemifacial o la parálisis cerebral. En ocasiones el tamaño del músculo está mal proporcionado como en la hipertrofia del masetero. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Por otro lado, según Cheney, existen cuatro tipos de asimetrías dentofaciales. Estas son (1) desplazamientos anteroposterior unilateral, (2) desplazamientos verticales, (3) desplazamientos laterales, y (4) desplazamientos rotatorios. (Cheney, 1961)

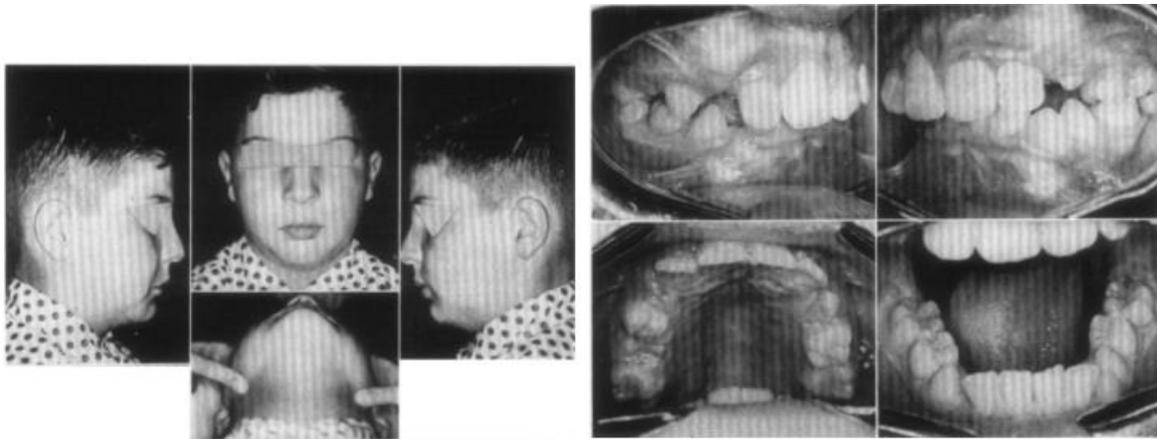


Figura 3. Fotografías que muestran una asimetría resultado de un desplazamiento unilateral posterior del cuerpo mandibular izquierdo (Cheney, 1961)

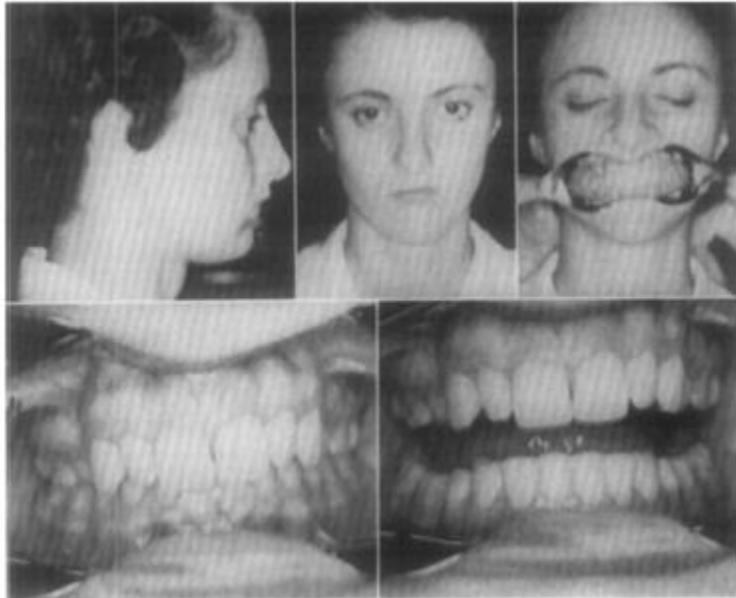


Figura 4. Fotografías que muestran las asimetrías resultantes de desplazamientos verticales.

(Cheney, 1961)

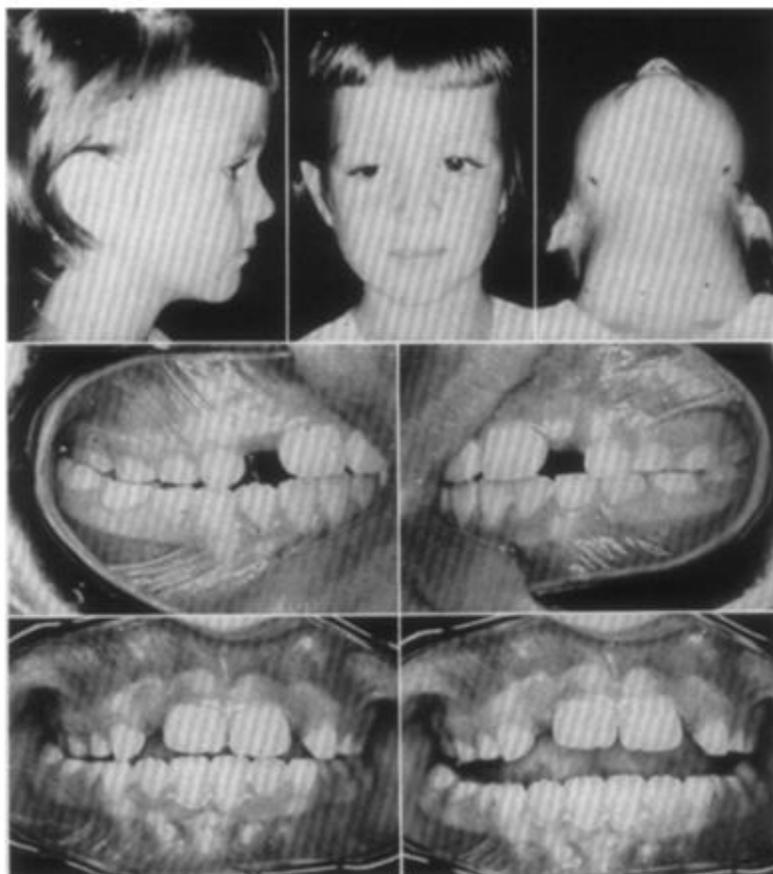


Figura 5. Fotografías que muestran una asimetría resultante de un desplazamiento lateral del cuerpo mandibular derecho. (Cheney, 1961)

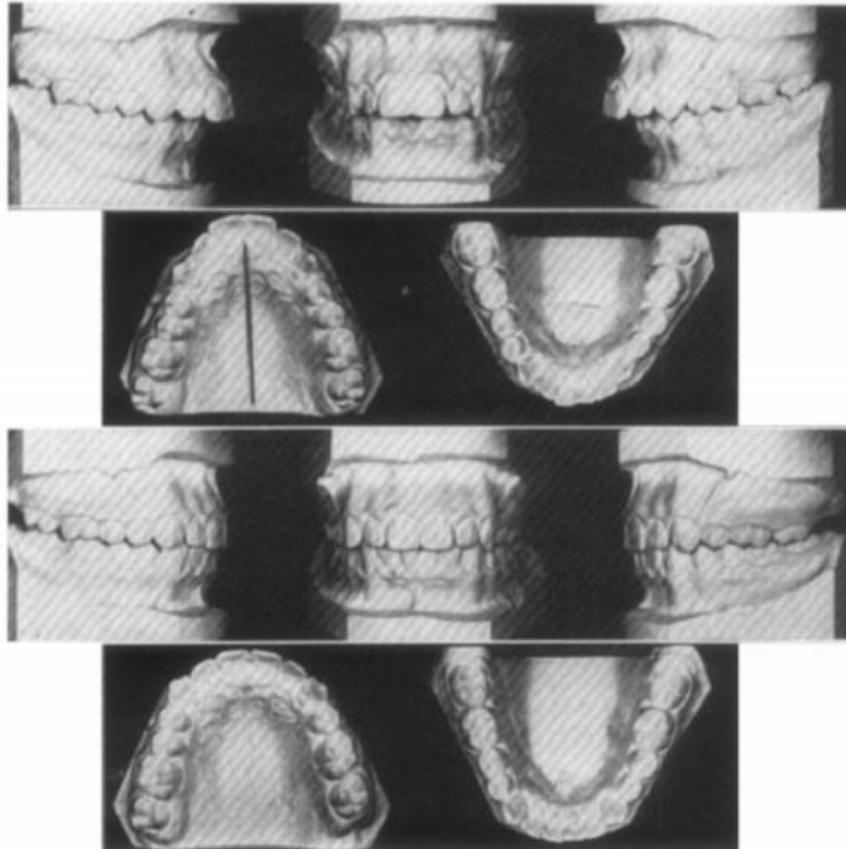


Figura 6. Fotografías de modelos ilustrando una asimetría resultante de un desplazamiento rotatorio del maxilar. (Cheney, 1961)

Hwang desarrolló otro sistema de clasificación para las asimetrías faciales, de acuerdo a sus principales características morfológicas. El autor estableció cuatro tipos de asimetría, basado en el análisis esquelético de la desviación del mentón y la diferencia bilateral entre la longitud de las ramas mandibulares. Los cuatro tipos de asimetría son: pacientes con desviación del mentón y diferencia bilateral entre la longitud de la rama mandibular, pacientes con diferencias bilaterales entre la longitud de las ramas mandibulares, pacientes con desviación del mentón solamente y los pacientes con cambios en el volumen en un lado

de la mandíbula, sólo, sin desviación del mentón o discrepancia entre la longitud de la rama mandibular. (Thiesen, 2015)

Asimetrías faciales esqueléticas asociadas a escoliosis

Para entender lo que es anormal, es necesario comprender primero la normalidad. El cuerpo humano se mantiene en bipedestación gracias al equilibrio existente entre los distintos planos quinesiología (dental-escapular-pelviano-rotuliano-maleolar). Éstos se encuentran perfectamente alineados, manteniendo su verticalidad. En el caso de la oclusión dental, el plano maxilar debería estar paralelo con los otros planos faciales principales, como por ejemplo el formado por las orejas y los ojos. La alteración de uno de estos planos producirá un desajuste de todo el conjunto. (Padrós, 2013)

Si el maxilar no está nivelado, entonces la mandíbula tampoco lo estará y las alturas condilares serán diferentes. Con los cóndilos a diferentes niveles, las fosas glenoideas también estarán a diferentes niveles. Esto es facilitado por una ligera rotación de los huesos temporales. Entonces las orejas parecen estar a diferentes niveles y, frecuentemente, a diferentes ángulos con respecto a la cabeza. (Padrós, 2013)

Cuando la cabeza y el cuello se alteran como resultado de un desequilibrio músculo-esquelético, los efectos pueden verse muchas veces en la postura general del cuerpo humano. (Padrós, 2013)

Escoliosis.

La escoliosis es una desviación de la columna en el plano frontal. En la escoliosis la columna se dobla lateralmente, produciendo una curvatura lateral pero es usualmente acompañada de una deformación rotacional, y como la columna vertebral empieza a ceder esta se colapsa. (Pandey, 2011)

El ángulo de Cobb es el ángulo que se utiliza para medir el grado de escoliosis que pueda presentar un paciente y este se forma entre una línea trazada paralela al extremo de la placa

superior de la vértebra superior de la curva y una línea paralela trazada hasta el final de la placa inferior de la vértebra inferior de la curva. (Kim, 2014)

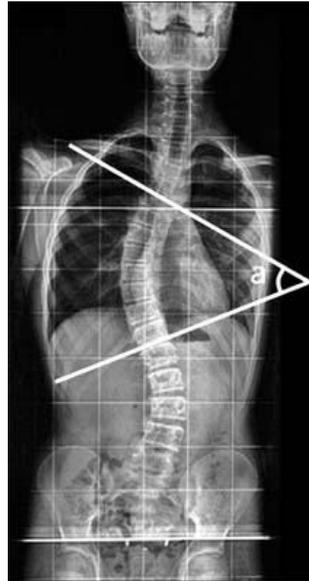


Figura 7. Radiografía torácico-lumbar que representa una escoliosis. (Kim, 2014)

La escoliosis se clasifica en seis tipos de curva de acuerdo con las características estructurales de las curvas. La medición de Cobb se obtiene y son clasificadas en mayor y menor con la mayor curva numérica siendo designada la principal curva. Una curva se denota como estructural si la inclinación lateral del ángulo de Cobb es de al menos 25° o si la cifosis es de al menos 20° . (Kim, 2014)

Según la literatura, la escoliosis tiene un carácter hereditario, siendo así 20% más común en los parientes de primer grado de pacientes que padecieron de escoliosis, y las mujeres más propensas a padecerla con la proporción de mujeres a hombres de 3,5 a 1. (Pandey, 2011)

Dependiendo de la edad de presentación se ha clasificado en 3 tipos: infantil (que se presenta desde el nacimiento hasta los 3 años), juvenil (que se presenta de 3 a 10 años) y adolescentes (que se presenta desde los 10 años hasta la madurez esquelética). El 80% o más de las escoliosis son de la variedad de los adolescentes, permaneciendo idiopática en su mayoría, sin existir ningún agente causal claro y por lo general se cree que es multifactorial. La genética se cree que desempeña un papel, pero el patrón de

susceptibilidad heredada no está claro. La escoliosis idiopática del adolescente se define como una curvatura de la columna o curvas de diez grados o más en aproximadamente el 2,5 % de la mayoría de las poblaciones. Sin embargo, en sólo alrededor del 0,25 % de la curva hace progresar hasta el punto de que el tratamiento se justifica. (Saccucci, 2011)

Los principales tipos de escoliosis no idiopática son escoliosis congénita debido a la malformación o la segmentación defectuosa de las vértebras y la escoliosis neuromuscular debido al desequilibrio muscular. (Saccucci, 2011)

Diferentes factores han sido sugeridos como causales de la escoliosis. Entre estos, los siguientes deben ser resaltados: desviación de la pauta de crecimiento estándar, problemas neuromusculares o alteraciones de los tejidos conjuntivos, crecimiento asimétrico de las extremidades y el tronco, alteraciones en la configuración sagital de la columna vertebral; y factores ambientales. (Saccucci, 2011)

La escoliosis congénita no tiene muchas etiologías. Los trastornos musculoesqueléticos hereditarios, como la osteogénesis imperfecta, síndrome de Marfan, síndrome de Stickler, síndrome de Ehlers -Danlos, y las distrofias musculares, pueden incluir cada escoliosis como una manifestación. Las enfermedades neuromusculares, tales como la parálisis cerebral y mielomeningocele, están asociados con el desarrollo de la escoliosis secundaria por un desequilibrio muscular. Los trastornos paralíticos resultantes de la polio o trauma espinal pueden dar lugar a una escoliosis progresiva. (Saccucci, 2011)

Escoliosis y Asimetrías esqueléticas.

Existen 2 teorías al respecto: 1. La escoliosis produce asimetrías faciales esqueléticas, y 2. Las asimetrías faciales esqueléticas producen la escoliosis.

1. La escoliosis produce asimetrías faciales esqueléticas.

Los ortodoncistas han tomado interés específico en la escoliosis idiopática, informando de que los niños afectados por escoliosis tienen más maloclusiones. Los autores han informado de que la escoliosis idiopática puede correlacionarse indirectamente con la asimetría facial

o desviaciones dentales en la dimensión transversal. Además, también se ha informado de anomalías generales asociadas con la escoliosis congénita, incluyendo hipoplasia facial y la oclusión dental defectuosa. A pesar de que la asimetría facial y la maloclusión son tratados como estados patológicos focales, estas deformaciones pueden originarse a partir de una mala postura del tronco. (Young, 2011)

Los problemas posturales se inician mayoritariamente en la infancia ocasionando defectos estéticos y funcionales. En periodos de crecimiento, la patología postural supone un compromiso en el equilibrio cefálico y posicional mandibular determinando modificaciones en el crecimiento y desarrollo del maxilar y de los arcos dentarios causando maloclusiones (distorrelaciones/ mesiorrelaciones/ laterodesviaciones). (Lértora, 2006)

Muchos autores consideran que ciertas alteraciones en la musculatura alrededor de las vértebras, son las responsables de la escoliosis y por consiguiente de la asimetría facial. Es preciso recordar que los músculos se insertan mediante sus fascias y tendones sobre los huesos y las articulaciones no teniendo, estas últimas, movilidad autónoma sino que dependen siempre de los músculos y nervios. Cuando hay una alteración, el hueso en cuestión, se coloca en una posición que no es adecuada provocando en la articulación correspondiente una compresión que dará lugar a otras contracturas musculares reflejas y a otros dolores. (Arellano, 2002)

Los músculos responsables de la postura ortostática funcional son: tibial anterior, cuádriceps crurales, ilíacos, abdominales largos, flexores del cuello supra-hioideos e infra-hioideos, esternocleidomastoideos, músculos de la nuca, extensores de la columna vertebral, glúteos mayores y músculos posteriores de las piernas. Cualquier lesión de estos músculos producirá alteraciones en la posición de la cabeza y en el eje vertebral, alteraciones en el sistema estomatognático, en el sentido del equilibrio y en la orientación. (Arellano, 2002)

2. Las asimetrías faciales esqueléticas producen la escoliosis.

Por otro lado, existen autores que creen que el aparato estomatognático requiere la utilización de un complejo sistema neuromuscular que incluye músculos faciales, linguales, faríngeos, laríngeos y esofágicos; además, comprende músculos elevadores de la mandíbula, supra e infrahioideos, los cuales, por sinergismo, influyen en los músculos del cuello, de la columna vertebral y de la pelvis. Es decir que si existiría problemas musculares a nivel facial, estos repercutirían en problemas musculares a nivel torácico-lumbar (Cavallé, 2005)

Hay una relación anatómica entre la mandíbula y la columna cervical, ya que el cráneo y la mandíbula tienen inserciones musculares y de ligamentos a la zona cervical. La función de la cabeza, el cuello, y la mandíbula están estrechamente interrelacionadas, formando un sistema funcional combinado. Más allá de lo que puede causar enfermedades de la ATM, las maloclusiones dentales podrían, por el mismo mecanismo, estar vinculados a una asimetría funcional de los músculos del tronco. El atlas está vinculado a cóndilos occipitales y afectar así el resto de la alineación de la columna, lo que lleva a un mayor cambio compensatorio, que pueden convertirse en patológico. (Saccucci, 2011)

Recio en sus estudios da un ejemplo al respecto. Él dice que los dientes deben adoptar una posición equilibrada dentro de la arcada. Una ausencia o malposición de éstos supone un compromiso que repercute a nivel orofacial con sobrecarga en la ATM produciéndose así el llamado “síndrome de maloclusión”; es decir, un lado de la cara se encuentra con atrofia muscular y el otro lado con hipertrofia muscular compensatoria ocasionando asimetría facial. Y cuando la mandíbula entra en desequilibrio, según las cadenas musculares que se activen, el cráneo va a tomar también una posición espacial anómala, que actuará sobrecargando la columna cervical, y en un intento de adaptación, provocaría malposiciones a nivel de la columna, que darán lugar al mencionado dolor de espalda. Si es tratado con analgésicos o espasmolíticos, desaparecerá, pero al no haber tratado la causa, pasado un tiempo, volverá a aparecer y el paciente ingresará en el grupo de los enfermos crónicos de artrosis ficticias y artritis recidivantes, y todo ello debido a que los odontólogos o médicos no piensan habitualmente en la oclusión dental como causa del dolor de espalda.

Según Meersseman, el dolor de espalda se desencadena en un 30 a 40% por contracturas musculares o desequilibrios en las arcadas dentarias (Recio, 2014) (Medina)

Siempre que exista un síndrome malposicional se debe buscar la causa, el diagnóstico es esencial, ya que el tratamiento dependerá de la causa, así si es ascendente, tendrá que ser tratado por el especialista adecuado, traumatólogo, ortopeda, etc. Si es descendente, el tratamiento lo realizará el odontólogo que deberá buscar la causa con precisión, mediante, análisis oclusal, radiopanóramicas, telerradiografía, etc. (Medina)

Estudios sobre escoliosis y asimetría facial.

Se han realizado varios estudios sobre este tema.

La asimetría facial que ha sido estudiada con detalle por Pérez Marquina (1994), demuestra que en la escoliosis idiopática, el crecimiento craneofacial es diferente a otros niños sin esta patología, y con unas características morfológicas y posicionales del macizo craneofacial determinadas, lo que orienta a una existencia de asimetría en las estructuras faciales. (Sastre, 2006)

Los estudios sobre el papel del cortex cerebral visualizados sobre la escoliosis, dominancia diestra o siniestra y simetría de las facies llevados a cabo por Goldberg y Downing demostraron un aumento correlativo de la asimetría facial y vertebral en la escoliosis. (Sastre, 2006)

Dr. Young y colaboradores realizaron un estudio transversal prospectivo para examinar la correlación entre la asimetría facial, el desequilibrio del hombro, y la escoliosis idiopática del adolescente. Sesenta y nueve pacientes con escoliosis idiopática del adolescente y 29 voluntarios sanos se inscribieron en este estudio. Todos los pacientes fueron sometidos a radiografías anteroposteriores y cefalogramas frontales de toda la columna vertebral. Los pacientes se dividieron en 3 grupos: leves, moderados y graves en función del ángulo de Cobb (10° - 25° , 25° - 40° , y $> 40^\circ$, respectivamente). Las medidas faciales incluyeron la diferencia de altura maxilar, diferencia en la longitud de la rama, y el ángulo formado

entre la espina nasal anterior y el mentón. Las mediciones de hombro incluyeron la diferencia entre la altura de la apófisis coracoides (omóplato), el ángulo de la clavícula, diferencia entre la intersección de la clavícula y costilla, y la altura del hombro. (Young, 2011)

El ángulo entre el mentón y la espina nasal anterior en el grupo grave ($> 40^\circ$) fue mayor que en los otros grupos ($p < .05$), al igual que la diferencia en la intersección de la clavícula y la costilla ($P < 0,05$). Además, la magnitud de la curva mostró una posible correlación con el ángulo del mentón y la espina nasal anterior con la diferencia en la intersección clavícula-costilla en pacientes con escoliosis. De acuerdo con diferentes patrones de la curva, el ángulo entre el mentón y la espina nasal anterior y la diferencia en la intersección de la clavícula-costilla fueron significativamente mayores en el grupo con curvatura torácica doble que en los otros grupos ($p < .05$). En el análisis de correlación, la diferencia de la longitud de la rama y el ángulo del mentón con la espina nasal anterior tenían una posible correlación con la diferencia la altura coracoides, el ángulo de la clavícula, la altura del hombro, y la diferencia intersección de la clavícula-costilla ($P < 0,05$). (Young, 2011)

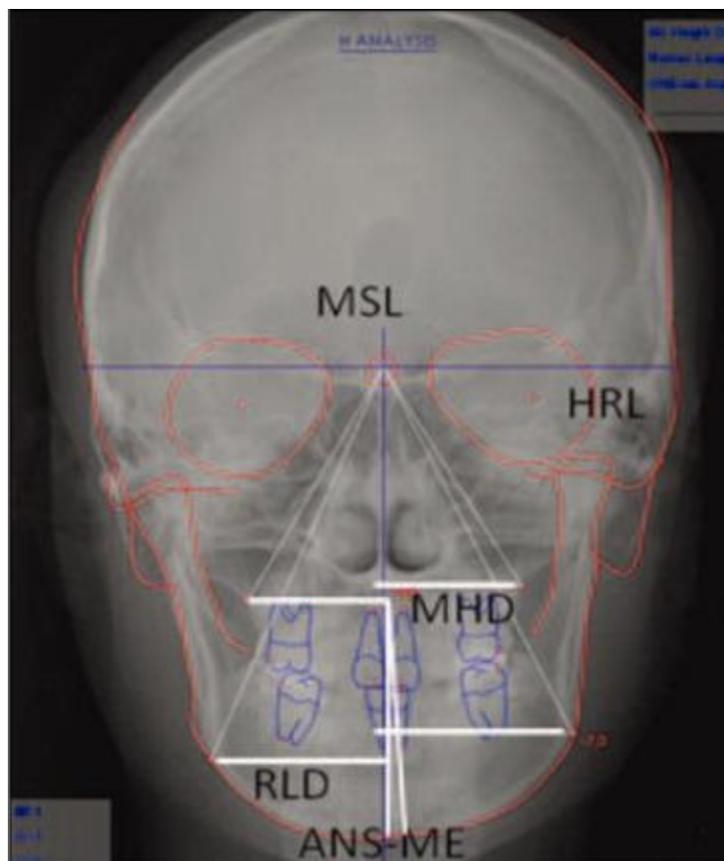


Figura 8. Mediciones sobre radiografía postero-anterior en estudio de Young. (Young, 2011)

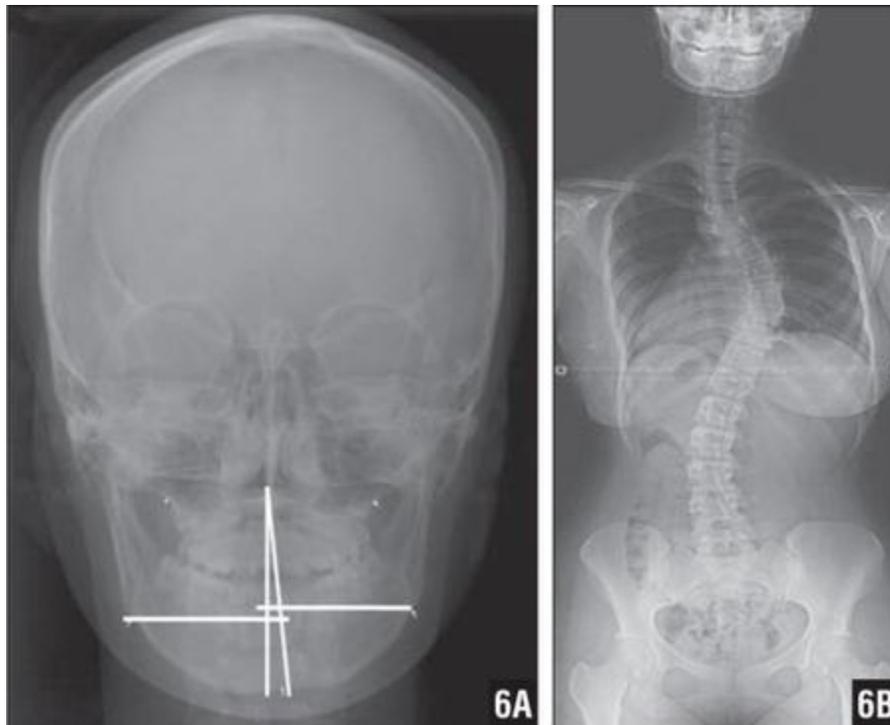


Figura 9. Radiografía postero-anterior y radiografía torácico-lumbar en estudio de Young.
(Young, 2011)

Lippold et al encontró una correlación potencial entre la escoliosis idiopática y la maloclusión, así como entre una débil postura del cuerpo y la maloclusión. Sin embargo, Lippold asegura que a pesar de que la escoliosis idiopática del adolescente se ha convertido en un componente de muchas prácticas de cirugía de la columna, existen pocos informes sobre sus deformidades relacionadas con las extremidades, tales como deformidades faciales y de los hombros. (Young, 2011)

Goldberg et al sugieren la hipótesis de que la escoliosis idiopática del adolescente es un problema de todo el cuerpo. Se informó de que la inestabilidad del desarrollo puede resultar en una pérdida de la simetría en crecimiento y que la presencia de un aumento de la asimetría izquierda-derecha de desarrollo puede ser una causa principal de la escoliosis. La asimetría de todo el cuerpo se relaciona con el desarrollo de la escoliosis, y la patogénesis de la escoliosis idiopática del adolescente puede ser la asimetría del desarrollo. En otro estudio, Goldberg et al llegaron a la conclusión de que los pacientes con escoliosis

idiopática del adolescente mostraron asimetría generalizada de muchas funciones y estructuras. (Young, 2011)

Como se ve en la revisión de Saccucci, sólo hay algunos artículos que describen el examen de ortodoncia como una oportunidad para la detección precoz de la escoliosis o que hacen hincapié en la necesidad de los primeros chequeos de ortodoncia para niños con escoliosis diagnosticada, destacando la aplicación de los métodos mínimamente invasivos de la detección de la población afectada. Sobre la base de sus resultados, sin embargo, una dominancia de la asimetría dentofacial (mordida cruzada unilateral en su mayoría) en el grupo de escoliosis, se puede esperar, así como de clase II de Angle unilateral y la desviación de la línea media. Como se ve en la revisión, los datos en la literatura demuestran también la existencia de otras anomalías dentofaciales en los niños con escoliosis (paladar ojival, el aumento de overjet, la reducción de la sobremordida, reducción de la amplitud de movimientos laterales en un lado), aunque estos estudios no analizaron el ángulo escoliótico, o la presencia de una o más curvas, y de la localización de la curvatura, lo que puede afectar a la gravedad y el tipo de escoliosis. (Saccucci, 2011)

Fonder, en 1970, presentó evidencia de una relación causal entre la oclusión y la escoliosis, y viceversa. Mostró radiografías de la columna, tanto laterales y frontales, antes y después del tratamiento dental para maloclusiones en tres pacientes. El caso 1 exhibió una escoliosis notable y otros "defectos de postura", en particular el exceso de cifosis torácica, en las radiografías pre-tratamiento. Después de un tratamiento dental para un defecto de mordida, la radiografía de post-tratamiento reveló una columna vertebral no escoliótica con curvaturas laterales y antero-posterior normales. El caso 2 fue similar, excepto que la escoliosis y cifosis antes del tratamiento fueron menos marcadas, que se describe como un caso solamente de mala postura. Después de un tratamiento de ortodoncia para la sobremordida profunda relacionada con la maloclusión posterior, el post-tratamiento de rayos X reveló una columna de apariencia normal. Fonder describe al paciente en gran medida una mejor postura. En el tercer caso, una mujer con curvas de escoliosis y cifóticas anormales similares en la columna vertebral también se quejó de la mala salud en general con dolores de cabeza, dolores de espalda y rango limitado de movimiento de la espalda.

Tras el trabajo dental estándar de prótesis y otros, todos estos síntomas se dice que desaparecieron y la columna vertebral en la radiografía post tratamiento apareció más normal. (Saccucci, 2011)

En otro estudio realizado por Zhou y colaboradores se encontró que todos los pacientes con desviación mandibular esquelética tenían diferentes grados de escoliosis y desequilibrio del tronco. Lo más importante, el grado de desviación mandibular tiene una alta correlación con el grado de escoliosis y el desequilibrio del tronco. Sin embargo, no lograron identificar una relación de causa y efecto entre la desviación mandibular, escoliosis, y el desequilibrio del tronco de este estudio asociativo. Tampoco pudieron identificar qué factor juega un papel principal en el desarrollo de la enfermedad. (Zhou, 2013)

En la investigación realizada por Ben-Bassat y colaboradores encontraron que los pacientes con escoliosis idiopática tienen más características asimétricas de maloclusión que un grupo al azar, y la detección temprana y el tratamiento de las maloclusiones asimétricas pueden sonar la alarma sobre posibles problemas ortopédicos subyacentes. Algunas indicaciones hacia esta hipótesis se pueden encontrar en los artículos de Huggare y Lippold, que informaron de frecuencias más altas de mordida cruzada posterior entre los pacientes con escoliosis. En la literatura ortopédica, Floman indica una posible conexión entre la escoliosis torácica y movimiento de la cabeza restringida en un informe de 6 pacientes. (Ben-Bassat, 2006)

En un estudio realizado por Lértora encontró que del total de adolescentes con cifoescoliosis (49.2%), el 30 % presentó distorrelación mandibular, el 18.50 % laterodesviaciones y el 0.7% normorrelación y otras anomalías. En los que presentaron escoliosis puras (20,6%), se observó un 14.4 % de laterodesviaciones mandibulares, 6.2 % de normorrelación y otras anomalías. Llegando a la conclusión que se observa una alta correlación entre actitudes posturales alteradas y disgnacias maxilares, reflejando una ruptura del equilibrio en la unidad funcional cráneo – columna vertebral – maxilares. (Lértora, 2006)

Es importante destacar que cuando hay un crecimiento unilateral de la mandíbula, tendrá tendencia a girar hacia el área de menor crecimiento y causar desviación del mentón. Como resultado de la rotación, las inclinaciones de la rama en ambos lados podrían ser afectadas. (Damstra, 2011)

Padrós encontró en una paciente de 16 años sobre la cual estaba realizando una terapia sacrocraneal que la ortodoncia que llevaba 3 años le produjo escoliosis de 38°. En el caso de esa paciente con escoliosis, los aparatos bloquearon la mitad izquierda del maxilar en rotación externa mientras que bloqueaban a la mitad derecha del maxilar en rotación interna. (Padrós, 2013)

El bloqueo posicional anormal de los maxilares provocó que el hueso esfenoideas eventualmente cediese a esas fuerzas anormales que intentaban corregir el problema, y luego se adaptó a su presencia. Como finalmente fracasó en esos intentos el esfenoideas fue forzado a una inclinación orientada transversalmente, con su lado izquierdo inclinado en dirección superior y su lado derecho en dirección inferior. (Padrós, 2013)

Luego, el occipital tuvo que compensar la inclinación esfenoidea. Para ser esto, el occipital tuvo que inclinarse en la dirección opuesta; el lado derecho en dirección superior, y el lado izquierdo en dirección inferior. (Padrós, 2013)

El sacro imita al occipital, por lo tanto el lado derecho del sacro se presentó más elevado que el lado izquierdo. (Padrós, 2013)

Con esa base sacra desequilibrada, con el lado derecho elevado y el lado izquierdo en posición baja, la quinta vértebra lumbar tuvo que angularse hacia afuera y a la izquierda. (Padrós, 2013)

Para corregir esta dinámica, las vértebras lumbares remanentes formaron una curva escoliótica, de forma que la unión toracolumbar cruzase el centro de gravedad de la línea media. (Padrós, 2013)

Entonces se obtuvo la columna lumbar superior, discurriendo en sentido diagonal a través del centro de gravedad de la línea media desde la izquierda, enviando las vértebras torácicas inferiores en sentido diagonal hacia la derecha. Esta curva tuvo que regresar al centro de gravedad de la línea media aproximadamente en la unión cervico-torácica, para mantener el equilibrio corporal. (Padrós, 2013)

Las curvas vertebrales torácica y lumbar compensatorias formaron la curva clásica de la escoliosis en "S". (Padrós, 2013)

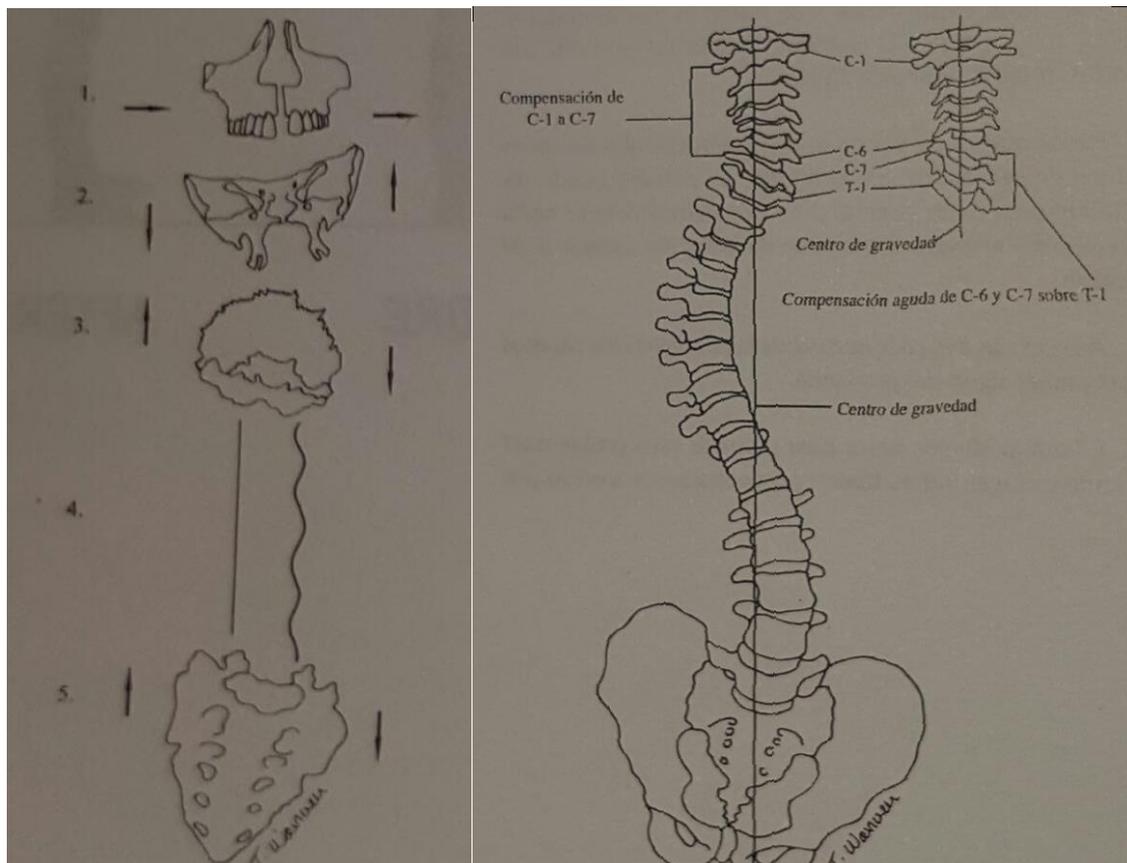


Figura 10. Representación gráfica de lo observado en el estudio de Padrós. (Padrós, 2013)

Por otro lado, en el estudio de Kim y cols. se investigaron las posibles asociaciones entre los pacientes con escoliosis idiopática clasificado de acuerdo con el ángulo de Cobb (leve, moderada y grave) y el tipo de curva (tipo 1-6) de la clasificación Lenke y sus formas faciales fueron analizadas en planos horizontales, verticales y anteroposterior de medidas cefalométricas. La hipótesis nula se rechazó debido a la aparición de que las desviaciones de la forma facial no se incrementan en proporción con la gravedad de la escoliosis. Con base en los resultados de este estudio, no se observó ninguna relación aparente entre la gravedad de las variaciones de la escoliosis y formas faciales en pacientes con escoliosis idiopática. (Kim, 2014)

Diagnóstico de asimetrías

En el pasado, la asimetría facial suave no se tuvo en cuenta, ya que se creía que el esqueleto craneofacial normal tuvo alguna asimetría que era subclínica y podría ser compatible con una oclusión dental normal. El punto en el que la asimetría normal se vuelve anormal no se puede definir fácilmente; sin embargo, recientemente se ha hecho posible detectar la asimetría facial leve debido a la creciente preocupación por la apariencia facial y el desarrollo de sistemas de imágenes digitales. (Young, 2011) (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Dicha información sobre la asimetría es de vital importancia en:

1. Planificación de la cirugía ortognática (VTOs laterales y frontales) y ortodoncia;
2. Erupción diferencial de los dientes con terapia segmentaria de férula TM; y
3. Ortopedia funcional de mandíbula incluyendo mejoras tridimensionales en proporciones faciales o dentales o simetría (Grummons, 1987)

Por lo tanto, la asimetría facial debe ser evaluada mediante un análisis minucioso realizado mediante una historia médica y odontológica completa, que incluya: la evaluación clínica, el análisis radiográfico y fotográfico (fotos en relación 1:1), el estudio de los modelos, el montaje en el articulador y ayudas diagnósticas de alta tecnología como las tomografías. Durante la primera entrevista, las quejas y expectativas del paciente deben ser evaluadas, y se recopilarán datos sobre los posibles riesgos de infección, trauma o patologías

craneofaciales. Todo esto se requiere para poder determinar el compromiso de los tejidos blandos, esqueléticos, dentarios y funcionales en la asimetría. (Sora, 2005) (Thiesen, 2015)

Exámen clínico.

El examen clínico se lo realiza mediante la evaluación extraoral e intraoral, en el cual se puede revelar la presencia de asimetría en la dimensión vertical o antero-posterior. La evaluación extraoral comprende la inspección visual de la morfología facial, asociada con tejidos blandos, duros y palpación de la ATM. Se debe realizar un análisis facial exhaustivo, prestando especial atención al centro del mentón, nivelación de las comisuras de los labios y simetría bilateral de ángulos goníacos y contornos del cuerpo mandibular. El examen clínico intraoral debe centrarse en la evaluación de la maloclusión, inclinación de los dientes posteriores y anteriores, mordida cruzada, la presencia de desviación funcional de la mandíbula, se debe evaluar si las líneas medias dentales coinciden con la línea media facial, la inclinación del plano oclusal, línea de sonrisa adecuada, plano bipupilar, tragus auricular, punta de orejas y la cantidad de exposición gingival bilateral. (Thiesen, 2015) (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Mediante la intercalación de fotografías de los lados derecho e izquierdo de las caras normales con sus respectivas imágenes espejo, se pueden visualizar tres caras; el original, los dos lados izquierdos, y los dos lados derechos. La mayoría de las veces estas tres caras de un mismo individuo son claramente diferentes. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Evaluación de las líneas medias faciales.

Con el fin de determinar la línea media facial del paciente, los puntos específicos de tejidos blandos y las estructuras se utilizan como referencia. Así, la línea media facial sagital corresponde a una línea perpendicular al suelo, pasando por la glabella. Otros puntos de referencia de la parte superior y media de la cara también se pueden utilizar como referencia, ya que estas regiones son menos propensas a presentar asimetría bilateral. La mitad de la distancia interpupilar, el punto subnasal o el filtrum también se puede utilizar como referencia para determinar la línea media en los casos con algún tipo de desequilibrio

cerca de la glabella. La punta de la nariz y el mentón del paciente, sin embargo, presentan una mayor variación. (Thiesen, 2015)

Evaluación de las líneas medias dentales.

El examen clínico debe incluir una evaluación de las líneas medias dentales en las siguientes posiciones: boca abierta, en relación céntrica, en el contacto inicial y en oclusión céntrica. Las verdaderas asimetrías de origen esquelético o dental, si no son complicadas por otros factores, exhibirán discrepancias similares en la línea media en relación céntrica y en oclusión céntrica. Por otro lado, las asimetrías debidas a interferencias oclusales pueden producir un desplazamiento funcional mandibular tras el contacto inicial del diente. El cambio puede estar en la misma o en la dirección opuesta a la discrepancia esquelética dental y puede acentuar o enmascarar la asimetría. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Evaluación oclusal vertical.

La presencia de un plano oclusal inclinado podría ser el resultado de un aumento unilateral de la longitud vertical del cóndilo, de la rama mandibular, o inclusive el maxilar o hueso temporal que soporta la fosa glenoidea podría estar en diferentes niveles en cada lado de la cabeza. Tales asimetrías se detectan a menudo evaluando clínicamente al paciente. El canto en el plano oclusal se puede observar fácilmente pidiendo al paciente que mordiera una hoja o un lápiz para determinar cómo se relaciona con el plano inter-pupilar. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Según Padwa et al, una inclinación del plano oclusal mayor de 4° tiende a causar asimetría notable en la cara del paciente. Se debe prestar especial atención a los casos en que la asimetría se asocia con el desarrollo progresivo de la mordida abierta posterior unilateral, ya que tal hecho podría ser el resultado de una patología que afecta la dimensión vertical de la rama o del cóndilo mandibular, como la hiperplasia o neoplasia condilar. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994). (Thiesen, 2015)

Evaluaciones oclusales transversas y antero-posteriores.

La asimetría en la relación bucodental, por ejemplo una mordida cruzada posterior unilateral, debe ser cuidadosamente diagnosticada para determinar si es esquelética, dental o funcional. Si hay una desviación mandibular de la relación céntrica a la oclusión céntrica, la línea media dental inferior y el punto del mentón deben compararse con otros puntos de referencia medio-sagitales dentales, esqueléticos y blandos en las posiciones abierta, de contacto inicial y mandibular cerrada. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

En algunos casos, tal examen clínico no es suficiente para detectar un cambio funcional que se ha adquirido durante un período prolongado de tiempo. Cuando se sospecha, puede ser necesario construir una férula oclusal para diagnosticar. El aparato permitirá que la musculatura guíe libremente la mandíbula a su relación apropiada sin la influencia distractiva de las interferencias oclusales. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Evaluación transversal del esqueleto y de los tejidos blandos.

Las asimetrías en la mandíbula se pueden observar clínicamente desde la vista frontal, observando el punto del mentón en relación con el resto de las estructuras faciales. Además de las comparaciones estructurales bilaterales, es necesario determinar las desviaciones en el dorso y la punta de la nariz, así como en el filtrum y en menton. Mirar la mandíbula desde una vista inferior a veces ayuda a determinar la extensión de su participación en relación con el resto de la cara. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Examen radiográfico

Además de la evaluación clínica, la diferenciación entre diversos tipos de asimetrías puede ser ayudada por el uso de radiografías. Se dispone de varias proyecciones para identificar adecuadamente la ubicación y la causa de la asimetría. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Radiografía cefálica lateral.

Esta proyección proporciona poca información útil sobre asimetrías en altura ramal, longitud mandibular y ángulo gonial; ya que las estructuras derechas e izquierdas se superponen entre sí y están a diferentes distancias de la película y de la fuente de rayos X, dando lugar a diferencias significativas en las ampliaciones. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Radiografía panorámica.

Esta exposición es una proyección útil para el estudio de las estructuras dentales y óseas del maxilar y la mandíbula. Se puede determinar la presencia de patologías macroscópicas, dientes perdidos o supernumerarios. Además, la forma de la rama mandibular y los cóndilos en ambos lados pueden compararse correctamente. Debido a las características inherentes a esta proyección, las distorsiones geométricas son significativas y varían de un área de la película a otra. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

Proyección postero-anterior.

Los análisis cefalométricos sobre radiografías frontales han sido utilizados por varias décadas, siendo algunos de ellos desarrollados principalmente para uso quirúrgico. Los análisis ortodónticamente orientados fueron propuestos por Ricketts, Epker, Fish y Stella, El-Mangoury; y aunque cada uno de estos análisis provee información, presentan algunas limitaciones. La mayoría de estos análisis tienen como referencia el análisis lateral de Ricketts, pero Grummons en 1987, es el primero que considera los volúmenes, la morfología mandibular, las medidas angulares y las proporciones, que en los análisis frontales previos no estaban presentes. Luego en el 2003 y 2004, Ricketts y Grummons publican un análisis frontal sobre radiografías de frente, en el cual sintetizan los aportes de los dos autores. (Bustamante, 2010)

Es una valiosa herramienta en el estudio de las estructuras derecha e izquierda, ya que se encuentran a distancias relativamente iguales de la película y la fuente de rayos X; minimizando los efectos de la ampliación desigual por los rayos divergentes y se reduce la

distorsión. La comparación entre los lados es por lo tanto más exacta ya que las líneas medias de la cara y la dentición pueden ser registradas y evaluadas. Los cefalogramas pósterio-anteriores se pueden obtener en oclusión céntrica así como con la boca abierta, ayudando a determinar el alcance de la desviación funcional, si es que existiera alguno. (Bishara, Dental and facial asymmetries: a review, 1994)

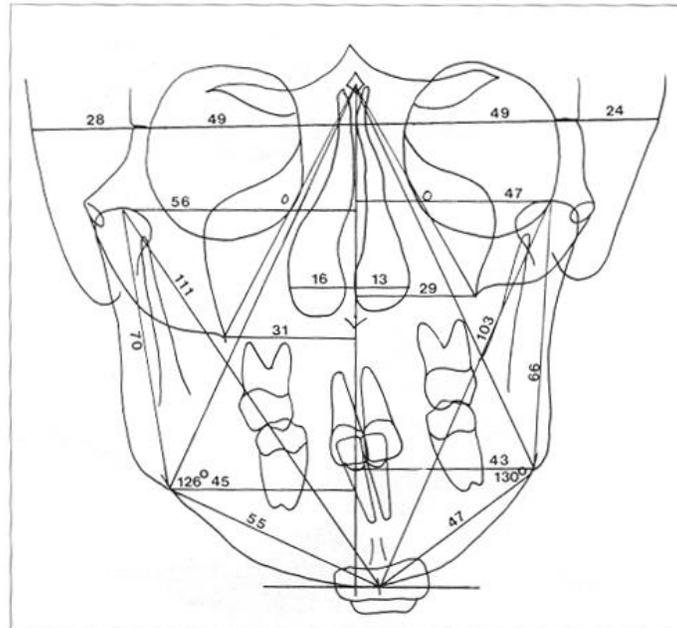


Figura 11. Trazado combinado para el análisis integral de Grummons de asimetría frontal (Grummons, 1987)

Cabe mencionar, que las imágenes con radiografía convencional pueden ser engañosas en la interpretación de la causa de la desviación debido a que las estructuras tridimensionales se proyectan en superficies planas de 2 dimensiones (2D), creando posible distorsión de las imágenes y errores subsiguientes de ampliación. Estas limitaciones pueden hacer difícil evaluar si realmente se está percibiendo una asimetría. El desarrollo de la tomografía computarizada (TC), sin embargo, ha reducido considerablemente la posibilidad de estos errores y mejoran nuestra capacidad de entender la naturaleza 3D; ya que el sistema de coordenadas cartesiano permite la visualización completa de cualquier diferencia entre las estructuras bilaterales. Además, recientemente introducido el software TC 3D permite la reconstrucción 3D y medición precisa del complejo maxilofacial. Las imágenes en 3D pueden proporcionar información para el diagnóstico y planificación del tratamiento de la

asimetría facial mediante medición cuantitativa y comparación entre los lados derecho e izquierdo de las estructuras. (Hwang, 2006) (Bustamante, 2010)

Estas imágenes 3D se pueden girar y ver fácilmente desde cualquier ángulo. Esta función de rotación nos permite analizar de manera precisa las estructuras faciales asimétricas y visualizar claramente estructuras que no pueden describirse bien con la radiografía cefálica lateral. (Hwang, 2006)

Tomografía Cone-Beam.

La tomografía computarizada, también conocida como escáner, es una técnica de imagen médica que utiliza radiación X para obtener cortes de estructuras anatómicas con fines diagnósticos. En la actualidad ya no se la denomina tomografía axial computarizada debido a la posibilidad de obtener imágenes de cortes tomográficos reconstruidas en planos transversales. (Ustrell, 2016)

Este sistema detector de imágenes se conoce desde la década de los 80 y se utiliza rutinariamente para la aplicación de mamografías, angiografías, angiología y radiología intervencionistas, como los primeros sistemas desarrollados para la realización de procedimientos angiográficos en EEUU. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) utiliza un haz de rayos cónico y un detector bidimensional en el lado opuesto. En la TCCB, la imagen se forma a partir de proyecciones secuenciadas obtenidas durante la rotación de la ampolla alrededor de la cabeza del paciente. Estas imágenes primarias dependen del tamaño del detector utilizado en la proyección del cono de rayos X y de la colimación de este, se denomina datos de proyección, raw data (datos en bruto) o imagen base. Todas estas imágenes serán posprocesadas por el computador/consola del tomógrafo y ofrecen las imágenes que serán interpretadas por el profesional, lo que constituye el volumen tomográfico adquirido. (Accorsi, 2014) (Ustrell, 2016)

Por lo tanto, en la actualidad, el examen más frecuentemente recomendado para superar las desventajas antes mencionadas y permitir una evaluación completa de las asimetrías craneofaciales es la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). A pesar de tener una

dosis de radiación más alta en comparación con una radiografía convencional única, una exploración CBCT de la cabeza por lo general produce una dosis de radiación eficaz que es inferior a la de todos los exámenes radiográficos suplementarios necesarios para registros ortodónticos completos tomados para fines de evaluación de la asimetría, proporcionando un diagnóstico más detallado. Las directrices SedentexCT y la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial sugieren el uso de tomografías computarizadas para la evaluación de asimetrías faciales. También es importante resaltar que las tomografías computarizadas permiten la fabricación de biomodelos prototipos tridimensionales, lo que facilita los casos quirúrgicos más complejos para ser conducidos. (Thiesen, 2015)

Una de las grandes limitaciones para la ortodoncia siempre fue la bidimensional proporcionada por las imágenes radiográficas convencionales. CBCT ha demostrado producir imágenes 3D precisas de la región craneofacial y una proporción de imagen a realidad de 1 a 1, que es necesaria para la detección precisa de las deformidades subyacentes y asimetrías. (Accorsi, 2014) (Damstra, 2011)

La literatura reciente ha descrito nuevos análisis para diagnosticar asimetrías en CBCT, como la medición cuantitativa que proporciona información importante para la planificación del tratamiento; por ejemplo, determina el área objetiva para la cirugía y el método quirúrgico a seguir. (Damstra, 2011)

Kamiishi presentó un cefalograma en 3D sobre una CBCT, con un uso potencial significativo en las áreas del diagnóstico y planeación del tratamiento en pacientes con asimetrías maxilofaciales complejas. Concluyó que el cefalograma: sirve para análisis individualizados, mediciones lineales y angulares, para visualizar tejidos blandos, espacios aéreos, para entender fácilmente la relación de las estructuras cráneo-faciales y éstas no poseen error geométrico por magnificación o efectos de superposición de estructuras. Solamente es posible determinar la severidad de una asimetría cuando no existe superposición de estructuras. En términos generales el cefalograma en 3D es útil para la instrucción de clínicos e incluso para poder comunicar a los pacientes sobre las anomalías y patologías anatómicas y los procedimientos terapéuticos a realizar. (Bustamante, 2010)

Ventajas.

Existen varias ventajas que sugieren fuertemente la imagen por TCCB para la Ortodoncia.

- Solo se irradian áreas específicas del complejo maxilofacial, lo que posibilita desde la visualización completa de la cara hasta la individualización de estructuras como el maxilar y la mandíbula.
- Alta calidad de imagen: proporciona imágenes de excelente calidad para la visualización de estructuras anatómicas y patológicas. Sin embargo, cabe resaltar que aún con la utilización de TCCB, se pueden necesitar imágenes convencionales (periapicales) para complementar el proceso de diagnóstico.
- El tiempo necesario para la adquisición de las imágenes también es reducido.
- Bienestar en el posicionamiento del paciente y la posición de los tejidos blandos.
- La capacidad de diagnóstico más efectivo y seguro: el uso del software de visualización en computadoras personales hace más accesible el proceso de diagnóstico, facilitando la comunicación entre diversas especialidades. (Accorsi, 2014)

Desventajas.

- Dosis de radiación ionizante alta
- Costos económicos altos (Singh, 2009)

Recientemente, Gateno y cols. examinaron la exactitud de ambas medidas cefalométricas, 2D y 3D, para la medición de la asimetría facial. Concluyeron que las mediciones 3D también pueden ser distorsionadas por cambios en la forma, tamaño, posición y orientación. (Lee, 2012)



Figura 12. Tomografía Cone-beam. (Thiesen, 2015)

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño de la investigación

La muestra se tomó en base a 30 pacientes (para que sea un estudio estadísticamente significativo) quienes tenían conocimiento previo sobre el estudio y que mantenían los requisitos dentro de los criterios de inclusión. Una vez aprobado el estudio a los pacientes seleccionados se les realizó las tomografías y radiografías torácico-lumbares respectivas; y según los resultados se los dividió en grupos para sus respectivos análisis e interpretaciones de los resultados.

La investigación puede ser catalogada como cuantitativa y categórica, ya que los resultados se analizaron estadísticamente mediante la prueba de chi-cuadrado y de correlación lineal de Pearson.

Tipo de estudio

Este estudio fue 1) descriptivo: porque las variables fueron establecidas con exactitud; 2) de tipo observacional: debido a que el estudio se limitó a observar, analizar y describir los resultados; y 3) de corte transversal porque se estableció la relación entre las variables.

Variables

Las variables utilizadas en este estudio fueron: 1) la altura del maxilar, 2) la longitud de la rama, 3) la inclinación frontal de la rama, 4) la inclinación lateral de la rama, 5) la longitud del cuerpo, 6) la altura corporal; tal como se calculó en el estudio sobre asimetrías de Hwang; y 7) la rotación mandibular, como se midió en el estudio de Damstra. También sirvió como variables la presencia y ausencia de escoliosis en los participantes.

Muestra

La muestra se tomó en base a 30 pacientes (hombres y mujeres), con conocimiento previo del estudio y que desearon formar parte del mismo, que presentaban o no asimetrías faciales marcadas; así como también con o sin presencia de escoliosis.

Criterios de Inclusión

- Pacientes hombres o mujeres, con conocimiento previo sobre el estudio
- Mayores de edad
- Sistémicamente saludables
- Sin contraindicaciones para la realización de tomografías o radiografías
- Con y sin presencia de escoliosis
- Adultos sin exodoncias de molares superiores y/o caninos inferiores, ya estas piezas son necesarias para las mediciones establecidas
- Adultos sin cirugías ortognáticas previas, ya que modificarían o impedirían la correcta medición/valoración
- Pacientes sin trauma previo
- Pacientes que aceptaron formar parte del estudio voluntariamente y firmaron el consentimiento informado

Criterios de Exclusión

No formaron parte del estudio los pacientes con:

- Enfermedades sistémicas
- Embarazadas
- Niños en crecimiento
- Personas adultas a los que se haya realizado exodoncias de sus molares superiores y/o caninos inferiores
- Adultos con patología dentaria
- Pacientes con cirugía ortognática previa
- Personas que no hubieran firmado el consentimiento informado y/o pacientes que no deseen cooperar con el estudio

Materiales

Se utilizaron los siguientes recursos físicos en este trabajo de investigación:

- Tomografías cone beam de los 30 participantes tomadas en el centro radiográfico Orion group con el tomógrafo Planmeca ProMax 3D Max, con un tiempo de exposición de 9 a 37 segundos (tomado de la página www.planmeca.com)
- Radiografías torácico-lumbares de cada colaborador con el equipo Ecoray HF-525 Plus y con un tiempo de exposición de 0,001 a 6 segundos (tomado de la página www.ecoray.kr)
- Planmeca romexis dental imaging viewer
- Negatoscopio
- Computador HP Notebook 15-f305dx

Metodología

El estudio se realizó en 30 pacientes, 18 hombres y 14 mujeres, mayores de edad, con o sin asimetría facial aparente, con o sin presencia de escoliosis y que voluntariamente aceptaron participar en la investigación, mediante la firma del consentimiento informado. A los participantes seleccionados se les realizó una tomografía completa de cara con el tomógrafo Planmeca ProMax 3D Max en el centro radiológico Orion Group y radiografías torácico-lumbares con el radiovisiógrafo Ecoray HF-525 Plus (excepto a aquellos pacientes que ya tenían dichas radiografías, tomadas hace menos de 6 meses) en la Clínica Eloy Alfaro.



Figura 13. Planmeca Promax 3D Max, tomando de la página
<http://www.planmeca.com/Imaging/3D-imaging/Planmeca-ProMax-3D-Max/>



Figura 14. Ecoray HF-525 Plus. Tomado de la página <http://www.ecoray.kr/hf525plus>

Las tomografías fueron almacenadas en cds para luego ser trasladadas hacia una computadora marca HP Notebook 15-f305dx, en la cual se encontraba previamente el programa Planmeca Romexis dental imaging viewer, con el que se pudo observar, analizar y medir las diferentes estructuras faciales en cada tomografía. Por otro lado, las radiografías torácico-lumbares fueron igualmente almacenadas y observadas en un negatoscopio, para su posterior análisis sobre la presencia o no de escoliosis. El acceso a los registros fue de uso exclusivo de la investigadora, garantizando así la confidencialidad y seguridad de la información.

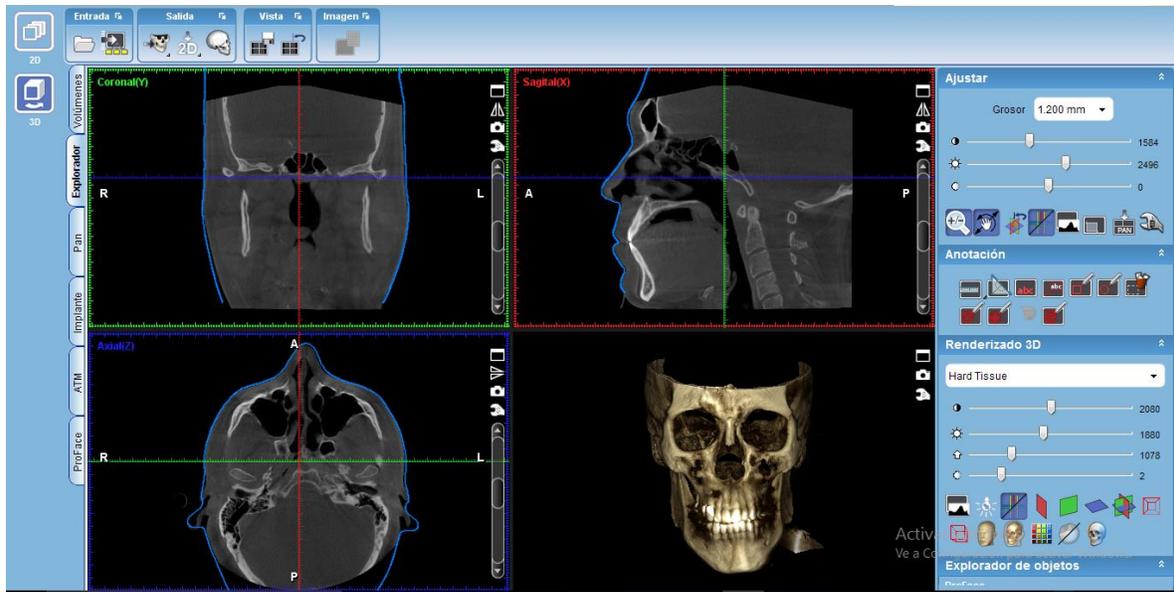


Figura 15. Análisis de la tomografía completa de cara del paciente #1 con el programa Planmeca Romexis Viewer.



Figura 16. Radiografía torácico-lumbar del paciente #1 mostrando la presencia de escoliosis.

La ubicación de los puntos anatómicos en las tomografías se hizo utilizando las herramientas del programa, ya que éstas facilitan la ubicación de los mismos, porque se

pueden hacer movimientos de la imagen en los tres planos del espacio, hacer cortes axiales para eliminar la superposición de estructuras, visualizar los puntos desde un ángulo óptimo y cambiar la intensidad de la imagen.

Para este estudio se tomó como referencia el estudio previo de Hwang para las mediciones de las estructuras faciales que contribuyen a las asimetrías faciales. Primero se construyeron dos planos de referencia: (1) plano horizontal de Frankfort (FH): el plano de conexión de derecha e izquierda entre porción y orbitales de 1 lado; y (2) el plano mandibular: el plano que conecta la derecha y la izquierda entre antegonion y mentón. (Hwang, 2006)

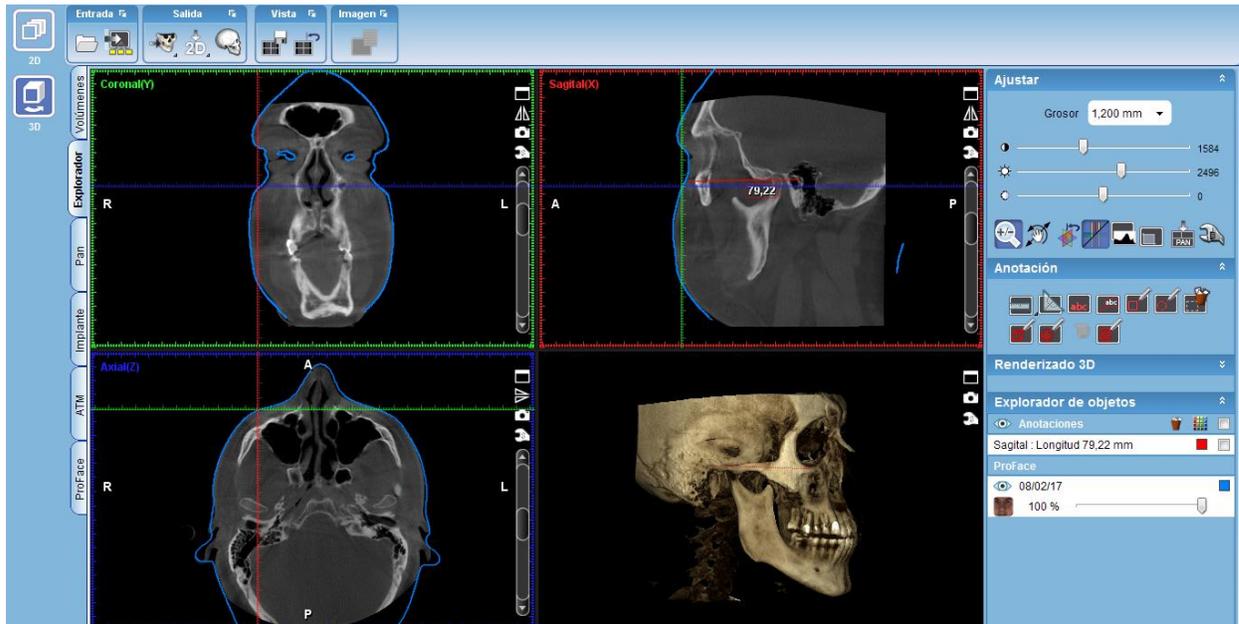


Figura 17. Realización del plano horizontal de Frankfort en el programa Romexis Viewer.

Para la ubicación de un plano de referencia medio tridimensional se escogió la sugerencia obtenida en el estudio de Shin, en el cual el plano fue construido por nasion, espina nasal anterior y espina nasal posterior, por su facilidad en la colocación de puntos en la tomografía. (Shin, 2016)

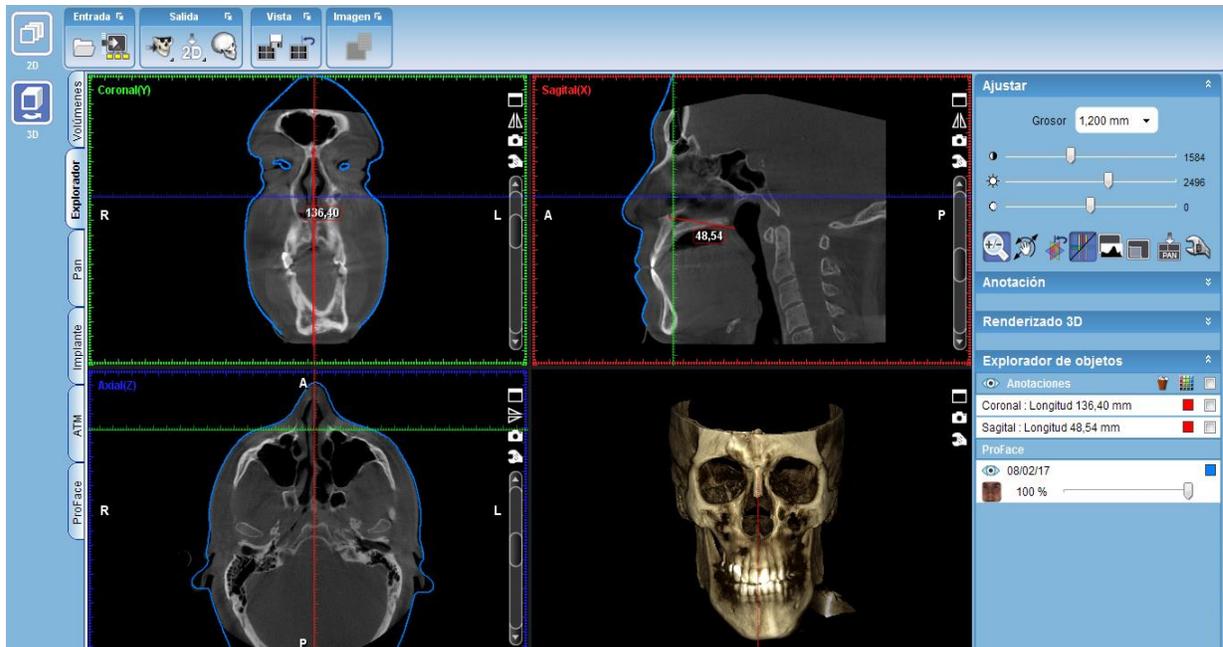


Figura 18. Realización de la línea media en el programa Romexis Viewer.

Se encontró en la literatura que el mentón está fuertemente relacionado con la asimetría facial; por lo tanto, la asimetría aparente fue definida por el grado de desviación del mentón (Me) de la línea de referencia media, por evaluación clínica en este estudio. Por lo tanto, se observó la rotación mandibular midiendo desde pogonión a la línea media, como se realizó en el estudio de Damstra. Los pacientes con menos de 4 mm de desviación del mentón de la línea media de referencia fueron categorizados como pacientes sin grado de asimetría aparente, mientras que los pacientes con 4 mm o más de desviación del mentón comprendía el grupo de asimetría aparente; similar al estudio de Haraguchi y cols. (Haraguchi, 2008) (Damstra, 2011).

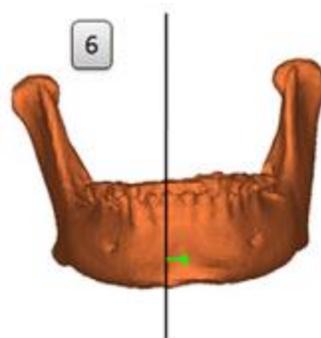


Figura 19. Medición de la rotación mandibular desde pogonion a la línea media. Tomado del estudio de Damstra (Damstra, 2011)

La desviación del mentón puede desarrollarse de las diferencias en la longitud de la rama, pero también hay otras posibles causas de desviación, como la diferencia en la longitud del cuerpo de la mandíbula. La desviación del mentón también se encuentra en pacientes con la misma longitud derecho e izquierda de la rama y cuerpo, pero diferentes inclinaciones, ya sea desde una vista frontal o lateral. (Hwang, 2006)

Al tener los planos de referencia, la línea media facial y la desviación o rotación mandibular, se realizaron otras 6 medidas que se tomaron en consideración a partir del trabajo de Hwang. Estas medidas fueron: (1) altura del maxilar: es decir la distancia perpendicular entre el plano FH (Frankfort) y la fosa oclusal del primer molar maxilar (mm); (2) longitud de la rama: distancia entre el punto más alto del cóndilo y el punto más bajo del área del gonión (mm); (3) inclinación frontal de la rama: ángulo formado por la línea media y el borde externo de la rama ($^{\circ}$) (4) inclinación lateral de la rama: ángulo formado por el plano FH y el plano posterior del borde de la rama ($^{\circ}$); (5) longitud del cuerpo: distancia entre el mentón y el punto más posterior del área gonión (mm); y (6) altura corporal: distancia de la cúspide del canino inferior al plano mandibular, de forma perpendicular (mm). Todos los valores medidos se registraron en una tabla, y las diferencias entre el lado derecho y el lado izquierdo fueron analizadas. (Hwang, 2006)

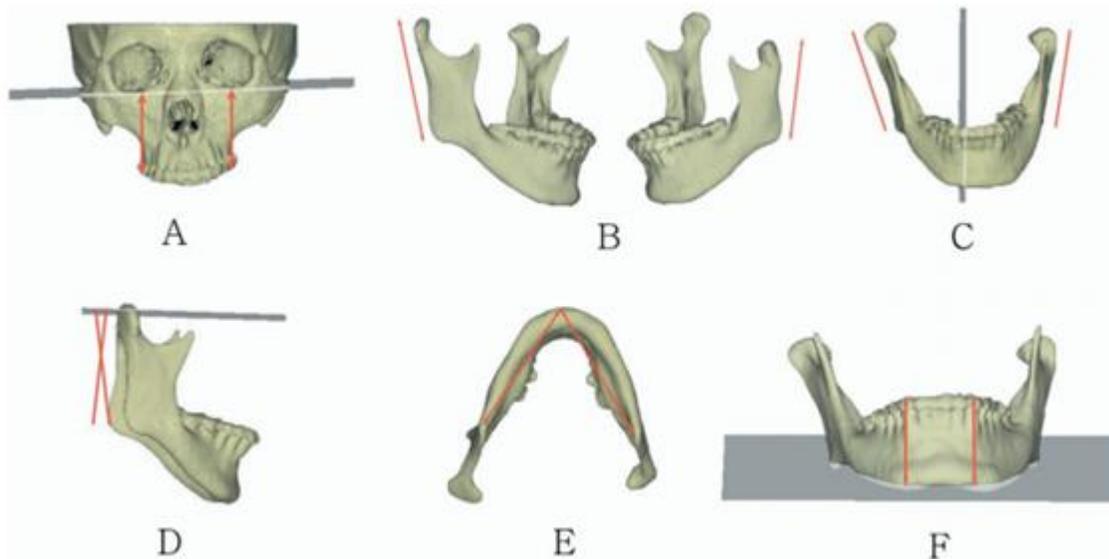
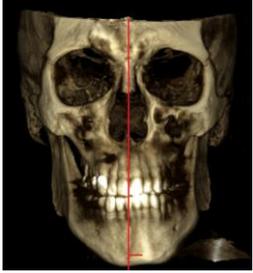
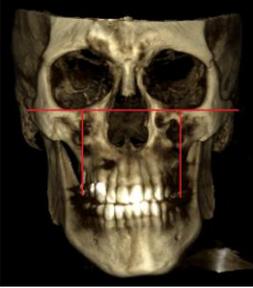
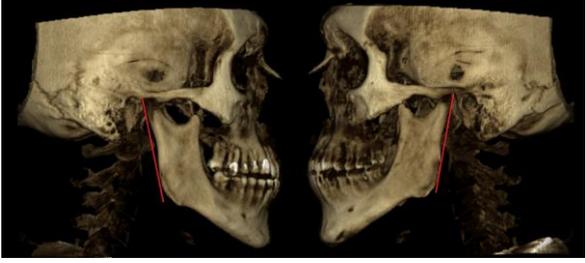


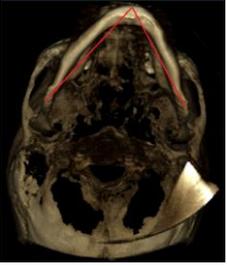
Figura 20. Mediciones de asimetría facial según Hwang (A) altura del maxilar, (B) longitud de la rama, (C) inclinación frontal de la rama, (D) inclinación lateral de la rama, (E) longitud del cuerpo y (F) altura corporal. (Hwang, 2006)

Posterior a ello se elaboró un cuadro para cuantificar el nivel de asimetría de cada participante, tomando en cuenta las medidas obtenidas en cada 1 de los 7 grupos de mediciones. Dentro de cada grupo de mediciones se observó si hay diferencia significativa entre el lado derecho e izquierdo y se marcó con el número 1, en la casilla correspondiente, si se encontró una asimetría significativa (más de 2mm en las mediciones de altura del maxilar, longitud de la rama, longitud del cuerpo y altura corporal, más de 2° en la inclinación frontal de la rama e inclinación lateral de la rama; y más de 4mm en la rotación mandibular), o 0 si no era una asimetría representativa (menos de 2 mm y 2° de diferencia en las mediciones comparadas entre derecha e izquierda antes mencionadas, o menos de 4mm en la rotación mandibular).

Ejemplo:

Tabla 1. Ejemplo para ilustrar las mediciones empleadas en el estudio

Paciente: 1	Gráfico
Rotación Mandibular: 0,7 cm	
Altura del maxilar: 5,1 cm izquierdo, 5,2 cm derecho	
Longitud de la rama: 6,8 cm derecho, 6,3 cm izquierdo	
Inclinación frontal de la rama: 12° derecho, 8° izquierdo	
Inclinación lateral de la rama: 79° derecho, 84° izquierdo	

<p>Longitud del cuerpo: 8,7 cm derecho, 7,8 cm izquierdo</p>	
<p>Altura corporal: 4,4 cm izquierdo, 4,3 cm derecho</p>	

*Cabe mencionar que las mediciones se realizaron con el programa en las 3 dimensiones del espacio, pero para fines visuales y didácticos en los ejemplos se muestran sus renders (fotografías de la zona respectiva de la cara).

Tabla 2. Reglas para cuantificar los grados de asimetrías

REGLAS				
Mediciones	Asimetría significativa		Asimetría no significativa	
	Regla	Grado de asimetría	Regla	Grado de asimetría
Rotación Mandibular	Distancia de la línea media facial a punto Pg de más de 4mm	1	Distancia de la línea media facial a punto Pg de menos de 4mm	0
Altura del maxilar	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de más de 2mm	1	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de menos de 2mm	0
Longitud de la rama	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de más de 2mm	1	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de menos de 2mm	0
Inclinación frontal de la rama	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de más de 2°	1	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de menos de 2°	0
Inclinación lateral de la rama	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de más	1	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de	0

	de 2°		menos de 2°	
Longitud del cuerpo	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de más de 2mm	1	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de menos de 2mm	0
Altura corporal	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de más de 2mm	1	Diferencia entre mediciones derecha e izquierda de menos de 2mm	0

Luego se sumaron todas las casillas y se obtuvieron los resultados del grado de asimetría de cada colaborador. Por ejemplo, en el participante #1 se obtuvo un grado de asimetría de 5:

Tabla 3. Cuadro para sumar y obtener el grado de asimetría total de cada participante

Participante #1	Grado de Asimetría
Rotación mandibular	1
Altura del maxilar	0
Longitud de la rama	1
Inclinación frontal de la rama	1
Inclinación lateral de la rama	1
Longitud del cuerpo	1
Altura corporal	0
Total	5

Posterior a ello, se identificó a cada paciente en 3 grupos de acuerdo al grado de asimetría que presentaba; siendo así pacientes con asimetría leve aquellos que presentaran 1 o 2 grados de asimetría, asimetría moderada pacientes con 3 o 4 grados de asimetría; y asimetría severa en pacientes con 5, 6 o 7 grados de asimetría.

Ejemplo:

Tabla 4. Ubicación del participante según su asimetría

	Asimetría Leve	Asimetría Moderada	Asimetría Severa
Participante#1			✓

También se identificó si cada participante tenía o no presencia de escoliosis según la radiografía torácico-lumbar realizada; y se ubicó a los participantes en el cuadro correspondiente a escoliosis o sin escoliosis, con su respectivo grado de asimetría cuantificado.

Tabla 5. Cuadro para ubicar a los participantes según presencia o no de escoliosis y grado de asimetría

Participante	Presencia de Escoliosis	Grado de asimetría
#1	Si	5

Finalmente también se agruparon a los participantes en tablas dependiendo el sexo, grados de asimetrías y presencia o no de escoliosis; así como también por grupos etarios, grados de asimetrías y presencia o no de escoliosis, para poder observar posibles relaciones existentes.

Beneficios para los participantes

Éste estudio tuvo un aporte para los colaboradores, puesto que al finalizar se les entregó un documento con los resultados del estudio y así tuvieron conocimiento de si presenta o no asimetría facial marcada, escoliosis y de la relación entre ambas; de esta manera pudieron despejar cualquier duda que tenían al respecto.

Riesgos

La tasa de riesgos en este estudio es baja. Los riesgos que se pudieron presentar fueron la dosis de radiación al realizarse estos estudios (16 μ Sv para la tomografía y 0,02 mSv para la radiografía torácico-lumbar). (Torres, 2015) (Andisco, 2014). Normalmente una

radiografía panorámica estándar produce una radiación de $15\mu\text{Sv}$, por lo tanto esta tomografía al producir $16\mu\text{Sv}$ como dosis efectiva de radiación, se puede decir que el riesgo que produce es relativamente bajo. (Bumann)

Otro riesgo posible fue sensación de malestar en pacientes nerviosos, pero para minimizar estos riesgos se realizó un diálogo con el paciente previo a la tomografía para explicarle y socializar el objetivo de la misma y que el paciente entienda que este medio de estudio es un beneficio para obtener un diagnóstico certero; además el investigador se encontró en la sala con los colaboradores del estudio al momento de realizar las tomografías y radiografías para explicarles en detalle los procedimientos a realizarse, para esclarecer cualquier duda. Se utilizaron además todas las protecciones debidas (delantales y escudos de tiroides cuando se realizaron las tomografías) y se aseguró de que todos los equipos estén correctamente instalados, calibrados y que cumplan con todos los requisitos. El tiempo de cada procedimiento fue relativamente corto (1-5 minutos) y los riesgos sin embargo fueron mínimos.

Solo pacientes que tenían contraindicaciones para la realización de radiografías o tomografías y que no hayan mencionado al investigador, por falta de conocimiento o temor, antes de realizarlos, podían exponerse a riesgos durante o luego del estudio; sin embargo para evitar esto antes de la realización de las tomas radiográficas se hicieron todas las preguntas pertinentes para descartar riesgos durante el estudio y se mencionaron las posibles consecuencias de no mencionar a tiempo cualquier información que haga que ese participante sea contraindicado para el estudio.

Análisis Estadístico

Este estudio se basó en la obtención de frecuencias absolutas y porcentuales para describir la distribución de la muestra. Se empleó la prueba estadística de correlación lineal de Pearson que fue aplicada para establecer la relación existen entre 2 variables cuando la una es continua (nivel de asimetría) y la otra es categórica (presencia de escoliosis). También se empleó la prueba estadística Chi cuadrado, para establecer si existe una relación de

dependencia entre los grupos etarios y el nivel de asimetría, así como también si hay relación entre el género (femenino-masculino) y el nivel de asimetría.

Recolección de datos

Los datos obtenidos se recolectaron en una tabla (véase Tabla 1), la misma que se expone a continuación:

Tabla 6. Recolección de datos

Paciente #	Rotación mandibular (mms)	Altura del maxilar derecho (mms)	Altura del maxilar izquierdo (mms)	Longitud de la rama derecha (mms)	Longitud de la rama izquierda (mms)	Inclinación frontal de la rama derecha (°)	Inclinación frontal de la rama izquierda (°)	Inclinación lateral de la rama derecha (°)	Inclinación lateral de la rama izquierda (°)	Longitud del cuerpo derecha (mms)	Longitud del cuerpo izquierda (mms)	Altura corporal derecha (mms)	Altura corporal izquierda (mms)
1	0.7	5.2	5.1	6.8	6.3	12	8	79	84	8.7	7.8	4.3	4.4
2	0.3	5.3	5	6.6	6.2	15	8	82	86	9	8.5	4.3	4.7
3	0.15	4.3	4.3	7	6.4	14	13	75	73	9.5	9.3	4.3	4.4
4	0.4	4.5	4.5	6.2	5.7	16	10	83	84	8.6	8.2	4.1	4
5	0.25	4.4	4.4	6.4	5.8	8	7	75	75	8.5	8.4	3.5	3.6
6	0.15	4.8	5	6	6.5	9	7	73	69	8.5	8.9	4.4	4.6
7	0.2	5	5	7.1	6.9	11	8	76	79	9	9	4.5	4.5
8	0.35	4	3.8	5.8	5	20	19	80	83	7.8	7.5	3.7	3.5
9	0.1	4.3	4.5	5	5.2	8	7	82	83	7.9	7.8	3.7	4
10	0.05	5.1	5.1	7.5	7	9	10	75	75	8.4	8.4	4.1	4
11	0.4	4.4	4.3	6.1	6.2	5	11	76	79	8.8	8.3	3.4	3.7
12	0.6	4.3	4.7	5.4	5.4	11	12	83	80	8.9	9.8	3.7	3.9
13	0.02	4.7	4.5	6.1	6	18	15	79	80	8.7	8.6	4.2	4.3
14	0.1	4.5	4.5	6.2	6.2	16	20	80	82	8.6	8.5	4	4
15	0.5	4.2	4	5.3	5	10	1	84	87	8.4	7.2	3.6	3.4
16	0.4	4.9	5	6	6.5	14	16	82	83	8.1	7.9	4.5	4.7
17	0.35	4.7	5	6.4	6.3	14	15	82	83	8	8.3	4.2	4.5
18	0	4.4	4.6	6.3	6.2	15	19	78	78	8.4	8.5	4.2	4.1
19	0.45	4.5	4.2	5.3	5.1	9	16	82	83	7.9	8	4.1	4
20	0.1	4.9	4.9	5.2	5.4	10	14	82	81	8	8.5	4.4	4.6
21	0.1	4.7	4.7	5.3	5.4	10	12	78	77	9.4	9.5	3.6	3.9

22	0.45	4.5	4.8	6.4	6.3	12	15	82	84	9.6	9.7	4.7	4.7
23	0	4.9	4.8	6.7	6.3	8	12	82	85	9.8	9.9	4.1	4.2
24	0.8	4.4	5	6.6	6.3	3	11	76	80	8.5	9	4.1	4.3
25	0.35	5	5	5.9	5.6	8	10	77	83	8.2	7.8	4.7	4.9
26	0.35	4	4.1	5	4.6	17	13	85	94	7.1	7.4	3.8	4
27	0.35	4.8	4.9	5.5	5.9	7	6	88	83	7.7	7.9	4.3	4.1
28	0.7	4.2	4.1	5.3	4.4	19	10	85	84	8.6	8	4.8	4.9
29	0.2	4.4	4.5	5.6	6	8	10	81	79	8.5	8.9	3.9	4.1
30	0.2	4.2	4.4	5.4	5.3	12	8	82	82	7.7	7.9	3.7	3.9
Prome dio	0.30233 3333	4.58333 3333	4.62333 3333	6.01333 3333	5.84666 6667	11.6153 8462	11.4333 3333	80.1333 3333	81.2666 6667	8.49333 3333	8.44666 6667	4.09666 6667	4.19666 6667

Resultados

Para el análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación, se han utilizado las herramientas tecnológicas disponibles como el Excel 2016 y el software estadístico SPSS V 23, con los cuales se procesó y analizó la información que nos ha permitido la demostración de la hipótesis y el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Establecimiento del nivel de asimetría de los participantes.

Para determinar si los participantes del estudio tienen o no asimetría facial considerable, se han ordenado los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 7. Nivel de Asimetría facial

Nivel de Asimetría			
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>Leve</i>	13	43.3	43.3
<i>Moderado</i>	12	40.0	83.3
<i>Severo</i>	5	16.7	100.0
<i>Total</i>	30	100.0	

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 7 apenas el 16.7% de los pacientes presenta asimetría facial severa, así mismo un 40% presenta asimetría moderada y un 43.3% posee asimetría facial leve.

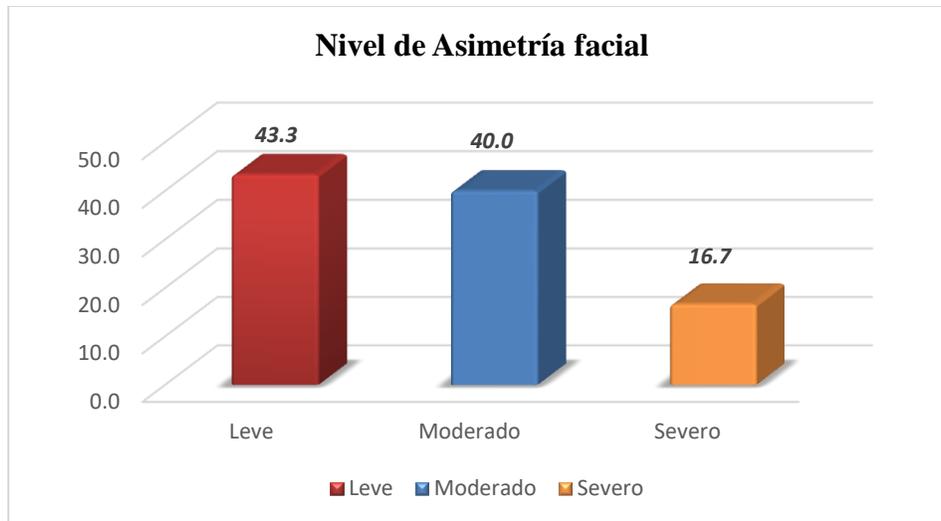


Gráfico 1. Nivel de Asimetría Facial

El gráfico 1 permite establecer visualmente la diferencia porcentual de los niveles de asimetría que han presentado los pacientes y se puede apreciar que, en cuanto a la asimetría severa, esta afecta apenas al 16.7%.

Diagnóstico sobre la presencia de escoliosis en los colaboradores.

Para el diagnóstico de que si los colaboradores tienen o no presencia de escoliosis, se tiene los siguientes resultados:

Tabla 8. Presencia o no de escoliosis

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>Si</i>	16	53.3	53.3
<i>No</i>	14	46.7	100.0
<i>Total</i>	30	100.0	

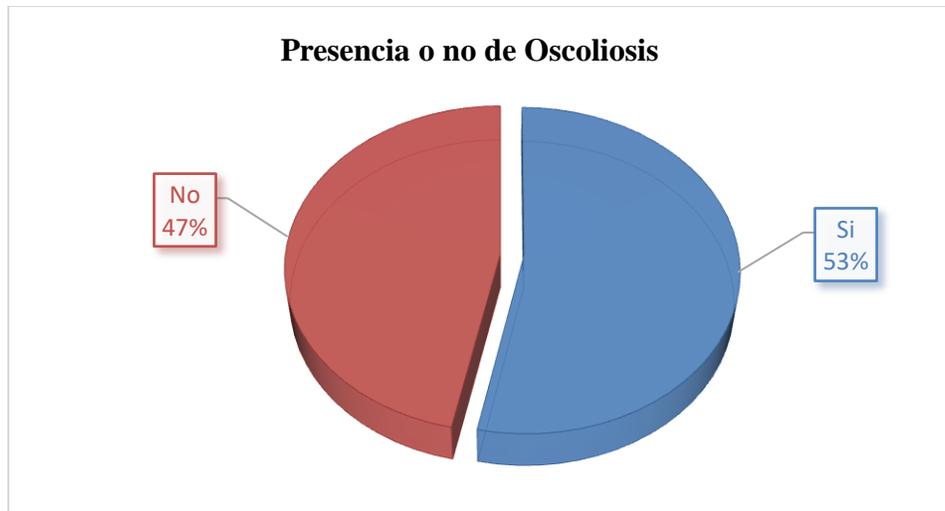


Gráfico 2. Presencia o no de escoliosis

En la tabla 8 y gráfico 2 se observan los datos que indican que un 53% de los colaboradores tienen presencia de escoliosis, mientras que un 47% no la tiene, cabe indicar que los que si poseen, tienen diferente grado de asimetría facial.

Interpretación de la correlación entre la escoliosis y la severidad de asimetría facial.

Para la interpretación de la correlación existente entre la escoliosis con la severidad de la asimetría se aplicó la prueba de correlación de Pearson

Tabla 9. Prueba estadística de correlación lineal de Pearson

		<i>Grado de Asimetría</i>	<i>Presencia o no de Escoliosis</i>
<i>Grado de Asimetría</i>	Correlación de Pearson	1	-0.421
	Sig. (bilateral)		0.020
	N	30	30
<i>Presencia o no de Escoliosis</i>	Correlación de Pearson	-0.421	1
	Sig. (bilateral)	0.020	
	N	30	30

En la tabla 9 se presentan los resultados de la prueba estadística de correlación lineal de Pearson que es aplicada para establecer la relación existente entre 2 variables cuando la una es continua (nivel de asimetría) y la otra es categórica (presencia de escoliosis), en este sentido se observa que el valor obtenido para $r = -0.421$ es decir que los datos se orientan hacia la izquierda de la distribución, mientras que el p-valor ($\text{sig.} = 0.020 < 0.05$ (5% de error permitido) con un nivel de confianza del 95%, permite afirmar que si existe una correlación entre las 2 variables examinadas, es decir la presencia de escoliosis si incide en el nivel de asimetría facial.

Detección de la estructura facial más afectada.

Para detectar cual es la estructura facial más afectada en cuanto a la asimetría, se tiene los siguientes datos:

Tabla 10. Promedio de las diferencias de las estructuras faciales

<i>Promedio de las diferencias</i> (en valor absoluto)	
<i>Estructura</i>	<i>Promedio</i>
Altura maxilar	0.14 cm
Altura corporal	0.17 cm
Longitud de rama	0.33 cm
Longitud de cuerpo	0.34 cm
Inclinación frontal de la rama	3.57°
Inclinación lateral de la rama	2.32°

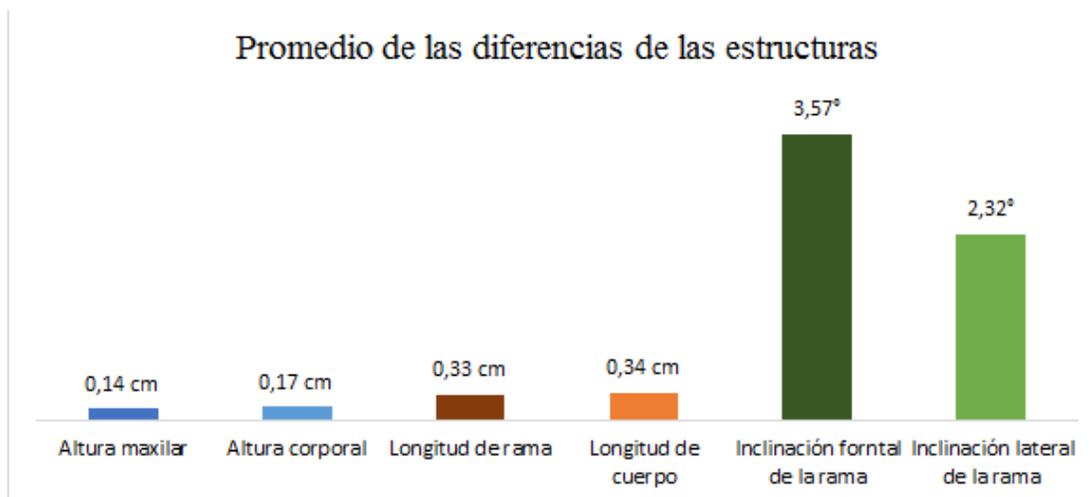


Gráfico 3. Promedio de las diferencias de la estructura facial

En la tabla 10 y gráfico 3 se presentan los valores obtenidos en los promedios de las diferencias de mediciones iniciales de las estructuras faciales (tanto derecha como izquierda); al contrastar altura maxilar, altura corporal, longitud de rama y longitud de cuerpo (medidos en mm), se obtuvo que la longitud de cuerpo con 3,4 mm es la estructura que mayor diferencia tiene en mm, y en el caso de la inclinación frontal y lateral de la rama (medidos en °), se tiene el de mayor diferencia o afectación la inclinación frontal de la rama con 3.57°.

La mayor afectación por género.

Para el análisis de que género (masculino-femenino) es el más afectado se tiene los siguientes datos:

Tabla 11. Presencia o no de Escoliosis por sexo del paciente y grado de Asimetría

<i>Grado de Asimetría</i>	<i>Si</i>				<i>No</i>				<i>TOTAL</i>	
		<i>H</i>		<i>M</i>		<i>H</i>		<i>M</i>		
	<i>F</i>		<i>F</i>		<i>F</i>		<i>F</i>		<i>F</i>	<i>%</i>
Leve	4	25%	1	6%	6	43%	2	14%	13	43%
Moderado	1	6%	5	31%	5	36%	1	7%	12	40%

Severo	2	13%	3	19%	0	0	0	5	17%
Total	16				14			30	

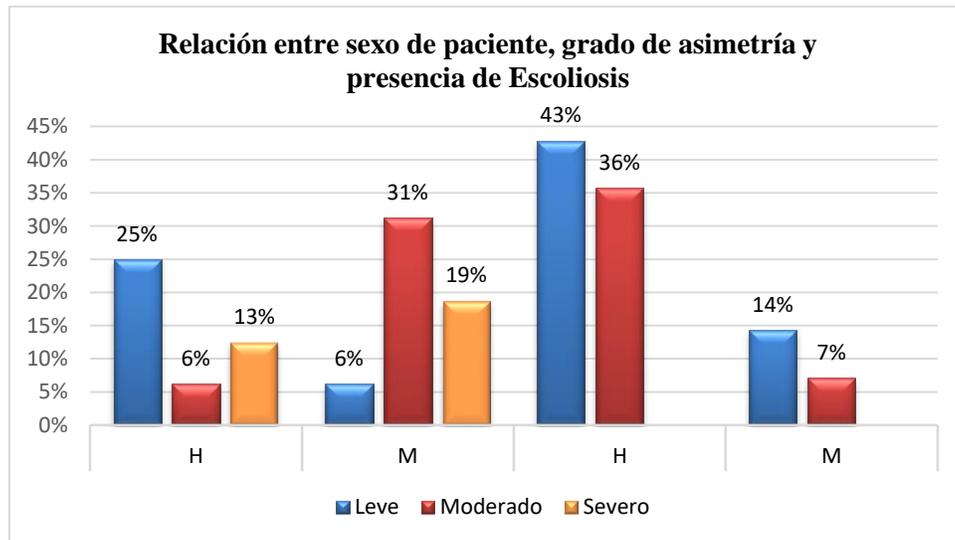


Gráfico 4. Promedio de la longitud y altura en cm, de la estructura facial

En cuanto al grado de afectación por género en la tabla 11 y gráfico 4 se obtiene, según los grados de afectación en cuanto a presencia de escoliosis, grados de asimetría y género, que el mayor porcentaje de aquellos que tienen asimetría leve pero no presentan escoliosis es de 43% de hombres, por su parte aquellos pacientes que presentan grado de asimetría moderado y presentan escoliosis, un 31% son mujeres y es el valor más alto de esta doble afectación; sin embargo de aquello que presentan asimetría severa y también escoliosis, el porcentaje mayor corresponde al género femenino con un 19% mientras que con las mismas características el porcentaje de hombres es del 13% como lo más destacado del análisis.

La mayor afectación por grupos de edad.

Tabla 12. Nivel de asimetría por grupos de edad

<i>Edad del paciente (agrupado)</i>	<i>Nivel de Asimetría</i>						<i>Total</i>	
	<i>Leve</i>		<i>Moderado</i>		<i>Severo</i>			
	<i>F</i>		<i>F</i>		<i>F</i>		<i>F</i>	<i>%</i>
18 - 25	5	38%	6	50%	3	60%	14	47%
26 - 32	4	31%	4	33%	1	20%	9	30%
33 - 39	2	15%	1	8%	1	20%	4	13%
40 - 46	1	8%			0		1	3%
47 - 53	1	8%	1	8%	0		2	7%
Total	13		12		5		30	

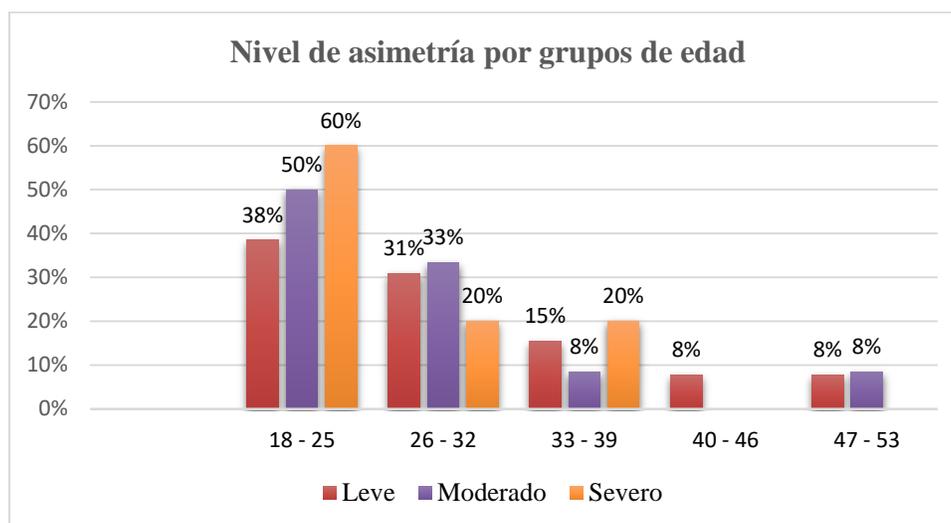


Gráfico 5. Promedio de la longitud y altura en cm, de la estructura facial

En cuanto al grado de afectación por género en la tabla 12 y gráfico 5 se tiene que los mayores niveles de afectación se encuentran en el grupo de edad entre los 18 – 25 años, en el mismo que se evidencian que en todos los niveles de asimetría (leve, moderado y severo) presentan porcentajes más altos que los otros grupos de edad.

Tabla 13. Prueba de Chi cuadrado entre grupos de edad y nivel de asimetría

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2.764	8	0.948
Asociación lineal por lineal	0.942	1	0.332
N de casos válidos	30		

En cuanto a la prueba estadística Chi cuadrado, para establecer si existe una relación de dependencia entre las variables, se ha obtenido un valor calculado de p-valor = 0.948 > 0.05 (5% error permitido), con lo cual se interpreta que no existe una relación, es decir que el nivel de asimetría no depende de la edad del paciente.

Tabla 14. Presencia de escoliosis por grupos de edad

<i>Edad del paciente (agrupado)</i>	<i>Presencia o no de Escoliosis</i>				<i>Total</i>	
	<i>Si</i>		<i>No</i>			
	<i>F</i>	<i>%</i>	<i>F</i>	<i>%</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
18 - 25	9	56%	5	36%	14	47%
26 - 32	4	25%	5	36%	9	30%
33 - 39	1	6%	3	21%	4	13%
40 - 46	1	6%			1	3%
47 - 53	1	6%	1	7%	2	7%
Total	16		14		30	

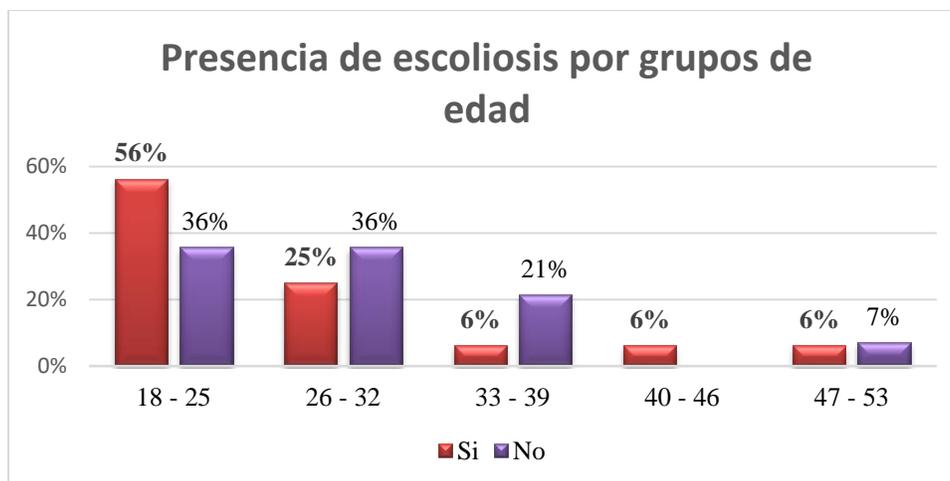


Gráfico 6. Promedio de la longitud y altura en cm, de la estructura facial

En cuanto al grado de afectación por edad en la tabla 14 y gráfico 6 se tiene que los mayores niveles de afectación se encuentran en el grupo de edad entre los 18 – 25 años, en el mismo que se evidencia la mayor presencia de escoliosis con un 56% en este grupo, mucho más alto que los otros grupos de edad.

Tabla 15. Chi cuadrado entre grupos de edad y escoliosis

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3.135	4	0.536
Asociación lineal por lineal	0.364	1	0.546
N de casos válidos	30		

En cuanto a la prueba estadística Chi cuadrado que consta en la tabla 15, para establecer si existe una relación de dependencia entre las variables presencia de escoliosis y grupos de edad, se ha obtenido un valor calculado de $p\text{-valor} = 0.536 > 0.05$ (5% error permitido), con lo cual se interpreta que no existe una relación, es decir que la presencia de escoliosis no depende de la edad del paciente.

Relación entre asimetrías faciales y escoliosis.

Para la determinación de si existe una relación entre las asimetrías faciales y la escoliosis, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 16. Nivel de Asimetría y Presencia o no de Escoliosis

Grado de Asimetría	Presencia o no de Escoliosis				Total	
	Si		No			
	F	%	F	%	F	%
Leve	5	31.3%	8	57.1%	13	43.3%
Moderado	6	37.5%	6	42.9%	12	40.0%
Severo	5	31.3%			5	16.7%
Total	16		14		30	

En la tabla 16 se observan los resultados de la relación existente entre el grado de asimetría y la presencia o no de escoliosis. En los pacientes que si tienen asimetría facial esquelética y presencia de escoliosis, el 31.3% posee asimetría leve, el 37.5% asimetría moderada y el 31.3% asimetría severa. Así mismo los pacientes que tienen asimetría facial esquelética, pero no tienen presencia de escoliosis, el 57.1% tienen asimetría leve y un 42.9% moderada, sin existir pacientes con asimetría severa.

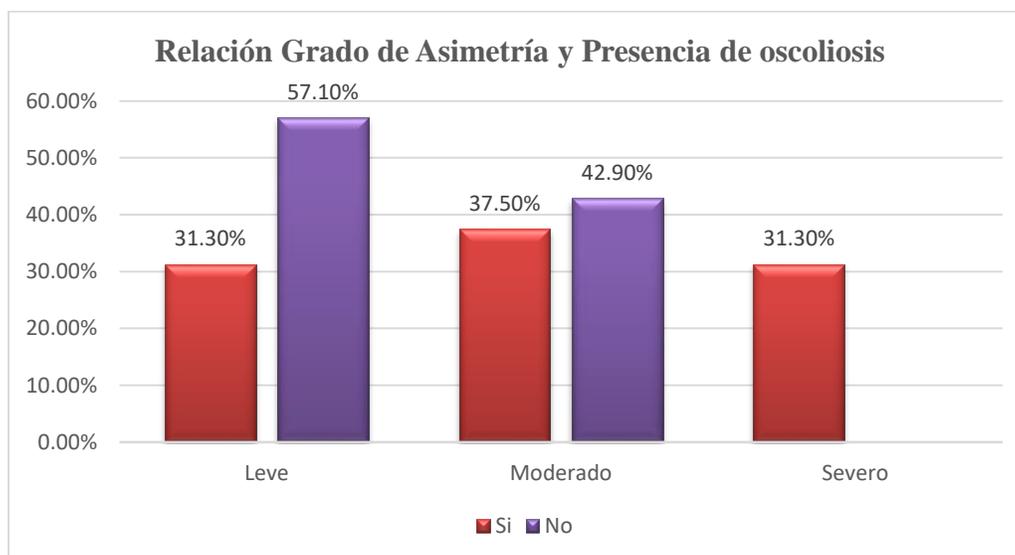


Gráfico 7. Grado de Asimetría y presencia de Escoliosis

El gráfico permite apreciar con mayor claridad los resultados de la relación entre las dos variables, en la cual se puede apreciar que los niveles de asimetría relacionados con la presencia de escoliosis, tienen un comportamiento muy similar en todos los casos (se encuentran sobre el 30%).

Después del análisis estadístico de los resultados se puede afirmar que las personas que presentan escoliosis tienen un grado de asimetría facial más marcada que aquellos que no la presentan, y la misma que repercute en la estética facial y en la función biomecánica-estructural-esquelética del paciente.

DISCUSIÓN

La asimetría facial esquelética afecta significativamente la sonrisa y la estética de los pacientes, y su corrección es un reto importante para los clínicos. En caso de ser de magnitud moderada o severa, la asimetría necesita una corrección ortodóntica / ortopédica combinada o no con la cirugía ortognática.

Por lo tanto, debe destacarse que el conocimiento profundo de la asimetría facial merece una atención especial dada por los ortodoncistas que deberían ser capaces de calificar adecuadamente todas las características involucradas, además de cuantificar la magnitud de la falta de armonía, para proporcionar a los pacientes un tratamiento de excelencia.

Los hallazgos del presente estudio coinciden con los de Peck y colaboradores, quienes al analizar cefalométricamente a pacientes con armonía y simetría facial transversal, encontraron que todos sin excepción presentan algún grado de asimetría facial. Lo anterior confirma que un grado leve de asimetría es la constante, más que la excepción. Estos hallazgos también los corrobora Ricketts y Grummons en su publicación sobre el Cefalograma Frontal. Haraguchi en su estudio concluye que inclusive los participantes clasificados como simétricos, que parecen no tener desviaciones de tejidos duros o blandos, también muestran asimetrías que son compensadas por modificaciones de las unidades óseas o adaptaciones de tejidos blandos, como se pudo apreciar durante este estudio. Cabe mencionar que en los resultados se obtuvieron una mayoría de pacientes con asimetrías leves y moderadas (43,3 y 40% respectivamente), lo cual puede hacer referencia de que aunque todos los pacientes presentan asimetrías faciales, éstas suelen ser en su mayoría de ligera y mediana intensidad. (Haraguchi, 2008) (Bustamante, 2010)

Existe una hipótesis general de que la asimetría en cualquier parte del cuerpo puede causar un desequilibrio en el cuerpo entero y que las deformidades de la columna no sólo distorsionan la alineación vertebral, sino también pueden causar asimetría facial. Es por esto que para la realización de este trabajo se incluyeron participantes con escoliosis (16) y

participantes sin escoliosis (14) para poder determinar si las personas que presentan escoliosis tienen un grado de asimetría facial más marcada que aquellos que no la presentan. En este estudio, gracias al análisis estadístico de correlación lineal de Pearson (con un nivel de confianza del 95%), se pudo afirmar que si existe una correlación entre las 2 variables, es decir que la presencia de escoliosis si incide en el nivel de asimetría facial; lo cual permite aceptar y dar validez a la hipótesis que se planteó.

Esto también se observó en otros trabajos investigativos como el de Young y colaboradores los cuales encontraron correlación entre la asimetría facial, el desequilibrio del hombro, y la escoliosis idiopática del adolescente; o la revisión bibliográfica de Saccucci donde encontraron dominancia de la asimetría dentofacial (mordida cruzada unilateral en su mayoría) en el grupo de escoliosis; o en la investigación de Lippold et al que encontraron una correlación potencial entre la escoliosis idiopática y la maloclusión, así como entre una débil postura del cuerpo y la maloclusión; y muchos otros autores como Fonder, Ben-Bassat y Pérez Mesenquima. (Young, 2011) (Saccucci, 2011) (Sastre, 2006) (Ben-Bassat, 2006)

Según Pandey las mujeres son más propensas a padecer escoliosis con la proporción de mujeres a hombres de 3,5 a 1; sin embargo, en el presente trabajo, gracias a la prueba estadística del chi-cuadrado, no se observó ninguna relación entre el género y la escoliosis, ni entre la edad y la escoliosis; así como tampoco se observó que el nivel de asimetría facial tuvo relación con la edad o el género. (Pandey, 2011)

Finalmente, las estructuras que presentaron mayor asimetría (tomando en cuenta la diferencia estadística entre el lado derecho y el lado izquierdo) fueron la longitud del cuerpo mandibular (medida en milímetros con 3,4 mms de diferencia en promedio) y la inclinación frontal de la rama mandibular (medida en grados con 3,57° de diferencia promedio), pudiendo dar como resultado concluyente que la estructura más afectada es la mandíbula, como lo afirman también Kim, Thiesen y Hraguchi en sus investigaciones sobre asimetrías faciales. (Kim, 2014) (Thiesen, 2015) (Haraguchi, 2008)

CONCLUSIONES

En base a los resultados del presente estudio, se puede concluir lo siguiente:

- Todos los participantes presentaron algún grado de asimetría facial, y casi la mitad de ellos escoliosis (16 personas).
- Las asimetrías faciales se diagnostican con mayor facilidad si seguimos protocolos adecuados de evaluación craneofacial y dental, y si se hace uso correcto de las diferentes ayudas diagnósticas disponibles. Es por esto que en el presente estudio se pudo sugerir mediciones tomográficas, como método diagnóstico, que permitan ubicar a los pacientes en asimetrías leves, moderadas y severas.
- Con el estudio estadístico lineal de Pearson se pudo afirmar que la presencia de escoliosis si incide en el nivel de asimetría facial. Es decir que clínicamente, la escoliosis puede tener una mayor prevalencia de asimetría facial. Por lo tanto, todas las desviaciones dentofaciales frecuentes y graves, observadas en el grupo escoliótico, llaman la atención sobre la necesidad de la exploración temprana de este grupo de pacientes a partir de una ortodoncia - ortopedia, para que éstos puedan ser detectados y manejados de manera correcta.
- La estructura más afectada en este estudio fue la mandíbula.
- Gracias a la prueba estadística del chi-cuadrado no se observó ninguna relación entre el género, la edad y la escoliosis; así como tampoco entre la edad, el género y la asimetría facial.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la realización de un estudio posterior en pacientes que no hayan estado bajo tratamiento ortodóncico previo, puesto que con ello se podría obtener resultados más precisos, sin la interferencia de posibles compensaciones realizadas por el ortodoncista, que pudieran alterar la asimetría facial del participante.

Además se recomienda la realización de un estudio con una muestra más grande y una mayor cantidad de elementos anatómicos causales de las asimetrías para la posibilidad de tener una mayor significancia; o la realización de estudios complementarios en pacientes con lordosis y cifosis severas para además ver su correlación con las asimetrías faciales.

REFERENCIAS

- Accorsi, M. (2014). *Diagnóstico en ortodoncia 3D*. China: AMOLCA S.A.
- Ahn, H.-W. (2014). Correction of facial asymmetry and maxillary canting with corticotomy and 1-jaw orthognathic surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 795-805.
- Andisco, D. (2014). Dosimetría en radiología. *Revista Argentina de Radiología*, 114-117.
- Arellano, J. C. (2002). Relações entre Postura Corporal e Sistema Estomatognático. *Jornal Brasileiro de Oclusão, ATM e Dor Orofacial*, 155-164.
- Ben-Bassat, Y. (2006). Occlusal patterns in patients with idiopathic scoliosis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 629-633.
- Bishara, S. (1994). Dental and facial asymmetries: a review. *The Angle Orthodontist*, 89-98.
- Bishara, S. (2003). *Ortodoncia*. México D, F : Mc Graw-Hill Interamericana .
- Bumann, A. (s.f.). *Planmeca*. Recuperado el 23 de 03 de 2017, de http://publications.planmeca.com/Brochures/3D/ULD_bro_en_low.pdf
- Burcu, R. (2016). Evaluation of facial hard and soft tissue asymmetry using cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 225-237.
- Bustamante, L. (2010). Comparación del análisis para asimetrías faciales entre una radiografía digital postero-anterioy una imagen tridimensional . *Revista Facultad Ciencias de la Salud Universidad del Cauca* , 26-33.
- Cavallé, M. (2005). Kinesiología Médica Odontológica y Posturología. *Maxillaris*, 76-88.
- Cheney, E. (1961). Dentofacial asymmetries and their clinical significance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 814-829.
- Damstra, J. (2011). Combined 3-dimensional and mirror-image analysis for the diagnosis of asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 886-894.
- Duthie, J. (2007). A longitudinal study of normal asymmetric mandibular growth and its relationship to skeletal maturation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 179-184.

- Echarri, P. (2014). *Diagnóstico y Plan de Tratamiento en Ortodoncia*. Madrid: Ripano Editorial Médica .
- General Purpose of Radiographic System* . (s.f.). Recuperado el 18 de 03 de 2017, de Ecoray.kr: http://www.medtronica-angola.com/EQUIPAMENTOS-PDF/Raios-X%20digital%20e%20convencional/ecoray_digital%20HF525%20PLUS.pdf
- Gill, D. (2011). *Ortodoncia Principios y Práctica*. México: Manual Moderno.
- Grummons, D. (1987). A Frontal Asymmetry Analysis. *Journal of Clinical Orthodontics*, 448-465.
- Haraguchi, S. (2008). Asymmetry of the Face in Orthodontic Patients. *The Angle Orthodontist*, 421-426.
- Hwang, H.-S. (2006). Maxillofacial 3-dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 779-785.
- Jackson, T. H. (2013). Face symmetry assessment abilities: Clinical implications for diagnosing asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 663-671.
- Jeon, Y. J. (2006). Correction of a canted occlusal plane with miniscrews in a patient with facial asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 244-252.
- Kim, T.-H. (2014). The relation between idiopathic scoliosis and the frontal and lateral facial form. *Korean Journal of Orthodontics*, 254-262.
- Kula, K. (1998). Dental arch asymmetry in children with large overjets. *The Angle Orthodontist*, 45-52.
- Lee, H. (2012). Mandibular dimensions of subjects with asymmetric skeletal Class III malocclusion and normal occlusion compared with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 179-185.
- Lértora, D. d. (2006). *Relación entre actitudes posturales y maloclusiones*,. Obtenido de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/03-Medicas/2006-M-001.pdf>
- Medina, I. A. (s.f.). *El dolor de espalda causado por malposiciones dentarias (quinesiología dental, posturología y odontología del deporte)*. Recuperado el 29 de 08 de 2016, de http://www.osteopatia-venezuela.com/PDF/malposiciones_dentarias.pdf
- Melnik, A. (1992). A cephalometric study of mandibular asymmetry in a longitudinally followed sample of growing children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 355-366.
- Padrós, E. (2013). *Bases diagnósticos, terapéuticas y posturales del funcionalismo craneofacial*. Madrid: Ripano S.A.

- Pandey, S. (2011). *Diagnóstico en Ortopedia Clínica*. Panama: Jaypee Highlights.
- Primozic, J. (2012). Assessment of facial asymmetry in growing subjects with a three-dimensional laser scanning system. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 237–244.
- Proffit, W. (2014). *Ortodoncia Contemporánea*. España: Elsevier España S.L.
- Recio, F. J. (2014). *La postura corporal y sus patologías, prevención y tratamiento desde la Educación Física*. Obtenido de http://www.efekeze.com/images/2014/ayudaconsulta/fprevenci%C3%B3n_desde_la_educaci%C3%B3n_fisica.pdf
- Rodríguez, M. (2000). Evolución histórica de los conceptos de belleza facial. *Ortodoncia Clínica 2000*, 156-163.
- Saccucci, M. (2011). Scoliosis and dental occlusion: a review of the literature. *BioMed Central Ltd*.
- Sanders, D. (2010). Skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions using cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 542.e1-542.e20.
- Sastre, S. (2006). *Método de tratamiento de las escoliosis, cifosis y lordosis*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Shin, S. M. (2016). Statistical shape analysis-based determination of optimal midsagittal reference plane for evaluation of facial asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 252-260.
- Singh, G. (2009). *Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento*. New Delhi: AMOLCA S.A.
- Sora, C. (2005). DIAGNÓSTICO DE LAS ASIMETRÍAS FACIALES Y DENTALES. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia* , 15-25.
- Thiesen, G. (2015). Facial asymmetry: a current review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 110-125.
- Torres, G. R. (2015). La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*, 60-77.
- Uribe, G. (2010). *Ortodoncia Teoría y Clínica*. Colombia: Corporación para investigaciones biológicas.
- Ustrell, J. (2016). *Diagnóstico y Tratamiento en Ortodoncia*. España: Elsevier S.A.
- You, K.-H. (2010). Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 540.e1-540.e8.

Young, J. (2011). Correlation Between Facial Asymmetry, Shoulder Imbalance, and Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Orthopedics: Clinical. Trusted. Independent*, 187-194.

Zhou, S. (2013). A Correlational Study of Scoliosis and Trunk Balance in Adult Patients with Mandibular Deviation. *Journal Pone*.