



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

Asimetría de los tejidos blandos y de los tejidos duros: percepción vs realidad

Tesis Doctoral

Irina Boca
Sevilla, 2016

Asimetría de los tejidos blandos y de los tejidos duros: percepción vs realidad

AUTORA

Irina Boca

TUTORES

Rosa María Yáñez Vico
José Enrique Solano Reina

Departamento de Estomatología

Facultad de Odontología

Universidad de Sevilla

2016

D. José Enrique Solano Reina, Catedrático de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Universidad de Sevilla, y **Dña. Rosa María Yáñez Vico**, PDI de la Universidad de Sevilla, CERTIFICAN:

Que el trabajo presentado por Dña. Irina Boca bajo el título “*Asimetría de los tejidos blandos y de los tejidos duros: percepción vs realidad*”, ha sido realizado bajo nuestra dirección como trabajo de investigación de Tesis Doctoral.

Que el citado trabajo es original y cumple todos los requisitos éticos y formales, se ajusta con exactitud al método científico y es coherente con la trayectoria investigadora de su autor y con su proyecto de investigación .

Y para que conste, a efectos académicos, firmo el presente certificado en Sevilla el día 26 de Julio de dos mil dieciséis.



Fdo.D. José Enrique Solano Reina

Fdo. Dña. Rosa María Yáñez Vico

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Concepto clásico de simetría facial

1.2. Concepto de asimetría facial

1.3. Etiología de las asimetrías faciales

1.3.1. Factores genéticos

1.3.2. Factores ambientales

1.3.3. Factores funcionales

1.4. Diagnóstico de las asimetrías faciales

1.4.1. Exploración clínica

1.4.2. Fotografías

1.4.3. Exploraciones radiológicas

1.4.3.1 Radiografía panorámica

1.4.3.2. Teleradiografía frontal

1.4.3.3. Radiografía submentovertex

1.4.3.4. Tomografía axial computerizada

1.5. Clasificación de las asimetrías faciales

1.6. Impacto visual de las asimetrías faciales

1.6.1. La configuración de la cara en el cerebro

1.6.2. El campo receptivo de la cara (centro de la cara vs. contorno)

1.6.3. Umbral de identificación de las asimetrías faciales - estándares

objetivos y subjetivos

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales

3.2. Objetivos específicos

4. MATERIAL Y MÉTODOS

5. RESULTADOS

6. DISCUSIÓN

7. CONCLUSIONES

8. BIBLIOGRAFÍA

1.1. Concepto clásico de simetría facial

El término "simetría" se deriva de las palabras griegas "*sum*" (que significa "con" o "juntos") y "*metron*" ("medida"), dando *summetria*, y originalmente indicando una relación de conmensurabilidad, es decir pudiendo medirse con la misma unidad de medición. Pronto adquirió un carácter más general, de una relación de proporción, basada en números, y con la función de armonizar los diferentes elementos en un todo unitario. Desde un punto de vista más práctico, este concepto se puede definir como la correspondencia exacta en tamaño, forma y posición de las partes de un todo (1).

Como el gran matemático H. Weyl (1885-1955) indica en su tesis "*Symmetry*" (2), la simetría es una idea por la que el hombre a través de los siglos ha tratado de comprender para crear orden, belleza y perfección. Él habla sobre la simetría vista como un principio lógico y filosófico, comparando la simetría con el orden y la ley, la arbitrariedad, con la rigidez formal y hasta un cierto punto con una restricción y la asimetría con el movimiento y la libertad.

Hace mucho tiempo, la humanidad ha empleado la homogeneidad de la simetría en el estudio de las proporciones del cuerpo humano. Para reproducir la conformación humana los egipcios desarrollaron un sistema que definía las proporciones del cuerpo humano, utilizando verticales y horizontales, que formaban varios cuadrados iguales(3). El canon se diseñaba con la cabeza y los pies en perfil, trazándose líneas horizontales perpendiculares a una línea vertical que dividía el cuerpo en 2 partes. Luego, el canon se engloba dentro de una red con cuadrados iguales en tamaño, con 18 líneas horizontales y 18 líneas verticales (Figura 1).

Según Panofsky, citado por Moorrees (3) la teoría de las proporciones resulta en establecer un sistema de relaciones matemáticas entre los diferentes elementos del cuerpo humano. Panofsky citado por Calí (4), evidenció los criterios mediante los cuales estos artistas llegaron al perfeccionamiento de la figura humana, elaborando un sistema de "antropometría estética" que no se refería a las medidas de un miembro único, sino tenía en cuenta la naturaleza de las constantes métricas que permitiesen formar un individuo perfecto, tomado después como canon.

Este sistema obtenía las proporciones de las figuras de las medidas recurrentes del cuerpo humano.

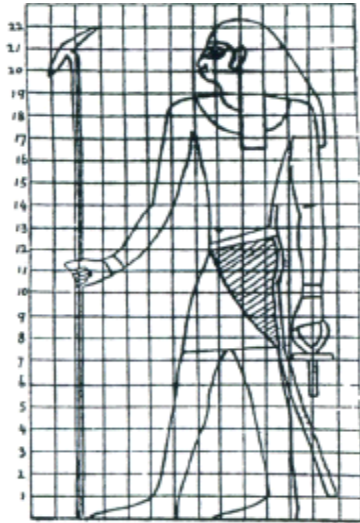


Figura 1. Canon en el Egipto antiguo

Imagen tomada de Moorrees(3)

En los cánones del Imperio Bizantino (3), la rejilla rectangular fue sustituida por tres círculos concéntricos, la longitud de la nariz utilizada como el radio de círculo por los otros dos círculos. El círculo interno evidenciaba el tercio superior y medio de la cara, el segundo definía el tercio inferior de la cara y el último círculo tenía la apariencia de un halo (Figura 2).



Figura 2. Los tres círculos concéntricos presentes en el arte bizantino

Imagen tomada de Moorrees(3)

El concepto clásico de simetría de la cara humana fue ilustrado por Leonardo da Vinci y por Alberto Durero en 1507, los cuales utilizaron el trazo de una línea vertical que ubicara el centro de la nariz, labios y mentón, y a partir de ésta las pupilas de los ojos deberían ser equidistantes.

Los conceptos, las técnicas y el pensamiento artístico del el siglo XV fueron ilustrado por Leonardo da Vinci y Alberto Durero. El legado de Leonardo no sólo incluye la "Mona Lisa" y "La última cena", sino un estudio de las proporciones faciales (Figura 3). A finales del siglo XV, Leonardo da Vinci incorporó los principios clásicos de las proporciones humanas a partir de los textos de Marco Vitrubio en un dibujo en el que se observa la figura de un hombre circunscrita dentro de un cuadrado y un círculo. Es conocido como "el hombre de Vitrubio" o "Canon de las proporciones humanas", ya que trata de describir las proporciones del ser humano perfecto (3).



Figura 3. Leonardo da Vinci. Perfil de un hombre

Imagen tomada de Moorrees (3)

Los estudios realizados sobre las proporciones faciales de Durero siguen siendo inigualables. Gracias al uso de métodos geométricos, elaboró un análisis de la conformación facial en un sistema de coordenadas, donde las verticales y horizontales se trazaban en un mismo punto. Así, dividió el tipo facial en leptoprosop (largo), euriprosop (ancho) y mesoprosop (norma). (Figura 4).

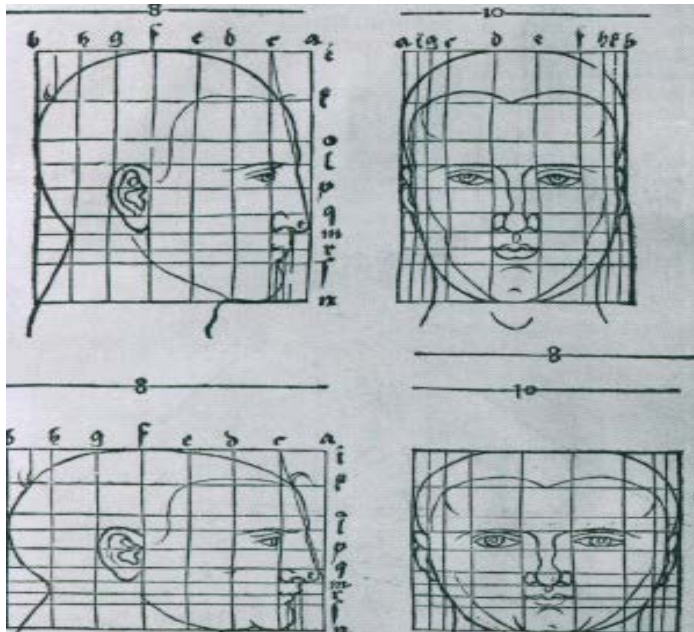


Figura 4. El análisis del tipo facial leptoprosop y euriprosop

Imagen tomada de Moorrees (3)

Además de la antigua noción de simetría utilizada por los griegos y los romanos (hasta el final del Renacimiento), una noción diferente de simetría surgió en el siglo XVII, basado no en las proporciones, sino en una relación de igualdad entre los elementos que se oponen, tales como las partes izquierda y derecha de una figura. Fundamentalmente, las piezas son intercambiables con respecto a la totalidad, es decir se pueden intercambiar entre sí mientras que preserva la figura original.

En cuanto al complejo craneofacial relacionado con la simetría buscamos que el tamaño, la forma y la ubicación de las características faciales de un lado correspondan con las del lado opuesto en el plano medio sagital.

1.2. Concepto de asimetría facial

Las múltiples variaciones en lo que se refiere a la forma y el tamaño de las relaciones dentales y esqueléticas faciales y de los tejidos blandos son factores importantes que ofrecen la individualidad de cada persona, de modo que el concepto de simetría bilateral del cuerpo humano es más una noción teórica que rara vez existe en los organismos vivos (5). Numerosos autores han demostrado que se suele encontrar un grado de asimetría craneofacial en pacientes aparentemente bien equilibrados (6-8).

Van Valen, citado por Graber (9) enumera la existencia de tres tipos de asimetrías: direccional, antisimetría y asimetría fluctuante. Los primeros dos tipos de asimetría tienen un componente genético y se consideran normales desde el punto de vista del desarrollo. La asimetría direccional se produce durante el proceso normal de desarrollo, cuando hay un desarrollo diferencial de un lado con respecto al otro. Para demostrar el carácter genético de la asimetría direccional, el autor indica que este tipo de asimetría se puede predecir antes de que se produzca el desarrollo, ofreciendo el ejemplo de los lóbulos del pulmón humano, donde el pulmón tiene tres lóbulos en el lado derecho y dos en el lado izquierdo. Por contrario, la antisimetría presenta una variabilidad entre los dos lados: el lado más grande por ejemplo es variable durante el crecimiento y no se puede predecir antes del desarrollo. En teoría, las estructuras faciales son imágenes especulares con respecto a la línea media facial y son afectadas por las mismas influencias genéticas. Así, el desarrollo de los dos lados debería ser idéntico. La asimetría fluctuante presenta un desarrollo aleatorio entre ambos lados, revelando el hecho de que es imposible desarrollar estructuras homólogas bilaterales idénticas.

Desde un punto de vista biológico, los autores que han estudiado este tema refieren la inexistencia de biosistemas espacialmente absolutamente simétricos. Siempre existen diferencias dimensionales y en la disposición de los órganos de los biosistemas. Nahle (10) aporta el ejemplo

de los seres humanos que poseen un hígado al lado derecho que no se encuentra en el lado izquierdo; además, cuando se analizan los órganos bilaterales, un órgano es diferente en tamaño y funcionalidad con respecto al órgano homólogo; por ejemplo, un riñón funcionará con mayor capacidad que el otro, o será más pequeño que el otro.

La revisión bibliográfica llevada a cabo por Kronmiller (11), que define la asimetría como la identidad matemática entre las imágenes especulares de las mitades derecha e izquierda de un objeto, destaca que una evaluación clínica facial detallada revela un cierto grado de asimetría en todas las caras. Por consiguiente, es infrecuente que se encuentre una simetría matemática al nivel del macizo óseo facial.

Desde un punto de vista morfológico, las asimetrías craneofaciales presentan un desequilibrio del tamaño, de la forma y de la disposición de los puntos de referencia faciales en los lados opuestos del plano mediosagital (7). El desequilibrio se expresa como una desviación que puede involucrar una de las estructuras óseas (el maxilar o la mandíbula o un conjunto de estructuras esqueléticas y musculares de un lado de la cara) (12).

La asimetría del macizo facial se puede encontrar en todos los planos anatómicos dimensionales: el sagital, vertical y el transversal (13). Aunque afecta a todos los planos anatómicos, la observación clínica de la asimetría facial esquelética puede ser una tarea difícil, dado que puede ser enmascarada por la compensación de los tejidos blandos o por la inclinación de la cabeza (14). No obstante, para pacientes con deformidad maxilofacial, la asimetría es un motivo de consulta frecuente aunque los pacientes podrían tener otros desequilibrios óseos de forma concomitante.

Morfológicamente, el macizo facial presenta un desarrollo diferencial entre los dos lados de la cara. En 1931, Woo (15) fue el primer autor que descubrió en cráneos de dinastías egipcias un desarrollo mayor de la parte derecha del cráneo debido al crecimiento del hemisferio derecho del cerebro, aunque la cigoma y el maxilar izquierdo tenían un tamaño mayor.

Los estudios más recientes de Vig y Hewitt (6) sugieren que las regiones del base del cráneo y del maxilar presentan una asimetría global, siendo la parte mayor la izquierda. Estos estudios tienen una gran relevancia hoy en día y siguen siendo ampliamente citados en la literatura. Vig y

Hewitt fueron los primeros cuales en una población más contemporánea, intentaron determinar la asimetría de las distintas partes de la cara, evaluando 63 radiografías posteroanteriores en niños que no presentaban una asimetría clínicamente evidente.

Para evaluar la asimetría los autores trazaron sobre la radiografía frontal dos ejes longitudinales para la región maxilar y mandibular. El primer eje (*x*) cruzaba el punto *sella*, la *espina nasal anterior* y la bisectrices de los puntos *orbitales*, *mastoidales*, *zigomáticos* bilaterales y del molar izquierdo. Dicha línea se continuaba con el eje (*n*) que unía el punto *mentón* y las bisectrices de los puntos *condilion* y *gonion*, representando el tercio inferior de la cara. El ángulo de divergencia entre los dos ejes resultaría proporcional con el grado de asimetría entre el tercio medio e inferior facial (Figura 5). Para valorar la asimetría entre las estructuras faciales se construyeron triángulos entre dichos puntos. Los resultados indicaban un grado mayor de simetría al nivel de las regiones mandibulares y dentoalveolares, debido a los procesos compensatorios dentoalveolares. En cuanto al tercio medio, se observó un desarrollo mayor de la parte izquierda de la región maxilar.

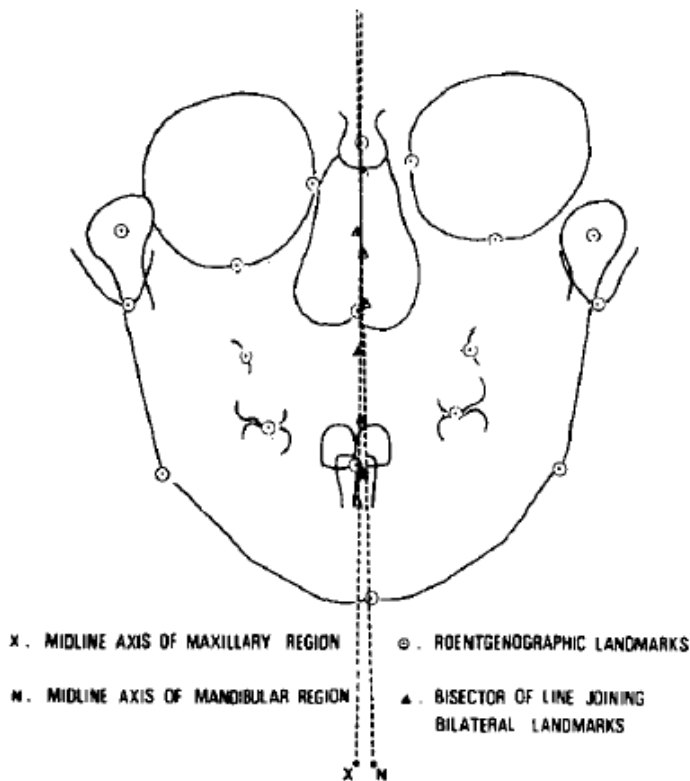


Figura 5. Comparación entre la asimetría facial del tercio medio e inferior

Imagen tomada de Vig PS (6)

En desacuerdo con las observaciones de Vig (6), otros estudios(16)encontraron que (en casos de asimetría leve) la hemicara derecha es frecuentemente más ancha que la izquierda, con el mentón desviado al izquierda. También, Proffit y Severt (17) llevaron a cabo un estudio donde del total de pacientes que mostraron deformidad dentofacial, 85% del grupo presentaba una desviación mandibular hacia el lado izquierdo de la cara. Así, los autores hipotetizaron que pudiera resultar de un potencial genético que provocaba un crecimiento dominante del lado derecho o un hipocrecimiento en el lado izquierdo de la cara.

Asimismo, cabe mencionar que muchas investigaciones a través de los años han evidenciado que la parte izquierda de la cara suele ser mayor que la derecha, particularmente en el plano vertical (6, 18, 19), aunque el contrario también se ha encontrado (20). Las diferencias en estos resultados pueden ser debidas a los métodos utilizados en la toma de las radiografías, siendo aceptado el hecho de que el análisis de la asimetría presupone problemas espaciales en lo que se refiere la posición del cabeza y las proyecciones usadas (21). En este respecto, los autores que han estudiado las asociaciones entre las asimetrías mandibulares y faciales han expuesto que el lado izquierdo de la mandíbula suele ser mayor en proyecciones frontales y axiales (22-24)..

La existencia inherente de estas asimetrías diferenciales entre las dos hemicaras implica también otros factores. Se ha planteado que hay menos asimetría y más estabilidad dimensional cuando nos acercan al cráneo en individuos con una morfología facial equilibrada. Para demostrar esa hipótesis, Peck y Peck (7), en las radiografías frontales de 52 de individuos con clase dental y esquelética I identificaron tres puntos bilaterales para determinar la asimetría esquelética: *orbitale laterosuperior*, *cigomático lateral* y *gonion*. Los resultados mostraron que todos los sujetos tenían cierto grado de asimetría en uno de los planos anatómicos, con el punto *gonion* mostrando la mayor asimetría y el punto *orbitale superolateral* la menos asimetría.

Consecuentemente, se puede inferir que un cierto grado de asimetría facial es una característica a veces intrínseca de una morfología facial equilibrada(6,7).

1.3. Etiología de las asimetrías faciales

Evaluando la heterogénea etiología de las asimetrías craneofaciales, Bishara (5) clasifica los factores etiológicos en:

- Factores genéticos (como ocurre en el caso de la microsomnia hemifacial, de la craneosinostosis o de las fisuras labio-palatinas)
- Factores ambientales (debido a los traumatismos o infecciones durante el crecimiento)
- Factores funcionales (como consecuencia de las interferencias dentarias que provocan desviaciones mandibulares, alteraciones en la articulación temporomandibular y alteraciones musculares)

1.3.1. Factores genéticos

Ciertas anomalías tienen una susceptibilidad genética en cuanto a la expresión de las asimetrías craneofaciales. Entre esas anomalías la microsomnia hemifacial, la craneosinostosis unilateral y las fisuras orofaciales presentan un cuadro morfológicamente muy específico.

La microsomnia hemifacial es una de las más frecuentes alteraciones de los arcos branquiales. Se define como una asimetría del tercio inferior de la cara, pudiendo asociarse con otras anomalías

craneales o extracraneales (25). Su variabilidad clínica ha hecho que se utilice el término de síndrome oculo-auriculo-vertebral para describir las manifestaciones de ese trastorno.

Entre las múltiples teorías que se han propuesto en cuanto a su etiopatogenia y a la asimetría correspondiente, la literatura describe una disrupción en el sistema circulatorio facial y una perturbación de la migración y proliferación de las células de la cresta neural (26). Dado que existe una afectación de las estructuras responsables por el crecimiento mandibular, suele aparecer una alteración variable en el crecimiento mandibular en relación con el grado de la malformación. La naturaleza heterogénea de la etiología se evidencia en las implicaciones cromosómicas y de los agentes causales ambientales administrados durante la organogénesis (talidomida o ácido retinoico). De modo secundario, el crecimiento inadecuado vertical mandibular produce un subdesarrollo del tercio medio de la cara (27). Las principales estructuras afectadas en la microsomía hemifacial proceden de los primeros y segundos arcos branquiales, principalmente las orejas y la mandíbula con los tejidos blandos asociados, aunque puede involucrar estructuras no derivadas de los arcos branquiales: la cigoma, el hueso temporal y los dientes (26).

Sin embargo, aunque el término hemifacial implica una localización unilateral del defecto, suele existir una afectación bilateral de manera diferente, ofreciendo una apariencia facial asimétrica (28). La alteración se caracteriza, principalmente por asimetría mandibular de diferentes grados de severidad y, en consecuencia, presenta alteraciones en la oclusión dental.

Según los aspectos específicos del trastorno, se han propuesto varios sistemas de clasificación. Con respecto a las asimetrías mandibulares, Pruzanky identificó tres tipos de mandíbulas (29). El primer tipo implica una morfología adecuada de la articulación temporomandibular y de la rama con una disminución en el tamaño de estas estructuras. El segundo tipo presenta una hipoplasia de la articulación temporomandibular, la rama y la fosa glenoidea (Figura 11). El tercer tipo la rama entera no está presente. Aunque es una de las clasificaciones más utilizadas, hay autores que critican esta clasificación por la falta de énfasis en la participación de la articulación temporomandibular (30).

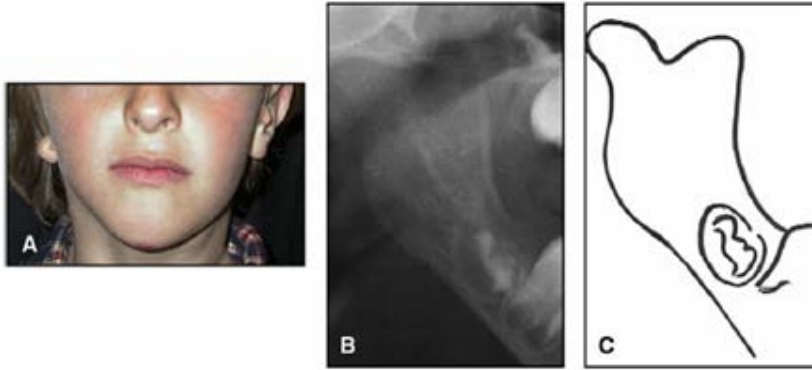


Figura 11.A-C: Deformidad tipo II según Pruzansky con alteraciones al nivel los tejidos blandos auriculares (A) y de la rama mandibular (B,C)

Imagen tomada de Meazzini(31)

La semejanza entre la microsomnia hemifacial y la hipoplasia hemimandibular y los frecuentes diagnósticos erróneos han determinado la realización de patrones clínicos específicos para distinguir entre los dos trastornos fácilmente (31). La pauta propuesta para diagnosticar la microsomnia hemifacial, empieza con la evaluación clínica y la visualización de los defectos de los tejidos blandos, que pueden ser muy leves. El examen clínico suele evidenciar alteraciones morfológicas de las orejas, asimetrías del nervio facial, hipoplasias del masetero y desviaciones del punto *menton* hacia la zona afectada, mientras que la hipoplasia hemimandibular presenta un desarrollo adecuado de los tejidos blandos, de la musculatura y de la oreja del lado afectado. Los exámenes complementarios (ortopantomografías o la tomografía axial computerizada) muestran una hipoplasia del cóndilo, de la rama y de los procesos coronoides o la ausencia del cóndilo y de la fosa temporal.

La observación de una asimetría unilateral de las orejas debe determinar la realización de una evaluación de la simetría facial, dado que los aspectos relacionados con la variabilidad de las anomalías craneales y extracraneales y la heterogeneidad de las asimetrías faciales demuestran la necesidad de prestar una atención global al complejo craneofacial.

Los múltiples factores etiológicos que pueden alterar el crecimiento craneofacial y generar asimetría facial incluyen la fusión prematura de las suturas craneales, esto es, la craneosinostosis, que determina una inhibición en el desarrollo de la sutura afectada y un crecimiento

compensatorio contralateral. Las distorsiones de la base del cráneo en craneosinostosis implican alteraciones en los tres planos del espacio (32).

La sinostosis unilateral de la sutura coronal presenta compensaciones de los huesos craneales y faciales de manera asimétrica. La literatura describe una forma trapezoide del cráneo debido a la asimetría ipsilateral, a la plenitud contralateral del frente y a la asimetría del margen orbital (33).

Asimismo, las manifestaciones clínicas adicionales exhiben alteraciones orbitales y del tercio medio de la cara con la elevación de las alas mayores del esfenoides y con la desviación de la nariz hacia la parte afectada (Figura 12). Plooj et al (33), citando al Bruneteau y Mulliken, y al Cohen y MacLean, indica la presión intrauterina como una de las causas de la sinostosis unilateral.

Uno de los principales exámenes complementarios con valor diagnóstico que se propone en la literatura es la tomografía axial computerizada (32,33).



Figura 12. Norma frontal en un paciente con craniosinostosis unilateral

(se observa la elevación del margen orbital superior izquierdo)

Imagen tomada de Arvystas(32)

Los estudios recientes de Vargervik (34) sugieren un protocolo de tratamiento desde el nacimiento hasta la maduración esquelética del paciente, centrándose en un enfoque multidisciplinario.

Otro trastorno en el cual las asimetrías faciales representan unas de las características más visualmente obvias son las fisuras labio-palatinas unilaterales.

La literatura relaciona las fisuras orofaciales con una etiología multifactorial poligénica, a la cual contribuyen también los factores genéticos y ambientales (35). Incluso después de la cirugía para corregir esas malformaciones congénitas, la insatisfacción de los pacientes se suele atribuir a la asimetría residual, lo cual tiene un impacto negativo en la estética facial (36, 37). En consecuencia, una de las razones principales para acudir al tratamiento ortodóncico o quirúrgico es el deseo del paciente de mejorar en la apariencia dental y facial. En este sentido, los estudios que han cuantificado y analizado la existencia de asimetría en las estructuras craneofaciales profundas mediante la tomografía axial computerizada en pacientes con fisuras labio-palatinas unilaterales reparadas han evidenciado la presencia de la asimetría residual en las regiones nasales y dentoalveolares (38).

Dado que una característica importante de los pacientes con fisuras labio-palatinas operadas es la asimetría residual, el análisis de las estructuras óseas profundas mediante la tomografía axial computerizada puede ofrecer informaciones adicionales sobre la morfología esquelética. Las modificaciones representativas observadas utilizando este examen complementario suelen incluir una desviación del septum nasal hacia el lado afectado, contribuyendo a una reducción de la cámara nasal de esa parte y también una desviación del punto de la nariz y del punto *espina nasal anterior* (ENA) hacia el lado no afectado (Figura 13) (38).

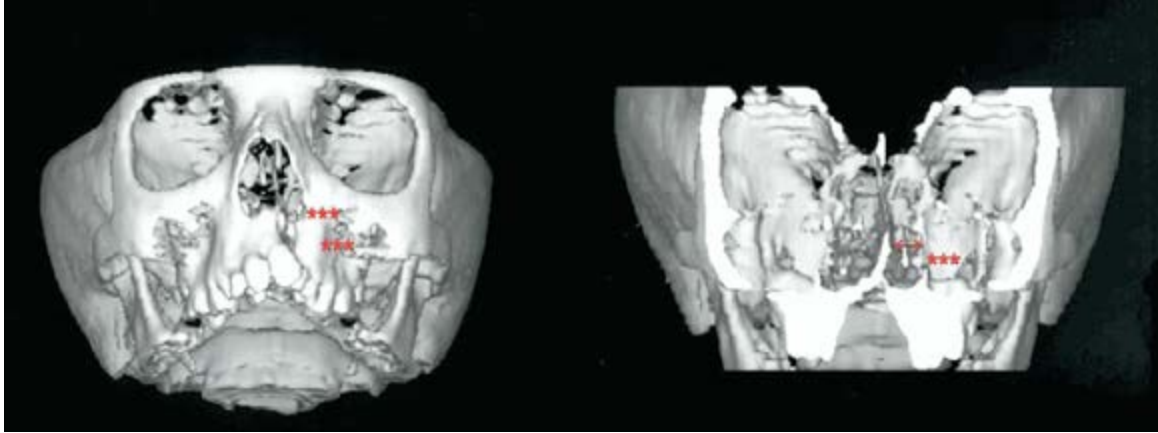


Figura 13. Imagen 3D mostrando la desviación al nivel de la zona maxiloalveolar en un paciente con fisura labio-palatina unilateral

Imagen tomada de Suri S. (38)

Considerando que la forma del macizo craneofacial es un factor predisponente en el desarrollo de las fisuras orofaciales, los estudios consecutivos de McIntyre y Mossey (39, 40) evaluaron las asimetrías craneofaciales esqueléticas de los padres con niños con fisuras orofaciales mediante las radiografías posteroanteriores. El análisis estadístico encontró una asimetría significativa que implica los puntos *nasion* y *espina nasal anterior*, puntos relacionados morfogénicamente y anatómicamente con la región oronasal.

Para cuantificar el grado de asimetría que aparece en esta patología y la manera en la cual el impacto de la asimetría influencia la percepción del atractivo facial, Meyer- Marcotty y colaboradores (36) realizaron una comparación entre pacientes con fisuras unilaterales y pacientes con maloclusiones severas clase III y un grupo control. La elección de esta maloclusión se debió al desequilibrio del crecimiento facial que aparece y las consecuencias en asimetría de los tejidos blandos. La información recogida incluyó un análisis 3D de los tejidos blandos de 30 adultos con fisuras unilaterales labio-palatinas, 20 pacientes con maloclusiones esqueléticas clase III y 20 adultos con maloclusiones esqueléticas clase I, como grupo control. Los datos se compararon con las valoraciones subjetivas de 100 de participantes, que no eran trabajadores en las áreas de la salud y que no tenían anomalías congénitas u otras anomalías faciales notables.

La novedad del estudio surge en la utilización de las mediciones 3D, que aportan un mayor grado de reproductibilidad y proporcionan una evaluación global de la superficie facial debido a la utilización de puntos en una superficie 3D. Los resultados del estudio señalaron el mayor grado de asimetría en los pacientes con fisuras orofaciales unilaterales, seguido por los pacientes con maloclusiones clase III comparados con el grupo control. Al impacto visual negativo de la maloclusión clase III se añade la preponderancia superior de la laterognatia, reflejando un nivel mayor de asimetría facial en los tejidos blandos.

Las conclusiones del estudio llevan a la hipótesis de que, no solo la extensión de la asimetría, sino la ubicación de la asimetría juega un papel significativo en la percepción del atractivo facial. Una de las características principales de las fisuras unilaterales es la afectación de la simetría del tercio medio de la cara, mientras que en la maloclusión clase III la asimetría principal se localiza en el tercio inferior. Por lo tanto, cuanto mayor es la extensión de la asimetría hacia el centro de la cara, más negativa es la evaluación subjetiva.

1.3.2. Factores ambientales

Los factores epigenéticos o ambientales influyen significativamente en el desarrollo de las asimetrías craneofaciales (5). En ese sentido, las patologías que juegan un papel importante son las hipo/hiperplasias mandibulares, las fracturas condilares, la anquilosis, los tumores de la articulación temporomandibular y la artritis inflamatoria.

Una de las causas de crecimiento mandibular asimétrico son las fracturas mandibulares del cóndilo, debido a su posición vulnerable en la fosa glenoidea. Según Profitt (41), aunque las fracturas condilares suelen ser no diagnosticadas frecuentemente, estas no conducen siempre a una modificación del crecimiento mandibular, dado que existe una regeneración completa del cóndilo en pacientes jóvenes. Los déficits de crecimiento aparecen en relación con las restricciones mecánicas debido a las cicatrices o a la pérdida de movimiento.

Las fracturas unilaterales del cuerpo mandibular suelen encontrarse acompañadas de fracturas de la cabeza del cóndilo en el lado opuesto. La asimetría facial después de una lesión traumática hacia el lado afectado se relaciona con alteraciones de crecimiento cuando la fractura está más cerca de la cabeza del cóndilo mandibular. Una regeneración incompleta o parcial del proceso condilar, sin un crecimiento compensatorio después de una fractura perjudica posteriormente el crecimiento y la función mandibular resultando en una asimetría facial significativa (41).

Otra patología implicada en el desarrollo de las asimetrías faciales es la anquilosis ósea, conceptualmente definida como la fusión entre dos superficies óseas adyacentes, que tiene como etiología más común las lesiones traumáticas, las infecciones locales y sistémicas o un trastorno sistémico. Según la revisión de Arakeri (42) en cuanto a la fisiopatología de la anquilosis temporomandibular, el trauma determina la formación intra-articular de un hematoma, que se transforma en tejido fibroso, gradualmente conllevando a una formación ósea excesiva, y finalmente resultando en una disminución de la movilidad articular. Otras causas de la anquilosis incluyen las infecciones como otitis media y mastoiditis o mediante transmisión hematógena en la tuberculosis. Los trastornos sistémicos implicados incluyen la artritis reumatoide o la espondilitis anquilosante.

Esta patología conduce a una alteración importante de la morfología de la articulación temporomandibular debido a la fusión entre la rama ascendente y el hueso temporal, determinando la asimetría facial, con una desviación hacia el lado afectado. Una característica adicional es la rama corta y la inclinación del plano oclusal derivado de la restricción en el crecimiento de la zona afectada (Figura 14).



Figura 14. Desviación del mentón y de los incisivos inferiores hacia la izquierda
Imagen CT tomada de Zhang(43)

La existencia de procesos infecciosos en la articulación temporomandibular, es otro factor causal de las asimetrías faciales. La artritis reumatoide y psoriásica, la espondilitis anquilosante son patologías inflamatorias que tienen una componente de asimetría facial.

La patogénesis de la artritis reumatoide implica una proliferación en las articulaciones sinoviales, incluso en la articulación craneofacial, que destruye el cartílago articular y el hueso subyacente. La irrupción de la enfermedad durante la infancia determina cambios en la apariencia facial, similares con la hiperplasia condilar contralateral. Se caracteriza por la inclinación del plano oclusal y la pérdida unilateral en altura de la rama. La afectación bilateral resulta en retrognatia y oclusión abierta anterior debido a la pérdida bilateral de la altura de la rama (44).

La artritis en asociación con la psoriasis puede afectar también la articulación temporomandibular debido a la localización monoarticular del trastorno. La progresión de la enfermedad produce pérdida en la altura de la rama o anquilosis.

Una de las particularidades clínicas de la espondilitis anquilosante es la afectación articular predominantemente unilateral, con hipertrofia del masetero que ofrece el carácter asimétrico.

1.3.3. Factores funcionales

El factor funcional más frecuente encontrado en las asimetrías faciales consiste en una desviación mandibular para evitar las interferencias que impiden la intercuspidadación máxima en relación céntrica. Mongini (45) y Schmid (46) enfatizan el hecho de que durante el crecimiento cualitativo y cuantitativo, los desequilibrios funcionales pueden modificar el patrón de desarrollo surgiendo las asimetrías faciales.

Las modificaciones oclusales determinan desviaciones mandibulares para poder realizar la intercuspidadación máxima y conllevan gradualmente a problemas esqueléticas con varios grados de asimetría facial debido a la adaptación dentoalveolar u ósea. La mordida cruzada unilateral en dentición mixta se ha asociado con una desviación lateral mandibular durante el cierre (47). Según Schmid (46) el crecimiento está restringido en el lado de la oclusión cruzada debido a un acortamiento en la altura de la rama y por consiguiente llevando al desarrollo de una asimetría mandibular y facial. El autor denomina ese tipo de alteraciones funcionales anomalías de desplazamiento, dado que no existe un cambio en la morfología estructural.

La mordida cruzada unilateral también presenta una actividad muscular asimétrica de manera que se suele registrar una actividad mayor del músculo temporal y masetero del lado contralateral de la mordida cruzada, tanto en posición de reposo como en dinámica (48).

La posible relación entre las anomalías oclusales y las modificaciones internas de la articulación temporomandibular fue estudiada por Mongini (45). Su estudio en 100 de cráneos secos encontró que las condiciones oclusales determinaban el remodelamiento condilar y los cambios en la forma de la articulación. Sus estudios revelaron una correlación significativa entre la desviación mandibular y las alteraciones oclusales y de la articulación temporomandibular.

Trpkova (49), analizando la existencia de una posible analogía entre la asimetría craneofacial y las relaciones inadecuadas que aparecen entre el disco articular, el cóndilo mandibular y la

eminencia articular, en otros términos, el desplazamiento interno, encontró una asimetría vertical mandibular en la posición del punto *antegonion* en los sujetos con este trastorno articular.

Otro aspecto en lo que se refiere a la etiología de las asimetrías faciales es la medida en la cual las asimetrías de la base del cráneo intervienen en la expresión de las asimetrías mandibulares. En ese sentido, Kwon (50) empleó la tomografía computerizada, dividió a los 46 sujetos incluidos en su estudio en un grupo asimétrico y otro no-asimétrico. La asimetría fue definida como una desviación mayor de 4mm del mentón. El hecho sorprendente del estudio es que, según el análisis estadístico el grado de asimetría de la base del cráneo entre los 2 grupos no era significativo. Sin embargo, se encontró una correlación positiva entre la asimetría exocraneal y la posición del cóndilo, especialmente entre la fosa condilar, la región petrosa y mastoidea del hueso temporal. Dado que la posición del cóndilo puede verse influida por las modificaciones de este hueso, las asimetrías de la base craneal pueden manifestarse al nivel del cóndilo. Conforme al estudio, las estructuras de la base del cráneo no fueron los factores fundamentales que determinaron la asimetría facial. Por consiguiente, los componentes funcionales o el potencial de crecimiento asimétrico de la mandíbula pueden compensar o agravar la asimetría craneal.

A la etiología multifactorial de las asimetrías hay que añadir los mecanismos compensatorios de crecimiento, lo que encuadra el carácter complejo de esta patología (24).

1.5. Clasificación de las asimetrías faciales

Una de las primeras clasificaciones en relación con las asimetrías mandibulares pertenece a Hinds (51), que las divide en tipos genéticamente determinados y adquiridos. La característica rastreada era el hipercrecimiento o el crecimiento recesivo de la mandíbula.

Basándose principalmente en un componente temporal en lo que se refiere a la aparición del desarrollo asimétrico, Cohen (52) separa las asimetrías craneofaciales en tres clases: malformaciones con desarrollo anormal en la etapa embrionaria, deformaciones de causas mecánicas en el periodo fetal y disrupciones que aparecen posteriormente en un proceso normal de desarrollo.

Obwegeser (53), en su revisión exhaustiva, separa las asimetrías mandibulares en elongaciones hemimandibulares e hiperplasias hemimandibulares. La característica típica de la hiperplasia hemimandibular en la cual reside la asimetría es el alargamiento unilateral de la mandíbula hasta la sínfisis mandibular, el proceso patológico incluyendo el cóndilo y la rama ascendente y horizontal. La elongación de la rama ascendente y el desplazamiento caudal de la rama horizontal, visible en norma inferior, ofrece el carácter asimétrico facial. La particularidad que diferencia la elongación de la hiperplasia hemimandibular es la posición al mismo nivel de las ramas horizontales. La elongación también presenta un desplazamiento del mentón hacia el lado no afecto.

Bruce y Hayward (54) clasifican las asimetrías mandibulares causadas por un crecimiento mayor unilateral en: prognatismo con desviación, donde existe un crecimiento generalizado unilateral mandibular, alargamiento unilateral del cóndilo e hiperplasia mandibular unilateral del cóndilo, de la rama y cuerpo mandibular.

Cohen (55) agrupa las asimetrías craneofaciales en hemi-asimetrías: hemi-hiperplasias, hemi-hipoplasias, hemi-atrofias y asimetrías misceláneas. La hemi-hiperplasias se caracterizan por crecimiento unilateral mandibular, desviaciones del mentón y prognatismo. La hemi-hipoplasia puede afectar únicamente un tejido (el tejido óseo en las hipoplasias mandibulares) o varios tejidos, como en la microsomía hemifacial. Entre las hemi-atrofias la forma más común es el síndrome Romberg, que afecta en principal el lado izquierdo de la cara. Otras patologías que

producen asimetría facial son incluidas en el grupo de las asimetrías misceláneas, como el síndrome Benezé y la displasia hemimaxilofacial.

Bishara (12) clasifica las asimetrías faciales en correspondencia con las estructuras involucradas, facilitando la comprensión del substrato morfológico. Este autor las divide en asimetrías dentales, musculares, óseas y funcionales. Las asimetrías dentales se relacionan con las migraciones dentales por causa de pérdidas prematuras de dientes temporales, las asimetrías musculares tienen como causa la asimetría muscular como ocurre en la atrofia hemifacial o una función muscular anormal, que resulta en desviaciones dentales y esqueléticas. La morfología modificada bien de un hueso, o bien afectando un conjunto de estructuras define las asimetrías óseas. Las asimetrías funcionales tratan de desviaciones mandibulares debido a las interferencias oclusales. Asimismo, se puede encontrar una combinación de estos factores.

Las clasificaciones más recientes utilizan la tomografía computerizada para realizar los sistemas de clasificación de las asimetrías faciales. La clasificación de las asimetrías craneofaciales, que no tienen como etiología un síndrome, se fundamenta en el análisis cluster, dado que presentan patrones morfológicos identificables. El análisis cluster de Baek (56) mediante la tomografía computerizada organiza las asimetrías faciales en 4 grupos, localizando las asimetrías más frecuentes a nivel de la mandíbula. El primer grupo corresponde a asimetría del cuerpo mandibular debido a una desviación horizontal de la mandíbula, sin asimetría maxilar. El segundo grupo representa una hiperplasia condilar lateral, con discrepancia en la altura de la rama. El tercer grupo corresponde a una asimetría atípica, con el plano oclusal maxilar inclinado hacia el lado opuesto de la desviación del mentón. El último grupo se relaciona con una alteración muy severa de la simetría facial, con una curva en forma de la letra 'C' en norma frontal y con desviación maxilar y con las mayores inclinaciones del plano oclusal maxilar. El estudio propone investigaciones adicionales para incluir en esa clasificación un análisis de los tejidos blandos, ya que el estudio se centra solamente en la morfología esquelética. Estas cuatro características fueron encontradas en otro estudio (57), que a diferencia del estudio de tomografía axial computerizada de Baek analizó las radiografías frontales de 100 de pacientes utilizando 3 variables relevantes por el análisis estadístico: la desviación del mentón, la discrepancia de la

base apical y las diferencias derecha-izquierda del punto *antegonion*. La localización más frecuente de las asimetrías faciales se ubica al nivel del cuerpo mandibular (16, 56-58).

El estudio de Maeda (58) realizado con tomografía axial computarizada clasifica las regiones asimétricas implicadas. La evaluación de las asimetrías se realizó en un grupo de 46 pacientes diagnosticados con deformidades maxilofaciales, calculando los índices de asimetría a estos pacientes en relación con 16 sujetos examinados anteriormente con la tomografía axial computarizada y cuales no presentaban deformidades maxilofaciales. Las valoraciones regionales incluyeron el maxilar, el cuerpo de la mandíbula y las ramas mandibulares. Los sujetos fueron divididos en 3 grupos. El primer grupo incluyó los sujetos sin asimetría, el segundo y el tercero fue dividido en otros 2 subgrupos. El segundo grupo, subdivisión I presentó solamente asimetría del cuerpo mandibular, y la subdivisión II mostró asimetría del cuerpo y también de las ramas mandibulares. En el tercer grupo, subdivisión I la asimetría se manifestó exclusivamente al nivel del maxilar, y en la subdivisión II además del maxilar hubo involucración del cuerpo y de las ramas mandibulares.

En cuanto a la asimetría normal del macizo facial, Pirttiniemi (59) la clasifica en asimetría direccional y fluctuante. La asimetría direccional se encuentra en dirección derecha- izquierda, anteroposterior y craneo-caudal. Los estudios experimentales del mismo autor han descubierto asimetría direccional en la posición de la fosa glenoidea debido al cambio en la función muscular unilateral, que determina la maloclusión lateral. También, el autor evidenció una localización más lateral de la fosa en el lado derecho, así las modificaciones oclusales en el lado derecho se pueden relacionar con asimetrías de la base del cráneo (23, 60). Otro tipo de asimetría que se suele encontrar al nivel de las estructuras craneofaciales es la asimetría fluctuante, que es directamente proporcional con el nivel del estrés.

1.4. Diagnóstico de las asimetrías faciales

Por lo general, el diagnóstico de las asimetrías craneofaciales requiere un enfoque interdisciplinario, que consiste en un análisis integrado de la exploración clínica, incluyendo una historia médica y odontológica completa, e investigaciones de laboratorio: fotostáticos, exámenes radiográficos y ayudas de alta tecnología y los resúmenes de las especialidades relacionadas: pediatría, neurología o endocrinología.

Uno de los primeros procedimientos para elaborar un diagnóstico correcto y completo de las asimetrías craneofaciales debe ser la diferenciación entre los trastornos de origen dental y los trastornos de origen esquelético. Burstone (61) propone una evaluación global del patrón facial óseo y de los tejidos blandos en el diagnóstico de las asimetrías craneofaciales.

1.4.1. Exploración clínica

El examen clínico se fundamenta en una evaluación completa de la salud general y del equilibrio facial estudiado en norma frontal y lateral; asimismo puede informar sobre la existencia de la asimetría en los tres planos del espacio (5).

En el caso de las asimetrías faciales se debe prestar una atención especial al estudio de las líneas medias faciales y dentales debido al hecho de que los efectos de las asimetrías esqueléticas pueden repercutir al nivel de la oclusión dental (11). Un punto clave para evaluar la asimetría facial es tener una definición clara para determinar la línea media facial. Según algunos autores (7) un método común para establecer la línea media facial es unir los puntos *glabella* o *nasion* y *subnasale* y *pogonion*. No obstante, los errores que pueden surgir radican en la identificación errónea de los puntos de referencia y también en una falta de equivalencia entre ellos debido a la asimetría. Otras guías (16) emplean los centros de las pupilas como puntos de referencia dado que el reconocimiento visual de un objeto en la visión binocular se consigue de acuerdo a un bisector perpendicular a la línea bipupilar.

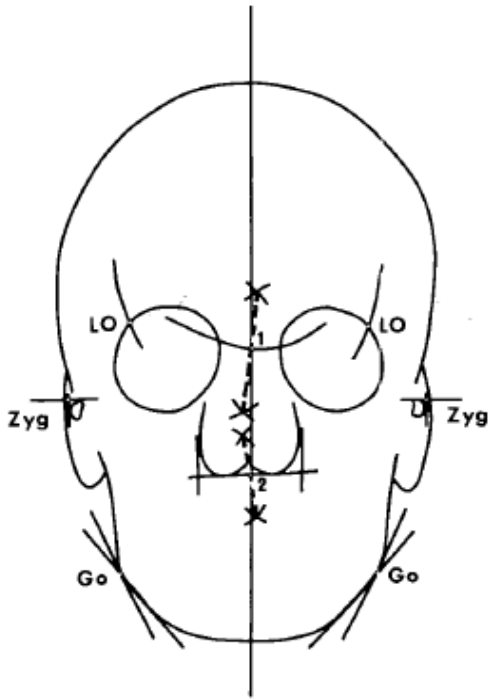


Figura 6. Construcción de la línea media facial

Imagen tomada de Peck y Peck (7).

El análisis de la dinámica mandibular es primordial para establecer el diagnóstico e incluye el estudio de la línea media dental en las siguientes posiciones: boca abierta, en relación céntrica, en contacto inicial y en oclusión céntrica. Hay autores que recomiendan como referencia la relación céntrica en vez de la oclusión céntrica argumentando que los pacientes muestran desviaciones mandibulares en oclusión céntrica, haciendo parecer la asimetría más o menos grave (61). El segundo desiderátum del examen de las líneas dentales puede revelar informaciones valiosas sobre el estado funcional de la articulación temporomandibular. La literatura revisada (12, 61, 62) evidencia que las verdaderas asimetrías de origen esquelético o dental, si no son complicadas por otros factores, van a presentar una discrepancia similar en relación céntrica y en oclusión céntrica, aunque el sistema dentoalveolar puede compensar la situación, enmascarando el desequilibrio y así permitiendo la realización de las funciones básicas del aparato estomatognático.

Otro factor que se debe tener en cuenta son las alteraciones oclusales transversales como las mordidas cruzadas unilaterales posteriores que se pueden acompañar de una asimetría transversal si hay una desviación mandibular desde la relación céntrica a oclusión céntrica. En esta circunstancia la línea media dental inferior y el punto del mentón deben ser comparadas con otras estructuras esqueléticas mediosagitales. En norma frontal se pueden observar también las desviaciones del punto de la nariz y del mentón que se comparan con el resto de estructuras faciales (12). La literatura describe una evaluación en norma inferior de la mandíbula para determinar el grado de involucramiento en relación con el resto de la cara (63).

La exploración clínica debe prestar atención a un plano oclusal inclinado, que se suele encontrar en asimetrías verticales faciales debido a un aumento unilateral de la rama mandibular o a una posición alterada unilateral del hueso temporal que apoya la fosa glenoidea. También, se debe tener en cuenta una etiología oncológica o una hiperplasia condilar en las asimetrías verticales unilaterales que progresan gradualmente en una mordida abierta.

1.4.2. Fotografías

Es incuestionable que la evaluación clínica debe ser corroborada con el análisis de los modelos y técnicas radiológicas para localizar las estructuras implicadas en la asimetría. Un considerable apoyo en visualizar las asimetrías lo constituye el uso de las fotografías.

Los estudios de Ferrario y colaboradores (64) desde 1994 advierten sobre la necesidad de una reevaluación en los registros cefalométricos y fotográficos, dado que ambas son herramientas muy usadas en la clínica en la elaboración del diagnóstico. El descubrimiento sorprendente de este estudio, llevado a cabo en un tamaño muestral de 108 adultos, con las fotos tomadas en 2 posiciones, en pie y sentado, fue que el plano Frankfurt tenía una mayor inclinación en los sujetos en pie que los sentados, hecho que indica una posición más extendida de la cabeza que en los sujetos sentados, que se emplea frecuentemente en las investigaciones radiográficas.

Aunque el papel del análisis cefalométrico en determinar la localización de las asimetrías esqueléticas es crucial, se puede realizar una investigación subjetiva adecuada de los tejidos blandos mediante fotografías frontales. Cuando se encuentra una discrepancia entre las mediciones esqueléticas y la evaluación subjetiva se recomienda centrar la atención sobre la influencia de los tejidos blandos en la asimetría (65). El estudio extensivo en teleradiografías frontales de Haraguchi (66) llevado a cabo en un tamaño muestral de 200 pacientes adultos con maloclusiones clase III destacó diferencias entre las asimetrías esqueléticas y los tejidos blandos. Los sujetos con una desviación mayor de 2mm de la línea media facial en relación con los puntos *mentón* y *espina nasal anterior* fueron clasificados como asimétricos. La tendencia hacia una lateralidad de la parte izquierda de la cara fue encontrado también en el análisis cefalométrico y en el de los tejidos blandos, demostrando la utilidad de la evaluación subjetiva mediante fotografías.

De igual forma, las características de los tejidos blandos pueden ser cuantificadas mediante las fotografías frontales faciales e imágenes 3D, mediante la tomografía axial computerizada. Dado que las fotografías son muy fáciles de tomar, factibles y baratas comparadas con la tomografía axial computerizada, pueden ser una herramienta eficaz en el diagnóstico de las asimetrías faciales.

Es imprescindible determinar el plano de referencia mediosagital en el diagnóstico de las asimetrías craneofaciales, porque todas las diferencias encontradas se miden y se comparan en relación con él. La literatura revisada propone tomar como referencia un plano horizontal (los ojos) y uno vertical (la nariz). Dado que la percepción de la asimetría está juzgada sobre la base de una fotografía bidimensional de un objeto tridimensional, es imposible obtener una imagen fiel de la componente sagital de la asimetría, que debe ser localizada perpendicular al plano de la fotografía. Ras (67) utilizó un plano horizontal trazado por la comisura palpebral externa y los pupilos y un plano vertical perpendicular y una bisectriz que conecta el exocanthi. Paek (68) propuso como plano de referencia mediosagital una línea que conecta *glabella* y la *espina nasal anterior*. Otros autores (69) sugieren utilizar el *nasion* de los tejidos blandos y el *subnasale* dado que la *glabella* y la *espina nasal anterior* son puntos difíciles de localizar en una fotografía. El estudio se evaluó por un panel de 9 ortodoncistas que siguieron las características de los tejidos

blandos en pacientes con asimetrías faciales para detectar los factores de los tejidos blandos que afectan el reconocimiento de las asimetrías faciales y señalaron que la asimetría del tercio inferior de la cara se percibe más que la asimetría en los tercios medios o superiores. Las estructuras que exhiben este hecho y se relacionan con la asimetría de la mandíbula son las desviaciones del mentón, la inclinación del cuerpo mandibular, la diferencia entre los ángulos goniacos y las inclinaciones bicomisurales.

Los estudios de Edler (70-72) proponen para el uso clínico rutinario nuevos métodos para cuantificar la asimetría mandibular empleando fotografías, donde los contornos de la mandíbula son digitalizados. Este autor aboga por una técnica noinvasiva y señala el papel de los tejidos blandos en asimetrías craneofaciales, destacando el requisito clave en cualquier imagen bidimensional, cual es la estandarización adecuada, particularmente la posición del paciente. Edler basó sus investigaciones en los estudios de Athanasiou (73) que muestra en una radiografía posteroanterior que los puntos que sufren menos errores de identificación incluyen las zonas latero-orbitales y los procesos mastoideos y los empleó en el proceso de digitalización de las fotografías.

A falta de normas estandarizadas, las fotografías pueden ser consideradas como instrumentos inconmensurables.

1.4.3. Exploraciones radiológicas

Las exploraciones radiológicas proporcionan informaciones adicionales significativas para identificar cabalmente la localización, la magnitud y las etiologías de las asimetrías craneofaciales.

1.4.3.1 Radiografía panorámica

La disponibilidad de este método clínico en medicina dental lo hace una opción atractiva, en el diagnóstico de las asimetrías faciales, en teoría.

Este instrumento clínico puede proporcionar información representativa sobre la dimensión vertical de la mandíbula, su contorno y tamaño, la forma de los cóndilos, las ramas y cuerpos mandibulares e informar sobre la asimetría del proceso condilar y de la rama, efectuando comparaciones entre ambos lados (74). Mediante ella se pueden detectar múltiples entidades patológicas: quistes, formaciones tumorales, dientes supernumerarios o la ausencia de dientes y se visualizan las posibles alteraciones en la erupción dental. La literatura revisada la presenta como una técnica muy sensible a los errores de posicionamiento, destacando la inexactitud y la desproporcionalidad de la magnificación y distorsión. Las conclusiones de la literatura sobre las mediciones de la componente vertical tienen similitudes y diferencias.

Tronje y colaboradores (75) estudiaron la validez de la ortopantomografía en detectar las asimetrías faciales, concluyendo que si el paciente se encuentra posicionado correctamente tiene una precisión de +/- 10%, pero advierte que las mediciones horizontales son poco fiables. Larheim (76) también considera que la dimensión horizontal es no fidedigna, aunque indica que las dimensiones verticales y angulares son más reproducibles (Figura 7). Lo que es nuevo en este estudio es el descubrimiento de que el valor del ángulo goniaco en la ortopantomografía es prácticamente idéntico con el ángulo medido directamente en cráneos secos.

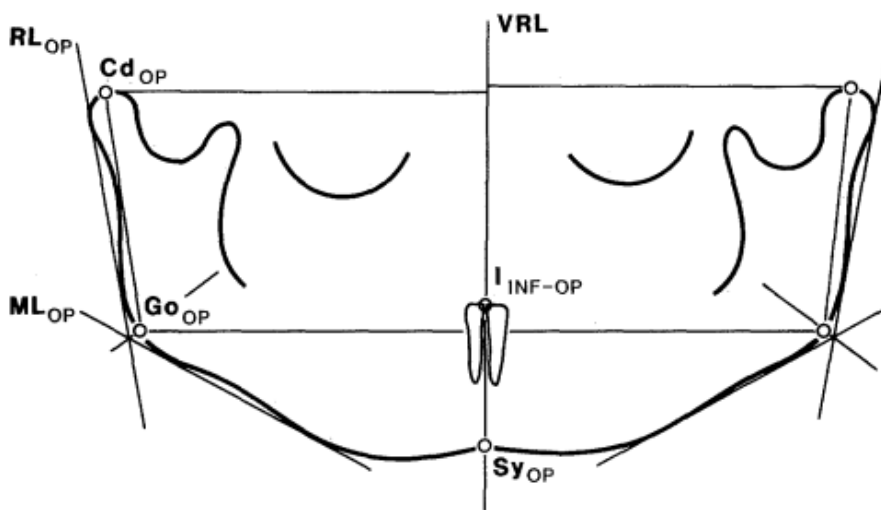


Figura 7. Líneas de referencia utilizadas para evaluar la asimetría mandibular

Imagen tomada de Larheim(76)

Al contrario, los estudios en cráneos secos de Türp (77) encontraron una correlación mínima entre la altura del cóndilo y de la rama en la radiografía panorámica, mostrando que hay tendencias a falsos positivos o negativos. Xie (78) detecta que una desalineación leve de la cabeza no afecta significativamente las mediciones verticales de la mandíbula siempre que las líneas de referencia están en el mismo plano vertical con los dientes. Aunque Kambylafkas (79) considera que la altura del cóndilo no puede ser diagnosticada adecuadamente mediante la panorámica, la propone como un método para evaluar las asimetrías verticales de la mandíbula. Al mismo tiempo advirtiendo sobre los posibles infradiagnósticos de las asimetrías en las mediciones de la altura total de la rama. Pero Batenburg (80) no ve la panorámica como una herramienta de confianza en el diagnóstico y la evaluación de la altura ósea mandibular.

La mayoría de los autores, entre ellos Laster (81) aconseja utilizar la ortopantomografía con cautela cuando se hacen comparaciones relativas. La reciente revisión sistemática de Elslande (82) avisa tener en cuenta que las mediciones verticales, aunque más precisas que las horizontales y angulares, no son una representación verdadera del objeto real que lo corresponde.

Aunque en la radiografía panorámica la longitud y los ángulos no pueden ser medidos con precisión, puede ser un método práctico en comparar los hemifacies. Habets (83) midió las alturas de los cóndilos y las ramas en ortopantomografías y descubrió una diferencia significativa entre un grupo de pacientes control y los pacientes tratados por discrepancias craneofaciales debido a la asimetría de la altura del cóndilo.

La precisión de las mediciones verticales presentadas en los artículos revisados de este autor varía entre +/-6%- +/-10% y se considera que más allá de estos porcentajes se valora como un resultado de la asimetría y no de la distorsión de la imagen, especificándose la factibilidad limitada de dicho método de diagnóstico.

1.4.3.2. Teleradiografía frontal

Tradicionalmente, la asimetría facial se ha determinado mediante mediciones objetivos, empleando la radiografía posteroanterior como el estándar más usado.

Aunque la evaluación de los tejidos blandos mediante fotografías propone un patrón de análisis subjetivo, el tratamiento está planteado teniendo en cuenta las características de los tejidos duros determinadas por las mediciones cefalométricas. Los estudios de Masouka (84) se centran en el propósito atractivo de saber si hay una vinculación entre los umbrales subjetivos en detectar la asimetría y los índices cefalométricos (Figura 8).

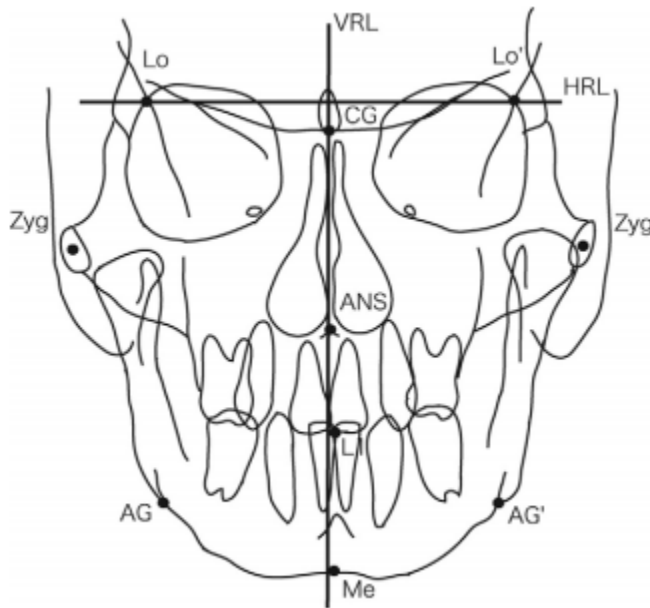


Figura 8. Índices cefalométricos en la teleradiografía frontal

Imagen tomada de Masouka (84).

Anteriormente, Edler (71) infirió que las mediciones de los tejidos blandos son relevantes para una evaluación subjetiva, aunque este autor no ha descrito los umbrales que separan la simetría de la asimetría.

En este sentido, las investigaciones de Masouka (84) y Haraguchi (66) concluyeron que el umbral subjetivo de la asimetría facial difiere individualmente. Específicamente, el análisis estadístico de Masouka relaciona un porcentaje alto de acuerdo entre los observadores expertos en lo que se refiere a la desviación del punto *mentón* en los individuos con asimetría marcada. Haraguchi concluye que la distancia crítica que diferencia la simetría de la asimetría es de 4 mm. También, estos autores consideran que la inclinación del plano oclusal es un factor esencial en la evaluación subjetiva de la asimetría facial y cualquier inclinación más de 4° con relación al plano horizontal se reconoce visualmente como anormal.

La utilidad de la radiografía posteroanterior radica en la evaluación de la anchura y de las posiciones en plano transversal de la mandíbula y el maxilar, las dimensiones verticales de las estructuras óseas bilaterales y analizar las asimetrías verticales y transversales (85). Los estudios clásicos de Baumrind y Franz concluyen que existen dos tipos de errores que se encuentran en las proyecciones posteroanteriores: los errores de proyección, asociados con la técnica cefalométrica (la distancia objeto-film, la posición de la cabeza) y los errores de identificación de los puntos de referencia.

Carter argumenta que las desviaciones de la línea media se relacionan con el plano mediosagital como se deriva de la anatomía craneal (86). Numerosos estudios acentúan el valor en la realización de una telerradiografía frontal de buena calidad (8).

Lo esencial es la construcción de un plano mediosagital de referencia que debe incluir estructuras con un alto grado de simetría. Las mediciones cefalométricas conocen múltiples puntos de referencia. Harvold, realizando una aproximación anatómica, trazó una línea entre las ambas suturas fronto-cigomáticas y una perpendicular pasando por *crista galli* infiriendo que las suturas cigomático-frontales y *crista galli* son estructuras relativamente simétricas comparado con otros puntos de referencia más lejanos. Según Harvold, en mayoría de los casos la *espina nasal anterior* coincide con el punto *nasion*. Grummons (87) propone una serie de planos horizontales y realiza comparaciones volumétricas de la mandíbula o del maxilar para cuantificar la asimetría facial. Otros autores utilizan un enfoque triangular: después de la identificación de las estructuras bilaterales en la radiografía se construyen triángulos que dividen la cara en varios componentes (88).

En los casos en los que es difícil identificar con precisión las suturas cigomático-frontales o la *crista galli* se utiliza el método de la bisección (5). Este método localiza puntos de referencia bilaterales, trazando la bisectriz. Después se construye una línea que pasa a través de cuantos más puntos de los puntos de referencia anterior trazados. Si hay puntos que se alejan de los otros puntos se recomienda excluirlas.

Los estudios sobre el crecimiento craneofacial de Ranley (89) describieron la zona de los contornos orbitales siendo un área de estabilidad después a los 8 años de edad y por esta razón frecuentemente se utiliza como línea de referencia horizontal. El mejor método para construir las líneas de referencia verticales es trazar perpendiculares a las líneas horizontales entre estructuras craneales bilaterales (90). Los estudios de Trpkova y colaboradores (90) prestaron mucha atención a los errores de medición y encontraron que los siguientes puntos ofrecen la mejor precisión en medir los cambios de las asimetrías transversales: el punto *orbitale inferior, lateral y medial* y el *zigomático-frontal*. Pero los mismos autores advierten sobre los errores de identificación que pueden aparecer en localizar estos puntos. También, ellos evidencian una reducida validez de *crista galli* y de la *espina nasal anterior*. Las alteraciones de la posición de la *espina nasal anterior* aparecen cuando el maxilar está involucrado en la asimetría facial.

En resumen, entre las principales limitaciones de la teleradiografía frontal se enumera la superposición de puntos estructurales bilaterales, la ampliación y el malposicionamiento del paciente; sin embargo, el profesional tiene a su disposición una gama amplia de ayudas técnicas para diagnosticar y señalar la complejidad de los problemas clínicos que se presentan.

1.4.3.3. Radiografía submentovertebral

La identificación frecuentemente difícil de los puntos de referencia mediosagitales en las radiografías posteroanteriores conllevó al uso de la proyección submentovértex (SMV). Este tipo de proyección se desarrolló para facilitar las mediciones del macizo craneofacial desde una vista basilar. Según Burstone (56) y Forsberg (91) es el tipo de radiografía con la mayor validez para detectar las asimetrías esqueléticas.

Diferente a las radiografías posteroanteriores, el SMV utiliza como referencias anatómicas la base del cráneo, que está más lejano que la mandíbula, permitiendo evaluar la asimetría bilateral de la base del cráneo, el complejo cigomaticomaxilar y la mandíbula. Forsberg recomienda hacer las radiografías con la mandíbula en relación céntrica, debido a la movilidad de este hueso. La posición del paciente debe tener en cuenta el paralelismo entre el plan horizontal de Frankfurt y el film para visualizar claramente las estructuras de la base del cráneo. Se sugirieron varias líneas de referencias que utilizan la base del cráneo para determinar la asimetría mediosagital.

Berger (92) fue el primer autor que sugirió una línea que cruza *crista galli*, el vómer y el proceso odontoide, pero su estudio no testó la reproductibilidad de esta línea de referencia. Pearson y Woo (93) han encontrado una simetría excepcional de los huesos esfenoides. Marmary y colaboradores (94) utilizaron una perpendicular en una línea que contaba el foramen espinoso como referencia. Los estudios de Arnold (95) confirman que el foramen espinoso es el punto más reproducible y confiable de la base del cráneo para construir un eje sagital. Dichos estudios juntos con los de Forsberg (91) apoyan la selección de este punto de referencia como línea mediosagital (Figura 9).

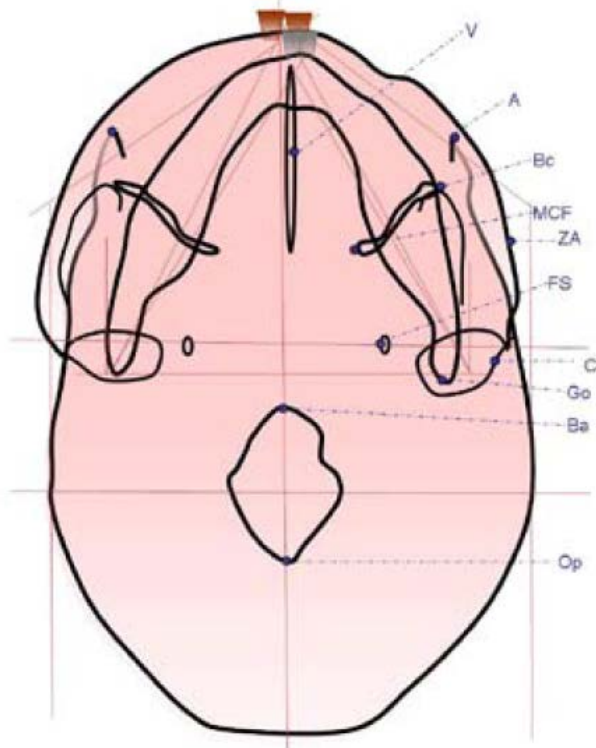


Figura 9. El sistema de coordenados de Forsberg

Imagen tomada de Yáñez-Vico ()

Las deficiencias craneofaciales del tercio medio de la cara como en el hipertelorismo o la microsomnia hemicraniofacial exigen un análisis que combine las observaciones de las proyecciones posteroanteriores, laterales y basilares. Los estudios más recientes destacan la importancia de la reproductibilidad del método y señalan su posible papel en evaluar los efectos de la terapia ortopédica, la expansión maxilar y los procedimientos quirúrgicos en la corrección de la asimetría facial (96). Otros estudios acentúan la importancia de la colocación correcta de la cabeza para aumentar la eficacia de la SMV (97).

La mayoría de los errores totales asociados con la SMV se asocian con la inexactitud en identificar los puntos de referencia (95) y entre ellos el *pogonion* era el punto más frecuente identificado erróneamente (98).

La relevancia de esta prueba radiológica se revela en el diagnóstico de las asimetrías esqueléticas graves, cuando es fundamental determinar el plan de tratamiento, seleccionando entre terapia ortodóncica o cirugía ortognática. Las asimetrías faciales pueden beneficiar de un mejor

tratamiento mediante la SMV debido al hecho de que mediante esta proyección radiológica se definen la zona exacta del macizo craneofacial donde existe la desarmonía (91).

1.4.3.4. Tomografía axial computerizada

Las consideraciones anteriormente expuestas sobre los métodos de diagnóstico radiológico de las asimetrías faciales exponen las limitaciones de sus capacidades de diagnóstico debido a los problemas en la identificación, magnificación, la distorsión y superposición de las estructuras esqueléticas. En este sentido, los últimos avances en cirugía ortognática y ortodoncia dieron lugar a una demanda creciente por técnicas de diagnóstico más avanzadas. Sin embargo, utilizando las imágenes tridimensionales proporcionados por la tomografía axial computerizada (TAC), los errores causados por la magnificación y distorsión disminuyen, lo que hace posibles las mediciones cuantitativas de las estructuras anatómicas que nos interesa (Figura 10) (56).



Figura 10. Puntos de referencia en el tercio medio de la cara

Imagen CT tomada de Baek(56)

Las imágenes 3D de la tomografía computerizada implican la visualización de los tejidos blandos y duros, incluso a las superficies de los músculos. El profesional puede visualizar los huesos craneofaciales en varios ángulos y también puede reposicionar de manera rápida e interactiva las imágenes 3D (56).

Asimismo, cuando se evalúa la asimetría facial con la tomografía axial computerizada los puntos de referencia mediosagitales deben ser elegidos con cautela. Katsumata (99) y Ono (100) recomiendan el plano mediosagital consistiendo de los puntos *sella*, *nasion* y *basion* como el parámetro en la mayoría de los casos con asimetría maxilofacial, pero no cuando existan alteraciones severas del cráneo. Otros autores (101) definen el plano mediosagital craneal como el plano que cruza *crista galli* y el punto medio de la foramen oval y espinoso.

Aunque la mayor desventaja del estudio de Katsumatra radica en un tamaño muestral reducido (16 participantes) dado que a las personas sanas no se les permite someterse a exámenes con latomografía axial computerizada sin receta de diagnóstico específico, este autor llega a unas observaciones relevantes. Comparando el grado de alteración facial en pacientes con asimetría esquelética y un grupo control, el autor definió un punto anatómico como asimétrico cuando el índice de la asimetría es mayor que los índices de la media y la desviación estándar en el grupo control. Los resultados muestran una discrepancia de 5mm del punto *gonion* entre las hemicaras y una desviación del punto *mentón* de 2mm en sujetos con características faciales equilibradas.

La alta precisión de la tomografía computerizada fue comprobada por Cavalcanti (102) en su estudio donde comparaba las mediciones lineares utilizando la tomografía y las mediciones físicas en cadáver. Sus observaciones llevaron a la conclusión que las diferencias fueron mínimas entre las mediciones. Dado que este estudio utilizó marcadores metálicos en cráneos secos para visualizar fácilmente los puntos de referencia, se recomienda interpretar los resultados con cautela (103).

Uno de las mayores desventajas de dicha técnica consiste en la elevada exposición radiológica y algunos autores (58) aconsejan reducir la dosis de radiación, en el mismo tiempo conservando la

calidad de la imagen. Sin duda, la tomografía computerizada proporciona una gran cantidad de información sobre las relaciones espaciales entre las estructuras craneofaciales, que antes no era posible obtener mediante la imagen cefalométrica.

1.6. Impacto visual de las asimetrías faciales

La percepción y la apreciación visual de la simetría constituye un factor importante de la estética facial. Las teorías propuestas en cuanto a la preferencia universal por la simetría se vinculan con una ventaja desde el punto de vista evolucionista. Otra explicación sugiere que los estímulos simétricos son percibidos con mayor facilidad por el sistema visual. Por lo tanto, los individuos pueden reproducir mejor figuras simétricas que asimétricas, debido a la información repetitiva que la poseen (104).

1.6.1. La configuración de la cara en el cerebro

Los primeros pasos en el estudio de la percepción facial se originan en la idea de que la apariencia facial de cada persona está más determinada por una parte de cara que la otra. En ese aspecto, las investigaciones clásicas de Wolff (105) en 1933 concluyen que la parte de la cara más saliente es la derecha que se sitúa a la izquierda del observador. En el principio, se pensó que la parte derecha de la cara contenía el carácter individual y expresivo del individuo.

El experimento de Wolff fue repetido por Gilbert y Bakan (106) para testar la parcialidad por la parte derecha de la cara, mediante imágenes fotográficas en espejo de 20 de sujetos. La importancia de ese estudio reside en el hecho de que fue el primer análisis del origen de esa predilección. Los autores partieron de la premisa de que si la preferencia por la parte derecha de la cara se debe a las cualidades intrínsecas de la misma, a continuación, invertir digitalmente los dos lados de la cara no debe afectar la selección por el lado derecho, mientras que si la percepción del observador determina la parcialidad, luego la inversión de la foto también debe invertir la tendencia en la elección. Los 20 sujetos fueron asignados aleatoriamente a 2 conjuntos a 3 fotografías. El primer conjunto contenía la fotografía original (derecha-izquierda) y otros 2 compuestas por las partes derecha-derecha e izquierda- izquierda de la cara. El segundo incluía la fotografía original invertida (izquierda-derecha) y 2 fotografías compuestas (derecha-derecha, izquierda-izquierda). A los sujetos se les pidió que eligieran cuál de los dos compuestos parecen más a la fotografía original e invertida. Los resultados finales mostraron que habían más opciones por las imágenes derecha-derecha de la fotografía original (derecha-izquierda) que para la inversa, reflejando el sesgo perceptual del campo visual izquierdo, independientemente de la orientación de la imagen original.

Las observaciones de Gilbert y Bakan concuerdan con la concepción actual sobre la especialización distinta de cada hemisferio cerebral. Según lo dicho, el hemisferio izquierdo controla la función del lenguaje, mientras que el derecho está implicado en el procesamiento de estímulos tonales, así como la integración visual-espacial y otras funciones no verbales, más preciso el reconocimiento facial. Además, se descubrió el área del cerebro que regula el reconocimiento facial que se encuentra en la base de la corteza cerebral. Cualquier lesión que destruye esa zona afecta la capacidad de identificar caras, pero no tiene casi ningún otro efecto. (107).

La literatura muestra que la percepción facial no se puede lograr mediante el análisis de las características faciales aisladas, sino lo que es crucial en la percepción facial es la configuración facial y las relaciones espaciales entre las características faciales (108). La comprensión de la configuración facial se centra frecuentemente en las distancias que se establecen entre las distintas componentes de la cara; por ejemplo la distancia entre el centro de la cara y otros puntos de referencia faciales: los ojos, la nariz o los labios.

Recientemente, Rhodes (109) ha demostrado que los humanos pueden detectar mejor simetría en las caras verticales que en las caras invertidas y sostuvo que debería ser un mecanismo en el sistema visual humano específico para la simetría de las caras. Las conclusiones de Rhodes coinciden con las del estudio de Little (110), desarrollando la idea de que todas las formas de la percepción de la simetría facial no utilizan los mismos mecanismos en localizarla. Anteriormente se ha sugerido la importancia de los mecanismos de niveles bajos que funcionan solamente en detectar las propiedades simples de la imagen, independientemente de la identidad del objeto. El análisis expone la implicación de los mecanismos de nivel superior en la percepción facial de la simetría, los cuales revelan las propiedades abstractas de los objetos.

En este sentido, el estudio del procesamiento de la simetría en varias zonas cerebrales involucradas en la configuración de la cara en el cerebro tiene un papel importante. Más específicamente, Chen (111) ha intentado identificar el área concreta del cerebro en cuanto a las propiedades de configuración de simetría facial, utilizando 2 tipos de simetrías: simetría de las imágenes y simetría de los objetos. La simetría de las imágenes se refiere a la transformación de una imagen en espejo y tiene una componente bidimensional y no interpreta la imagen como un objeto en el espacio. Por contrario, la simetría de los objetos describe las relaciones tridimensionales entre las diferentes componentes de una imagen.

Utilizando 5 tipos de imágenes: cara en norma frontal (a), cara invertida (b), cara en semi perfil (c) y 2 imágenes mezcladas simétricas (d) y asimétricas (e), los autores emplearon la señal del nivel de la oxigenación sanguínea ofrecido por el MRI, midiendo la respuesta cortical frente a los estímulos (Figura 15).



Figura 15. a) cara en norma frontal; b) cara invertida; c) semi-perfi; d) Imagen mezclada simétrica
e) imagen mezclada asimétrica

Imágen tomada de Chen(111)

Anteriormente, en sesiones separadas, se localizaron en cada sujeto (6 en total) las zonas de simetría. Las áreas de simetrías se identificaron contrastando los niveles de la oxigenación sanguínea con las imágenes mezcladas y las asimétricas. Para destacar las áreas del cerebro implicadas en la percepción de la simetría facial, los autores realizaron 4 comparaciones entre las imágenes originales (Figura 16).


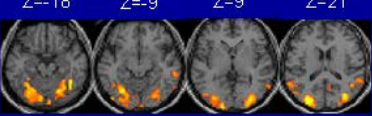

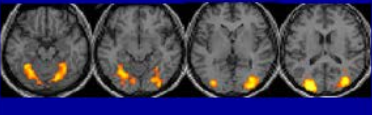

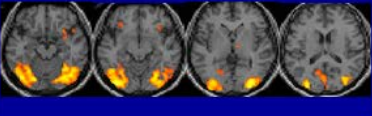

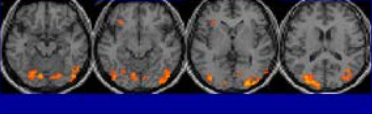
Comparison	Stimulus	Average Group Activations	Activated Areas
Face Localizer Face vs. Asymmetric scrambled image (Fig 1)			•FFA •OFA •MOG •STS •IOS
Face vs. Symmetric scrambled image (Fig 2)			•FFA •OFA •MOG •STS •IOS
Face vs. Inverted face (Fig 3)			•FFA •OFA •MOG •IOS •precuneus.
Face vs. 3/4-view face (Fig 4)			•MOG •IOS

Figura 16. La activación cerebral en relación con los contrastes entre las imágenes

Imagen tomada de Chen(111)

Contrastando las imágenes en norma frontal con las asimétricas mezcladas se activó el giro fusiforme, el giro temporo-occipital inferior y medio y las zonas alrededor de los surcos infra-occipitales y supero-temporales.

El contraste entre las imágenes frontales y sus versiones mezcladas simétricas se diseñó para eliminar el factor de la simetría de la respuesta cortical. Este análisis activó regiones cerebrales similares como el primer experimento, excepto a la zona occipital derecha, sugiriendo que esta zona está implicada en el procesamiento de la simetría facial. Luego, se compararon las imágenes frontales e invertidas intentando distinguir entre los efectos de configuración absolutos y relativos. Un efecto de configuración absoluto es específico a una orientación y configuración en particular, mientras que el efecto de configuración relativa mantiene las relaciones entre un conjunto de características. Para explicar eso, los autores ofrecen el ejemplo del triángulo de la cara, que se forma entre los ojos y los labios sin tener en cuenta si la cara es en norma frontal, inclinada o invertida. La comparación entre las imágenes frontales e invertidas han mostrado una

activación diferencial en el giro fusiforme, occipital inferior y medio y también en las zonas alrededor del surco intraoccipital y en el área del precuneus del lóbulo parietal.

La última comparación se hizo entre las imágenes frontales y del semi-perfil, imágenes que tienen la misma simetría de los objetos (tridimensional), pero no la misma simetría de las imágenes. Por consiguiente, la zona cerebral que evidencia la simetría de las imágenes mostrará una activación diferencial entre las dos imágenes, mientras que la zona cerebral que responde del procesamiento de la simetría de los objetos (tridimensional) debería responder de manera similar a estas dos tipos de imágenes. Desde el punto de vista de la percepción facial, entendemos que la cara es simétrica, aunque este girada tridimensionalmente. Los autores concluyeron que debiera existir algún circuito cerebral que conlleve esta equivalencia perceptual. El nivel de oxigenación sanguínea mostró una activación diferencial limitada en el giro fusiforme y occipital facial, pero se encontró la activación del giro occipital medio y del surco intraoccipital, proponiendo la idea de que la configuración de la cara en los últimos dos áreas es independiente de la orientación facial.

La percepción y la evaluación de la simetría se han estudiado recientemente mediante investigaciones más complejas electromiográficas. Makin (112) ha comparado las respuestas electromiográficas para simetría de reflexión, donde la regularidad se percibe fácilmente y para simetría rotacional, donde la regularidad es menos saliente. Los participantes al estudio tenían que clasificar correctamente patrones geométricos simétricos y aleatorios. Los resultados han descubierto una activación diferencial del músculo cigomático mayor, el principal involucrado en la sonrisa, entre las imágenes con simetría de reflexión y las aleatorias. Por consecuencia, la evaluación de la simetría visual es un proceso automático, espontáneo y no un proceso voluntario y deliberado.

Las investigaciones anteriormente expuestas han determinado que la percepción de la simetría y asimetría facial no se basa en impresiones subjetivas, sino tiene un fundamento en la neuroanatomía funcional del cerebro.

1.6.2. El campo receptivo de la cara (centro de la cara vs. contorno)

La literatura indica que los individuos suelen percibir mejor la simetría localizada cerca del eje de simetría y del nivel de los contornos de los estímulos. Por lo tanto, se observa menos la información entre la región central y periférica (36, 113, 114, 115).

Extrapolando estas investigaciones en el campo de la percepción facial, Mertens (113) ha registrado las posiciones de los ojos en 33 de voluntarios, proyectando imágenes de caras y floreros. Cuando se examinaron los floreros, los objetivos preferidos de inspección fueron los contornos exteriores y los ornamentos prominentes (Figura 17b), mientras que por las imágenes faciales las zonas preferidas se ubican centralmente, dentro de un triángulo, con los vértices situados en el centro de los ojos y de la boca (Figura 17a), a nivel de los ojos, labios y nariz. Por contrario, cuando miramos a un objeto inanimado, sobresalen los contornos y los ornamentos. Consecuentemente, se sugiere que la zona central de la cara juega un papel considerable en los juicios de atractivo.

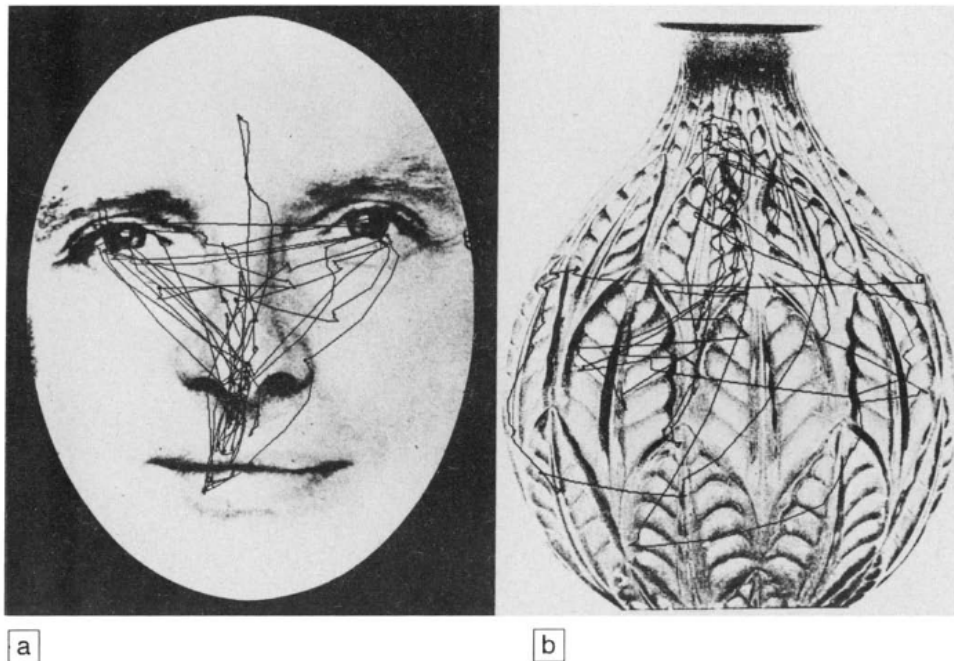


Figura 17. a) El triángulo de la percepción facial de Mertens (113), con la base al nivel de los ojos y el vértice al nivel labial superior b) La percepción de los objetos inanimados (en este caso un florero)

Más específicamente, Springer (116) estudió el efecto de ciertas variaciones en la apariencia facial mediante imágenes modificadas digitalmente y una escala visual analógica, utilizando el triángulo de Mertens como punto de referencia. Partiendo de la hipótesis que estas variaciones (el estudio se utiliza como ejemplo los nevus) son más atractivas cuando son asimétricas que simétricas, los autores intentan demostrar que cuantomás lejos son las asimetrías del centro de la cara, menos impacto tienen en la percepción facial. Las fotografías modificadas presentaron 8 posiciones distintas de los nevus y fueron evaluadas por 3 grupos de participantes. Los resultados evidenciaron que un nevus localizado lateralmente es más atractivo que uno cerca del centro facial, mientras que 2 nevus bilaterales y simétricos obtuvieron la evaluación la más negativa. Eso sugiere que en ciertas condiciones la simetría tiene un efecto negativo sobre el atractivo.

La segunda parte del estudio se centra en el impacto de la simetría orbital en lo que se refiere la desviación del eje intercantal, que se define por los autores como la línea que conecta los cantos mediales y laterales de los ojos. Generalmente, se considera como atractiva una inclinación lateral ascendente de 4° en relación con el plano horizontal (117). Los resultados de Springer confirman estas observaciones, mostrando que las asimetrías orbitales leves de los cantos laterales no disminuyen el atractivo. Por otra parte, las inclinaciones orbitales leves del canto medial de manera descendente o ascendente perjudican de manera significativa la percepción facial. También, las inclinaciones orbitales ascendentes son menos atractivas cuando son cerca del centro de la cara. La mayor contribución del estudio es que ha evidenciado la existencia de ciertas variaciones faciales y excepciones que no impiden la percepción de simetría facial de modo negativo. El impacto de la simetría facial aumenta de modo significativo cuando se acerca del centro de la cara, afectando la percepción de la belleza.

La percepción diferencial en cuanto a la localización de la asimetría facial se observa mejor cuando se compara el impacto visual de las asimetrías faciales entre pacientes con fisuras unilaterales labio-palatinas y maloclusiones clase III severas esqueléticas. La asimetría facial en los pacientes fisurados labio-palatinos se encuentra en principal al nivel del tercio medio de la cara, mientras que la frecuencia mayor de laterognatia en la clase III exhibe un grado mayor de asimetría al nivel del tercio facial inferior. Meyer-Marcotty (36), mediante una escala de 9 puntos, han evaluado el grado de atractivo en 3 grupos de pacientes: pacientes con fisuras labio-

palatinas, maloclusiones clase III y un grupo control. Los resultados revelaron una evaluación más negativa de los pacientes con fisuras unilaterales que con maloclusiones clase III. De ahí se puede inferir que no solamente el grado de asimetría tiene una influencia sobre la percepción de la asimetría, sino la localización de la misma.

Un estudio similar de los mismos autores (114), mediante un análisis 3D conllevó a las mismas conclusiones. Comparando el impacto de la asimetría facial sobre la percepción visual entre pacientes con fisuras labio-palatinas operadas y un grupo control, los autores han escaneado la superficie de las fotografías de esos pacientes mediante la tecnología 3D, superponiendo la información 3D en los imágenes en espejo de la cara (Figura 18).

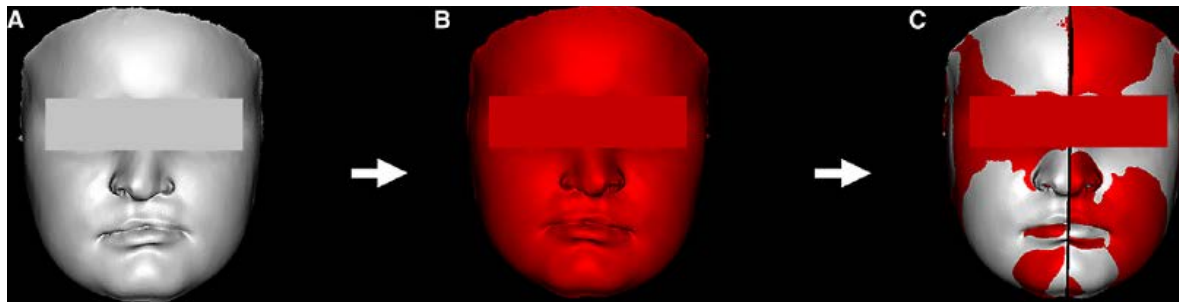


Figura 18 A) Imagen 3D en un paciente con fisura labio-palatina; B) Imagen en espejo C) data original y modificada. Imagen tomada de Meyer-Marcotty (114)

Siguiendo esa línea de investigación y comparando las percepciones de las modificaciones incrementales de la nariz y del mentón en un modelo facial de un hombre creado en 3D con maloclusión clase I esquelética, Meyer-Marcotty y colaboradores (115) encontraron que las mismas alteraciones dimensionales de la nariz fueron siempre evaluado como más asimétricas que las alteraciones idénticas del mentón. Dos factores se suelen asociar a esa percepción notable de las asimetrías nasales: la posición central de la nariz y también la forma longitudinal del puente nasal, que pasa al nivel del eje vertical facial.

Por consiguiente, la mirada humana se sitúa cerca del plano de simetría, en otros términos en el centro de la cara y cualquier asimetría en esa región facial, especialmente en la arquitectura de la nariz, se percibe más fácilmente como negativa que en otras regiones faciales.

1.6.3. Umbral de identificación de las asimetrías faciales - estándares objetivos y subjetivos

Aunque todas las caras tienen cierto componente de asimetría y la asimetría facial influye notablemente en la estética facial y en la planificación del tratamiento ortodóncico, no existe un umbral claro de percepción de las mismas por parte de la población general. La percepción subjetiva en ortodoncia juega un papel sustancial en ortodoncia dado que la delimitación entre la estética aceptable y no aceptable está influida por los juicios idiosincrásicos de los pacientes y por las normas estéticas. Aunque se han desarrollado índices objetivos que miden la estética facial y la necesidad de tratamiento (Dental Aesthetic Index-DAI; Index of Orthodontic Treatment Need-IOTN), estos no ofrecen información sobre la calidad de vida de los pacientes y tan no están en consonancia con el concepto contemporáneo de la salud, que debe incluir también el bienestar psicosocial (118).

Para superar dichas deficiencias, Tsakos (118) propone incorporar en la evaluación objetiva el impacto que lo tiene sobre el paciente su percepción de la salud oral. Se han encontrado diferencias considerables entre la percepción del estado dentofacial y la necesidad de tratamiento entre los ortodoncistas y los pacientes. Estas inconsistencias se confirmaron cuando se evaluó la calidad de vida con respecto a la salud oral. El estudio de Oliveira y Sheiham (119) en adolescentes, utilizando el índice IOTN, indica que los pacientes que necesiten tratamiento ortodóncico según el índice utilizado, no presentan un impacto negativo debido a las maloclusiones en su calidad de vida.

Estas disimilitudes desaparecen y existe una concordancia en la percepción de la necesidad de tratamiento entre los profesionales del entorno odontológico (ortodoncista, odontólogos generales y especialistas en odontopediatría) (120).

No obstante, otro estudio (121) comparó la evaluación de la estética dental y del umbral cuando se indica tratamiento ortodóncico (mediante el mismo índice), entre pacientes, padres y ortodoncistas. Los resultados no han mostrado ninguna diferencia en la evaluación de esos grupos y también hubo una concordancia en los 3 grupos sobre el umbral cuando debería buscarse tratamiento ortodóncico (grado 4 de la componente estética del IOTN- apiñamiento severo). Las conclusiones de este estudio contradicen los resultados de otro estudio del mismo autor (122), que ha descubierto disimilitudes en la percepción de la necesidad de tratamiento entre pacientes y padres, los padres siendo más críticos en su evaluación. La causa posible de esa desigualdad del último estudio puede hallarse en el hecho de que las investigaciones previas han comparado la autoevaluación de los pacientes con la de los padres y con la esperanza de obtener tratamiento por sus hijos, los padres han realizado una evaluación más crítica. Desde este punto de vista, la evaluación del primer estudio parece ser objetiva, ya que no está relacionada con la provisión de tratamiento ortodóncico.

Una percepción diferencial de la asimetría facial se observa también entre la población general, ortodoncistas y cirujanos maxilofaciales y escultores (123). Estas categorías sociales observan la asimetría, pero perciben diferente el grado de la asimetría y la necesidad de tratamiento. Kokich (124), realizando alteraciones incrementales asimétricas al nivel de las coronas dentales ha revelado que las ortodoncistas observan mejor las asimetrías en la longitud de las coronas dentales que los odontólogos y la población general. Las ortodoncistas han percibido una discrepancia unilateral de 0,5mm en la longitud del incisivo central, mientras que los odontólogos y la población general no suelen percibirla, hasta que llega a 1,5mm.

Otras investigaciones (125) confirman que existe un nivel alto de concordancia en la estética facial entre personas de distintas profesiones. Empleando una escala visual analógica, 50 de estudiantes de derecho y en odontología han estimado el efecto de la asimetría facial y la distancia inter-ocular en la estética facial. Las fotografías de 36 de pacientes ortodóncicos se modificaron mediante una ampliación de 20% de la distancia inter-ocular y se crearon imágenes en espejo de la parte derecha de la cara. Los resultados del análisis estadístico en la valoración entre los dos grupos de evaluadores no revelaron diferencias significativas. En ambos grupos la

modificación de la distancia inter-ocular tuvo un efecto más negativo que las alteraciones en la simetría facial.

La literatura confirma que la profesión de las personas evaluadoras no influencia el punto en cual identifican la asimetría facial. Meyer-Marcotty (115), realizando alteraciones incrementales del mentón y de la nariz con imágenes 3D (Figura 19), ha evidenciado que la población general, las ortodoncistas y los cirujanos maxilofaciales notan las desviaciones de 4mm de la nariz con mayor facilidad que las desviaciones de 2mm. En lo que se refiere al mentón, los cirujanos maxilofaciales y la población general han evaluado una desviación de 4mm hacia la izquierda como menos asimétrica que una desviación de 2mm hacia la derecha. Las evaluaciones de las ortodoncistas no han revelado ninguna diferencia entre las 2 desviaciones. Un incremento adicional de 8mm del mentón hacia la izquierda fue percibido solamente por las ortodoncistas.

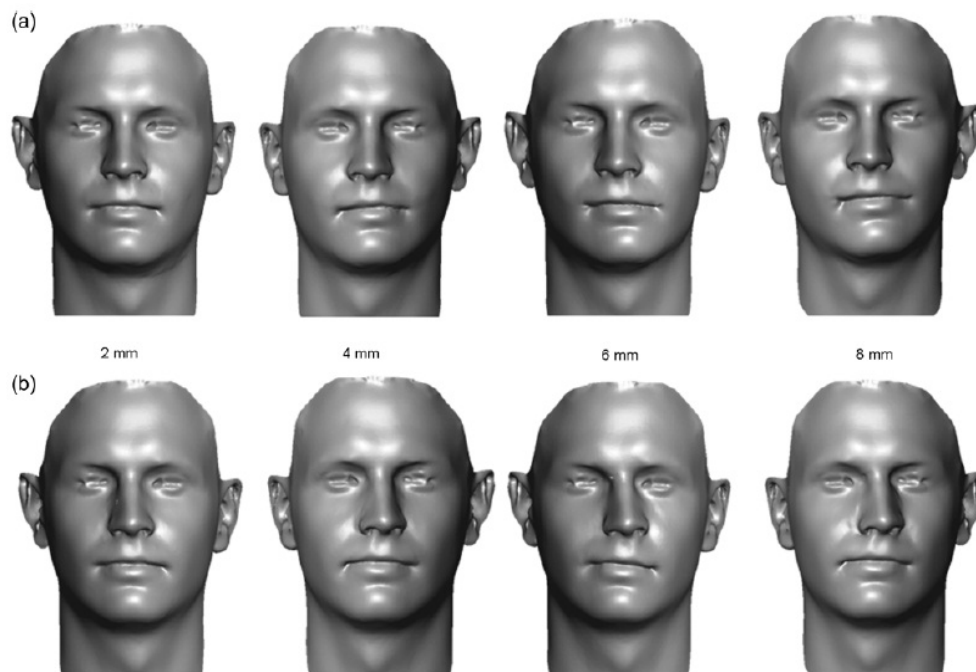


Figura 19. Desviaciones incrementales al nivel del mentón a) y de la nariz mediante imágenes 3D
Imagen tomada de Meyer-Marcotty (115)

Las desviaciones nasales hacia la izquierda fueron percibidas más asimétricas que las que eran hacia derecha. La explicación ofrecida por la literatura es que la percepción diferencial de la apariencia facial se debe a las diferencias en los hemisferios cerebrales. Se ha demostrado que la parte derecha de la cara es más saliente que la izquierda debido que se encuentra en el campo visual izquierdo del observador (106, 126). Se puede admitir que la desviación de la nariz hacia izquierda, que se sitúa al lado del plano de simetría facial, se detecta con mayor facilidad debido al hecho de que la parte derecha de la cara carece de características faciales salientes. Aunque la población general no tiene experiencia en evaluar las asimetrías faciales y otros estudios han sugerido que son menos críticos, las imágenes 3D ofrecen un entorno más auténtico y real para percibir estas alteraciones (115).

Es muy útil conocer el umbral que desencadena una percepción consciente de la asimetría facial en individuos no relacionados con el campo de la salud. En este respecto, Chu (127) ha utilizado una imagen de un voluntario que fue modificada gradualmente solamente unilateral para demostrar la asimetría incremental de las cejas y de las comisuras. Las alteraciones incluyeron modificaciones incrementales (desde 1mm a 10mm) al nivel de las comisuras orales y de las cejas (desde 0,5mm a 5mm). Los participantes tenían que apuntar si observan cualquier diferencia entre los 2 lados de la cara. El segundo experimento del estudio investigó la habilidad de los participantes en detectar las asimetrías faciales en relación con el tiempo de observación de las fotos. Las imágenes con los dos tipos de asimetrías, de las cejas y las comisuras fueron expuestas durante 2 y 10 segundos. El análisis estadístico evidenció una disminución del umbral de percepción de las asimetrías en cada grupo cuando el tiempo de observación se incrementaba (10 segundos). También, ampliado el tiempo de observación, los participantes pudieron percibir mejor los niveles de asimetrías que inicialmente. En los intervalos de observación de dos segundos, se mostraron niveles diferentes en la detección de las asimetrías, detectándose la asimetría de las cejas más que de las comisuras. Sin embargo, en los intervalos de 10 segundos no se ha encontrado una diferencia estadística significativa en los umbrales de percepción de las asimetrías de las cejas y comisuras. Al menos una desviación de 3 mm en la simetría de las cejas o de las comisuras fue requerida de los participantes para detectarla. En los intervalos de tiempo más amplios (10 segundos) los participantes solían percibir grados de asimetría más leve.

Existen umbrales de algunos índices cefalométricos con las cuales las ortodoncistas diferencian de manera subjetiva los pacientes que requieren tratamiento ortodóncico y los que no lo necesitan. Para los ortodoncistas , la desviación del punto *mentón* de la línea media facial se correlaciona con la percepción de la asimetría facial (84). En una investigación detallada de Haraguchi (66), 10 ortodoncistas valoraron de manera subjetiva las fotografías faciales de 220 de pacientes con maloclusiones severas clase III, comparando los resultados con las mediciones cefalométricas frontales. En los pacientes valorados como asimétricos se midió la distancia del punto *menton* de la línea media facial. Los resultados estadísticos han concluido que la desviación crítica del punto *menton* que separa la asimetría de la simetría es 4mm.

Asimismo, se ha sugerido la trascendencia de la inclinación oclusal en la simetría facial. Padwa (128) ha intentado cuantificar el grado mínimo de la inclinación oclusal que se detecta clínicamente. El objetivo del estudio era determinar ese umbral por observadores con y sin experiencia, comparando la evaluación subjetiva de las fotografías con los resultados del análisis radiográfico posteroanterior en 2 grupos de pacientes con y sin inclinaciones oclusales. Los resultados del estudio indicaron que el umbral en la percepción de la inclinación oclusal en 90% de los observadores es 4° al plano horizontal. Según los expertos, examinando las características de los tejidos blandos que afectan la identificación de la asimetría facial, la desviación del mentón, la diferencia entre los ángulos goniacos y la inclinación labial son factores importantes en la percepción de la asimetría facial (69).

Cuando se evalúa la necesidad de tratamiento por los pacientes hay 3 factores que se deben considerar: las normas estándar evaluadas por los profesionales, la solicitud por tratamiento, declarada por los pacientes y la necesidad comparativa, que refleja sobre las necesidades del paciente y las normas de la sociedad. Idealmente, debería existir una correspondencia entre estos elementos, aunque los criterios en cuanto a la necesidad del tratamiento difieren entre ortodoncistas y la población general.

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

La incorporación de un concepto puramente matemático como es la simetría en la evaluación de la apariencia facial implica un proceso cognitivo complejo, con repercusiones en la percepción de la estética facial. La preferencia para simetría y equilibrio en el ámbito craneofacial corresponde a un estado de consonancia entre los partes componentes del macizo facial, siendo indicativo de la salud y cualidad genética por parte de la población general (109, 129, 130).

El componente subjetivo de la estética facial se revela en la percepción diferencial de las asimetrías por parte de los expertos clínicos y de la población general. Aunque todos estos grupos sociales detectan las asimetrías faciales, perciben de modo distinto el grado de las mismas y la necesidad de tratamiento (115, 123, 124, 127). Esta disimilitud se ha relacionado con los diferentes niveles de conocimiento y experiencia clínica (131, 132). Un notable apoyo en la investigación de la percepción de las asimetrías faciales lo constituye el uso de las fotografías frontales. Entre los profesionales del entorno odontológico, los criterios de evaluación subjetiva de las asimetrías faciales y la necesidad de tratamiento convergen, exhibiendo un nivel más crítico en detectarlas que la población general (66, 69, 70, 84, 115, 120, 123).

Específicamente, la evaluación de varios cambios en el tercio medio de la cara tiene una contribución significativa en la evaluación de la asimetría facial, ya que se describe un campo receptivo facial, en el centro de la cara, donde las asimetrías faciales se suelen percibir mejor que las asimetrías a nivel periférico. Por el contrario, en objetos inanimados las zonas más salientes son los contornos externos, mientras que las zonas preferidas en la percepción facial se ubican centralmente, dentro de un triángulo, con la base al nivel de los ojos y el vértice al nivel labial superior. Consecuentemente, se sugiere que la zona central de la cara es un factor contribuyente en los juicios de atractivo (113, 114, 115, 116).

Paralelamente, se ha descrito también una asimetría entre la parte derecha e izquierda de la cara, con la parte más saliente siendo la derecha, dado que se sitúa a la izquierda del observador (106, 133). La trascendencia de esa observación radica en el hecho de que la parte derecha de la cara es más vulnerable a la percepción de las asimetrías faciales.

Asimismo, en cuanto al macizo facial, las asimetrías craneofaciales y al nivel de los tejidos blandos se suelen encontrar en sujetos con una morfología craneal equilibrada, con la parte izquierda de la cara siendo mayor que la derecha (6, 7, 64). Consecuentemente, se puede argumentar que un cierto grado de asimetría facial es una característica a veces intrínseca de una morfología facial equilibrada.

Las investigaciones sobre la percepción de las asimetrías faciales tienen un carácter limitado cuando el estímulo visual es una imagen bidimensional. Esos inconvenientes son superados mediante las representaciones tridimensionales que las ofrece la tomografía axial computerizada, proporcionando información adicional sobre las relaciones espaciales entre las estructuras craneofaciales (56, 99).

Sin embargo, actualmente no existe un umbral estéticamente aceptable en cuanto a las asimetrías faciales, la demanda por tratamiento ortodóncico suele vincularse con el carácter idiosincrásico de la percepción del paciente y con los juicios de los profesionales de los entornos médicos relacionados con esta patología. Por ello, nos planteamos la siguiente hipótesis nula de trabajo: "no existen diferencias en la percepción de los distintos grados de desviación de simetría craneofacial y en las distintas estructuras que se pueden afectar". Así pues, la hipótesis alternativa queda establecida de la siguiente manera: "existen diferencias en la percepción de los distintos grados de desviación de simetría craneofacial y en las distintas estructuras que se pueden afectar".

Las tendencias en la literatura ortodóncica indican un cambio gradual del paradigma de Angle –enfocado principalmente en el concepto de la oclusión estática y la relación anteroposterior -a uno que destaca la importancia de los tejidos blandos y la estética facial. Con el interés desplazándose hacia la estética facial, la simetría facial frontal se está convirtiendo en un factor cada vez más importante en el diagnóstico ortodóncico. A diferencia del perfil del paciente, la

norma facial frontal es una perspectiva que el paciente la ve con regularidad. Asimismo, se mostró que las caras simétricas se perciben con mayor facilidad debido a la información repetitiva que contienen.

En cuanto a la área de la percepción de asimetría facial, Meyer-Marcotty y cols determinaron que la asimetría facial se suele percibir más cuando se localiza al nivel del centro de la cara 115. Mertens y cols determinó que el patrón de visualización de la cara humana describe un triángulo donde la mirada se centra al nivel de los ojos y de la nariz, mientras que el patrón de visualización de un objeto inanimado se centra al nivel periférico 113. Estos resultados sugieren que el centro facial juega un papel significativo en la percepción de la estética y simetría facial y que las asimetrías del tercio medio facial se suelen percibir con mayor facilidad que las asimetrías periféricas.

Igualmente, la literatura indica que la parte derecha de la cara suele ser más saliente que la izquierda. La trascendencia de esta observación radica en el hecho de que la parte derecha de la cara es más vulnerable a la percepción de las asimetrías faciales 106,126.

La evidencia científica proviene de la investigación sobre las diferencias hemisféricas en el procesamiento cognitivo de la cara. Teniendo en cuenta que la parte derecha de la cara está en el campo visual izquierdo del observador se evidenció que hay una contribución dominante del hemisferio cerebral derecho.

Los estudios epidemiológicos han encontrado que hay una prevalencia importante de las asimetrías faciales. Sin embargo, cuando en el diagnóstico de las asimetrías se añade una examinación radiológica, la prevalencia de las asimetrías faciales aumenta un 50%, lo que

sugiere que más de la mitad de los pacientes ortodóncicos presentan una forma de asimetría facial 50, 66.

Según Profitt y Severt el tercio inferior es la zona más frecuentemente afectada por las asimetrías faciales debido al hecho de que la mandíbula es un hueso móvil que crece durante un periodo más largo de tiempo que el maxilar y que el maxilar es un hueso unido de manera más rígida a la sincondrosis de la base craneal.

La etiología de las asimetrías se puede agrupar en 3 categorías: congénitas (de origen prenatal) adquiridas (de origen lesional) y de desarrollo, que tienen etiología desconocida. Las de etiología de desarrollo no se suelen encontrar a una edad temprana, sino que aparecen gradualmente durante el desarrollo craneofacial. Se enumeran como causas de este tipo de etiología: la masticación y presión unilateral, hábitos o mordidas cruzadas unilaterales. Sin embargo, las hipótesis siguen siendo controvertidas y debido a la falta de estudios longitudinales controlados, no pueden ser validados científicamente.

En cuanto a la clasificación de las asimetrías craneofaciales, Bishara y cols evaluaron las estructuras implicadas y estableció que las asimetrías podrían ser clasificadas como dental, óseo, muscular o funcional 12. Con énfasis en los cambios mandibulares, Obwegeser y Makek sugirieron que las asimetrías se pueden clasificar como el alargamiento hemimandibular o hiperplasia hemimandibular 53.

El alargamiento hemimandibular podría ocurrir como resultado de un aumento del cóndilo y de la rama en el plano vertical, o como un aumento del cuerpo mandibular en el plano horizontal.

Por otro lado, la hiperplasia hemimandibular se caracteriza por un aumento unilateral de la mandíbula.

Por lo tanto, en el momento del diagnóstico es importante hacer una evaluación del de las estructuras implicadas .La asimetría de origen dental por sí sola no suele conducir a la falta de armonía facial, pero ocasionalmente puede determinar asimetría de los labios y de la estética de la sonrisa. En estos casos, la asimetría se puede deber a una pérdida prematura de los dientes deciduos, a ausencias dentales congénitas, dientes supernumerarios o dientes impactados⁶¹.

Por otro lado, las asimetrías esqueléticas podrían implicar un solo hueso basal; sin embargo, por lo general afecta a las estructuras antagonistas, debido al hecho de que cada vez que se ve afectado un lado, el lado opuesto es de alguna manera influido, lo que conduce a una compensación. En este contexto, la mandíbula es la estructura más a menudo asociada con las asimetrías craneofaciales. En general, las asimetrías esqueléticas son percibidas si la desviación es mayor de 4 mm. Cada vez que el grado de asimetría es menor, la condición tiende a ser considerada suave o imperceptible. Sin embargo, la percepción de las asimetrías también dependerá de las características individuales, como el espesor de los tejidos blandos. Por esta razón, otros autores consideran una cara asimétrica la que tiene desviaciones iguales o mayores a los 2 mm. ^{12, 61,101}.

Teniendo en cuenta la importancia clínica de las asimetrías faciales en ortodoncia y ortognática cirugía, así como un diagnóstico correcto en la evaluación de los tejidos blandos y duros, proponemos que:" Hay diferencias entre la asimetría de tejidos blandos y duros y que existen diferencias en la percepción de la asimetría de los diferentes componentes faciales. "

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales

- analizar las variables clave de la percepción de las asimetrías craneofaciales
- cuantificar el grado de asimetría requerida para desencadenar la percepción consciente de la misma

3.2. Objetivos específicos

- evaluar la percepción de la asimetría facial mediante alteraciones incrementales de la simetría en las estructuras craneofaciales
- analizar la influencia de las alteraciones incrementales entre ciertas estructuras faciales sobre los cambios análogos en la evaluación subjetiva de las mismas
- analizar la percepción diferencial de las asimetrías entre distintas estructuras faciales
- identificar los umbrales en la evaluación subjetiva de las asimetrías faciales
- determinar los factores que afectan la percepción negativa de las asimetrías faciales
- determinar el impacto visual de las asimetrías faciales sobre la percepción de la estética facial
 - analizar las posibles diferencias entre las asimetrías de los tejidos blandos y duros.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Los fundamentos de la parte introductoria se seleccionaron mediante una actualización bibliográfica, utilizando las bases de datos de Medline y Scopus. Se incluyeron artículos publicados con anterioridad a la tercera semana de marzo de 2013. Los términos claves Mesh (Medical Subject Headings) utilizados fueron: “*facial asymmetry*”, “*orthodontics*”, “*asymmetry perception*”, “*facial perception*”, “*etiology*”, “*diagnosis*” y “*classification*”. No se ha establecido ninguna limitación de idioma y año. La selección de los artículos se determinó mediante la lectura del título y de los resúmenes de cada uno de ellos. Las listas de referencias de los artículos seleccionados también fueron investigadas a mano para incluir artículos relevantes adicionales que podrían haberse perdido en las búsquedas de las bases de datos. Finalmente se seleccionaron 129 de artículos, eliminándose un número de 129 de artículos que no correspondía con el tema de la percepción de la asimetría facial. Asimismo, se consultaron 6 libros que trataban acerca de la asimetría facial.

Tras la revisión, actualización y puesta a punto bibliográfica del tema objeto de estudio, se procedió a la realización del diseño metodológico (Figura 20) del presente estudio.

Para ello, se seleccionó, previo consentimiento informado, un sujeto varón con morfología craneofacial armónica y equilibrada y con finalización del crecimiento esquelético. A dicho sujeto se le realizaron fotografías digitales extraorales en reposo y sonrisa. Estas imágenes se modificaron digitalmente a nivel del tercio superior, medio e inferior.

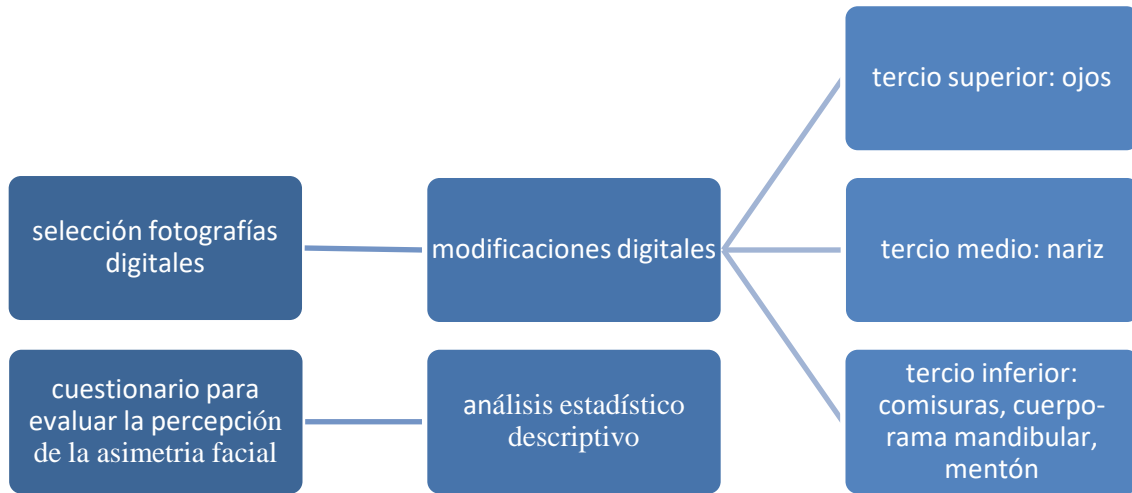


Figura 20. Organigrama del presente estudio

La selección de las variables modificadas concuerda con los datos obtenidos a través de la revisión bibliográfica (115). Las modificaciones realizadas fueron:

- tercio superior: desviaciones incrementales de 2 y 4mm del ojo izquierdo hacia inferior
- tercio medio: desviaciones incrementales de 2 y 4mm del punto de la nariz hacia la izquierda
- tercio inferior:
 - desviaciones incrementales de 2 y 4mm de la comisura oral izquierda hacia superior
 - desviaciones incrementales de 2 y 4mm de la zona cuerpo-rama mandibular izquierda hacia interior

- desviaciones incrementales de 2, 4 y 6mm del mentón hacia la izquierda

De tal manera que finalmente se obtuvieron 22 imágenes modificadas digitalmente (Figura 21).

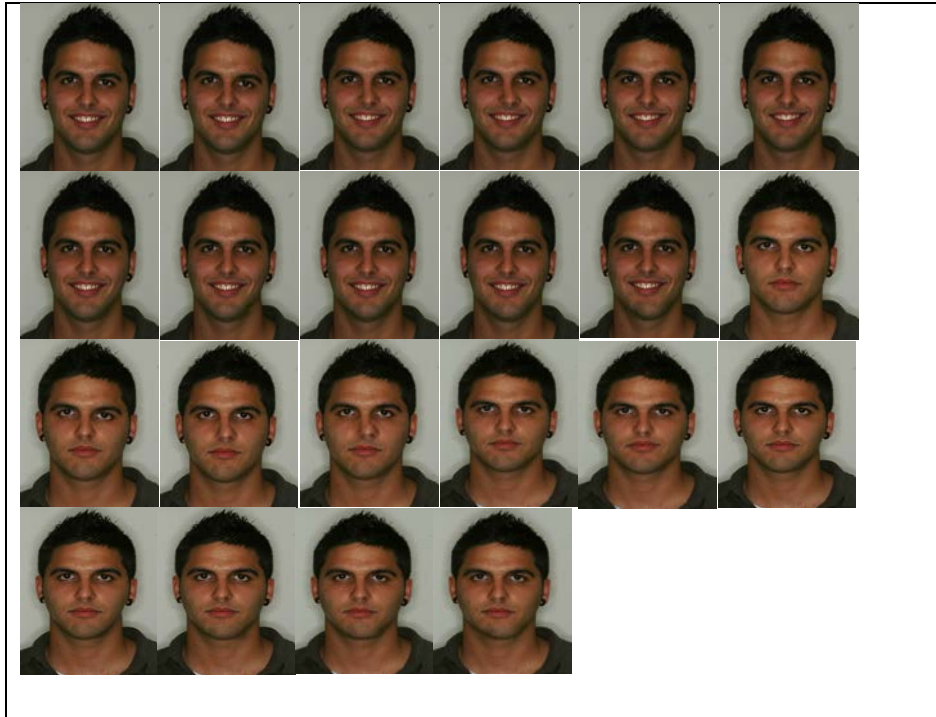


Figura 21. Imágenes modificadas utilizadas en la evaluación de la percepción de las asimetrías faciales

Para realizar las modificaciones digitales de los fotografías frontales se utilizó el programa software GIMP (GNU Image Manipulation Program; Boston, EE. UU) y después para homogeneizar la imagen fotográfica se empleó el programa Picasa (California, EE. UU).

Dichas fotografías se evaluaron por un grupo de 140 de estudiantes de la Facultad de Odontología de Sevilla. El grupo observador no fue informado sobre la naturaleza y localización de las modificaciones faciales.

El método de evaluación se realizó mediante un cuestionario (Figura 22), pidiendo a los participantes a estudio evaluar el grado de asimetría de cada foto, presentada en orden aleatorio. Adicionalmente, los participantes apuntaron el número de la fotografía que consideraron la más estética y la más antiestética y las cuales consideraron que necesitan tratamiento ortodóncico o


quirúrgico. Las respuestas se midieron mediante una escala visual analógica (EVA: 0 simetría máxima; 10 asimetría máxima), con una regla milimetrada, de tal modo, tratar de cuantificar el grado de asimetría percibida para cada una las 5 variables modificadas.

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Cuestionario: Evalúa el grado de simetría/asimetría de cada foto

Edad: _____

Sexo: _____



1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

11. _____

12. _____

13. _____

14. _____

15. _____

16. _____

17. _____

18. _____

19. _____

20. _____

21. _____

22. _____

23. ¿Qué cara consideras más antiestética?.....

24. ¿Qué cara consideras más estética?.....

25. ¿Consideras que alguna necesite corrección ortodóncica?.....

 ¿Cuál o cuáles?.....

26. ¿Consideras que alguna necesite corrección quirúrgica?.....

 ¿Cuál o cuáles?.....

Figura 22. Cuestionario utilizado en el estudio para evaluar la percepción de la asimetría facial

Para realizar el análisis de los datos, los valores obtenidos se introdujeron en una base de datos Excel 2007. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 20.0 para Windows. Se realizó el análisis descriptivo de los datos (medias y desviaciones estándar) para analizar las desviaciones en las distintas estructuras y clasificarlas en función de su influencia en la estética facial. Las diferencias en la percepción entre hombres y mujeres se analizaron mediante el test *t* de Student (significancia $p < 0.05$).

Para analizar las diferencias entre el tejido duro y blando se usaron 50 fotos calibradas y 50 radiografías frontales calibradas. En el análisis de los tejidos blandos versus los tejidos duros las fotografías se tomaron con una cámara digital con una distancia de 1,5 m entre el paciente y el enfoque. Los pacientes estaban sentados con el plano de Frankfort paralelo al suelo, mirando directamente en la cámara. Los pacientes estaban en posición de descanso oclusal. La iluminación fue diseñada para evitar las sombras, sobre todo alrededor del contorno mandibular. Para las radiografías frontales los pacientes estaban en relación céntrica, con un ratio de calibración de 1: 1. Para la evaluación fotográfica y radiológica se usaron los mismos puntos de referencia y el mismo plano mediosagital. Se calculó la asimetría horizontal y vertical entre los puntos bilaterales en relación con las líneas de referencia basados en el modelo Baudoin en el cálculo de asimetría, que utiliza un sistema de coordenadas (con el eje x siendo la línea bipupilar y el eje y siendo la línea mediosagital). De esta manera, se cuantifican las asimetrías verticales así como horizontales.

4. RESULTADOS

En el grupo de la percepción de las asimetrías faciales el testeo T de Student no mostro ninguna diferencia entre hombres y mujeres. Las imagines que recibieron la puntuación más negativa fueron las asimetrías de los ojos y de la nariz mayores de 4mm en las modificaciones del lado izquierdo y derecho de la cara. Las modificaciones del tercio inferior que recibieron las puntuaciones más negativas fueron las asimetrías de las comisuras mayores de 4mm y las asimetrías del mentón mayores de 6mm.

Además, se encontró un sesgo en cuanto al lado izquierdo y derecho de la cara. El estudio determinó que las asimetrías de la parte derecha de la cara se suelen percibir más que las asimetrías de la parte izquierda.

La comparación entre los tejidos duros y blandos encontró diferencias entre las fotos y las radiografías frontales. La asimetría horizontal vertical del ojo, de la nariz y del mentón y el ángulo de la rama tenían mayores valores en las radiografías frontales que en las fotos. A pesar de que a nivel del esqueleto tenemos asimetría, la asimetría esquelética se expresa menos al nivel de los tejidos blandos. Por otra parte, se encontró que la asimetría del ángulo cigomático es mayor al nivel de los tejidos blandos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la evaluación de la asimetría en las imágenes modificadas y sin modificar por las mujeres (n=52).

Image	Minimum	Maximum	Mean	Standard desv.
Nose asymmetry 4mm (rest)	0	10	7,81	2,3593
Eye asymmetry 4mm (rest)	0	10	7,458	2,6026
Eye asymmetry 4mm (smile)	0,8	10	6,606	2,5343
Nose asymmetry 4mm (smile)	0,5	10	6,423	2,5363
Nose asymmetry 2mm (rest)	0,6	10	6,137	2,4678
Chin asymmetry 6mm (rest)	0,3	9,5	5,373	2,5874
Eye asymmetry 2mm (rest)	1,2	9,3	5,133	1,9035
Eye asymmetry 2mm (smile)	0,4	9	4,967	2,2236
Commissures asymmetry 4mm (smile)	0,1	9	4,76	2,251
Chin asymmetry 4mm (rest)	0,5	8,8	4,342	2,4204
Ramus asymmetry 2mm (smile)	0,1	8,6	4,296	1,9605
Commisures asymmetry 2mm (smile)	0,1	7,7	4,121	1,926
Chin asymmetry 6mm (smile)	0	9,7	4,05	2,4657
Original photo (rest)	0	9,4	3,96	2,7248
Ramus asymmetry 2mm (rest)	0,1	9,3	3,862	2,445
Ramus asymmetry 4mm (rest)	0,5	8,7	3,842	1,9993
Nose asymmetry 2mm (smile)	0,5	7,7	3,765	1,8865
Chin asymmetry 4mm (smile)	0	8,7	3,608	2,1194
Chin asymmetry 2mm (smile)	0,3	8,3	3,58	1,9662
Chin asymmetry 2mm (rest)	0,1	8,3	3,575	2,1995
Ramus asymmetry 4mm (smile)	0	7,8	3,115	1,9735
Original photo (smile)	0	8,9	2,61	2,1214

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la evaluación de la asimetría en las imágenes modificadas y sin modificar por los hombres (n=18).

Image	Minimum	Maximum	Mean	Standard dev.
Nose asymmetry 4mm (rest)	3,4	10	7,033	2,2321
Eye asymmetry 4mm (rest)	1	10	6,761	3,0986
Eye asymmetry 4mm (smile)	3,4	10	6,294	1,9267
Nose asymmetry 4mm (smile)	1,8	10	6,061	2,6226
Nose asymmetry 2mm (rest)	1,9	9,4	5,544	2,2198
Chin asymmetry 6mm (rest)	0,8	7,8	5,117	23418
Eye asymmetry 2mm (rest)	1,2	9,4	5,089	2,6484
Eye asymmetry 2mm (smile)	0,7	9,1	5,078	2,301
Commissures asymmetry 4mm (smile)	0,7	8,8	4,75	2,2866
Chin asymmetry 4mm (rest)	0,9	8,5	4,628	2,5685
Ramus asymmetry 2mm (smile)	1,4	8,2	4,606	2,0215
Commisures asymmetry 2mm (smile)	0,6	8,9	4,528	2,8676
Chin asymmetry 6mm (smile)	0,7	7,9	4,472	2,5825
Original photo (rest)	0,6	8	4,4	2,5294
Ramus asymmetry 2mm (rest)	0,8	8	3,961	2,3218
Ramus asymmetry 4mm (rest)	1	7,9	3,833	2,2226
Nose asymmetry 2mm (smile)	0,8	7,5	3,822	2,2546
Chin asymmetry 4mm (smile)	0,1	9	3,517	2,8197
Chin asymmetry 2mm (smile)	0,5	8,1	3,344	2,3211
Chin asymmetry 2mm (rest)	0,2	10	3,267	2,9203
Ramus asymmetry 4mm (smile)	0,6	7,9	3,122	2,2939
Original photo (smile)	0	7,2	2,761	2,35

Tabla 3. Estructuras puntadas como más asimétricas (comparación hacia la derecha vs izquierda), test t de Student.

Variable	Desviation	Mean	Standard dev.	Standard desv mean	p
Age	To the left	21,74	2,049	,346	,670
	To the right	22,00	2,910	,492	
Nose asymmetry (2mm)	To the left	2,749	2,2311	,3771	,570
	To the right	3,046	2,1214	,3586	
Ramus asymmetry (4mm)	To the left	4,023	2,0428	,3453	,932
	To the right	3,980	2,1188	,3581	
Chin asymmetry (2mm)	To the left	3,606	1,8211	,3078	,898
	To the right	3,663	1,9016	,3214	
Commissures asymmetry (4mm)	To the left	3,444	2,2493	,3858	,523
	To the right	3,123	1,9017	,3214	
Nose asymmetry (4mm)	To the left	4,669	2,5710	,4346	,325
	To the right	4,109	2,1367	,3612	
Chin asymmetry (6mm)	To the left	6,789	1,9650	,3321	,111
	To the right	6,011	2,0552	,3474	
Eyes asymmetry (4mm)	To the left	4,371	2,8148	,4758	,812
	To the right	4,231	2,0289	,3429	
Ramus asymmetry (2mm)	To the left	5,417	2,1041	,3557	,641
	To the right	5,649	2,0236	,3420	
Commissures (2m)	To the left	2,797	1,6105	,2722	,669
	To the right	2,980	1,9349	,3271	
Chin asymmetry (4mm)	To the left	4,426	2,1250	,3592	,001*
	To the right	2,766	1,8176	,3072	
Eye asymmetry (2mm)	To the left	4,237	2,4314	,4110	,091
	To the right	3,360	1,7968	,3037	
Ramus asymmetry (2mm)	To the left	3,451	1,7478	,2954	,401
	To the right	3,117	1,5529	,2625	
Eye asymmetry (4mm)	To the left	3,726	2,7439	,4638	,000*
	To the right	1,729	1,4288	,2415	
Chin asymmetry (4mm)	To the left	3,011	1,6352	,2764	,011*
	To the right	2,043	1,4679	,2481	
Ramus asymmetry (4mm)	To the left	6,043	2,2314	,3772	,000*
	To the right	3,314	2,0653	,3491	
Nose asymmetry (4mm)	To the left	6,154	2,0874	,3528	,008*
	To the right	4,837	1,9442	,3286	
Chin asymmetry (2mm)	To the left	4,540	2,6906	,4548	,220
	To the right	3,823	2,1191	,3582	
Chin asymmetry (6mm)	To the left	4,091	2,0434	,3454	,257
	To the right	3,489	2,3599	,3989	

Tabla 4. Asimetrías de los tejidos duros vs blandos lado izquierdo.

STUDENTS T TEST (left side)					
		Mean	Standard deviation	Mean standard deviation	p
Par 1	F OJOS HORIZONTAL	25,2300	2,71656	,38418	,000
	RX OJOS HORIZONTAL	29,3200	3,26040	,46109	
Par 2	F OJOS VERTICAL	44,4200	4,58520	,64845	,069
	RX OJOS VERTICAL	45,9400	6,36127	,89962	
Par 3	F NARIZ HORIZONTAL	9,5100	1,08086	,15286	,000
	RX NARIZ HORIZONTAL	8,5000	1,21638	,17202	
Par 4	F NARIZ VERTICAL	18,8200	2,92554	,41373	,000
	RX NARIZ VERTICAL	21,0800	2,70932	,38316	
Par 5	F CANTEO HORIZONTAL	12,2900	3,22947	,45672	,272
	RX CANTEO HORIZONTAL	12,7400	1,30634	,18474	
Par 6	F CANTEO VERTICAL	38,1400	6,99201	,98882	,289
	RX CANTEO VERTICAL	39,0600	4,88818	,69129	
Par 7	F ANGULO GONIACO	137,8800	5,35148	,75681	,748
	RX ANGULO GONIACO	137,5600	8,25897	1,16799	
Par 8	F MENTON HORIZONTAL	,5500	,75085	,10619	,000
	RX MENTON VERTICAL	64,3200	7,01439	,99198	
Par 9	F MENTON ANGULO RAMA	14,0000	3,28261	,46423	,004
	RX MENTON ANGULO RAMA	15,3000	2,13092	,30136	
Par 10	F MENTON ANGULO INFERIOR	123,9800	5,20004	,73540	,397
	RX MENTON ANGULO INFERIOR	124,7400	7,06185	,99870	
Par 11	F MENTON ANGULO ZIGOMATICO	76,4800	3,83986	,54304	,000
	RX MENTON ANGULO ZIGOMATICO	74,4000	2,52336	,35686	

Tabla 5. Asimetrías de los tejidos duros vs blandos lado derecho.

STUDENTS T TEST (right side)					
		Mean	Standard deviation	Mean standard deviation	p
Par 1	F OJOS HORIZONTAL	25,7800	2,76487	,39101	,000
	RX OJOS HORIZONTAL	29,1800	2,97397	,42058	
Par 2	F OJOS VERTICAL	44,6300	4,48900	,63484	,120
	RX OJOS VERTICAL	45,9000	6,36396	,90000	
Par 3	F NARIZ HORIZONTAL	9,7200	1,04569	,14788	,000
	RX NARIZ HORIZONTAL	8,8800	1,40901	,19926	
Par 4	F NARIZ VERTICAL	18,9000	2,95027	,41723	,000
	RX NARIZ VERTICAL	21,0600	2,68336	,37948	
Par 5	F CANTEO HORIZONTAL	12,9500	3,29231	,46560	,817
	RX CANTEO HORIZONTAL	12,8400	1,16689	,16502	
Par 6	F CANTEO VERTICAL	38,1400	7,10852	1,00530	,339
	RX CANTEO VERTICAL	39,0000	4,76381	,67370	
Par 7	F ANGULO GONIACO	138,6600	4,54730	,64309	,725
	RX ANGULO GONIACO	138,9800	7,60368	1,07532	
Par 8	F MENTON HORIZONTAL	,8100	,99432	,14062	,001
	RX MENTON HORIZONTAL	1,3000	1,24949	,17670	
Par 9	F ANGULO MENTON	,8100	,99432	,14062	,001
	RX ANGULO MENTON	1,3000	1,24949	,17670	
Par 10	F MENTON VERTICAL	66,3200	6,81367	,96360	,029
	RX MENTON VERTICAL	63,9400	7,16969	1,01395	
Par 11	F MENTON ANGULO RAMA	14,1000	2,98465	,42209	,180
	RX MENTON ANGULO RAMA	14,7400	3,25645	,46053	

6. DISCUSIÓN

La literatura cita una proporción diferencial entre la magnitud en la percepción de la asimetría de los tejidos blandos y la asimetría intrínseca esquelética (66, 69), la percepción individual de la misma determina a paciente para acudir a la consulta del especialista. Las alteraciones óseas se pueden enmascarar por los tejidos blandos y se sugiere que las asimetrías de los tejidos blandos aparecen menos salientes que de los óseas (64, 66, 69). Aunque las radiografías se suelen utilizar en estudios similares, se ha descrito la utilidad de las fotografías frontales en evaluar la asimetría facial (64, 66, 69-72). Esta observación justifica el uso de las fotografías en una etapa inicial para valorar, diagnosticar y tomar decisiones en lo que se refiere a la necesidad de tratamiento de las asimetrías faciales. Extrapolando esta información en el presente estudio resulta que las fotografías son una herramienta muy útil en analizar la percepción de las asimetrías faciales.

En este estudio piloto se ha evaluado la percepción de la asimetría facial en relación con las características de los tejidos blandos mediante fotografías frontales modificadas con respecto al plano de simetría facial. Las alteraciones incrementales de las estructuras localizadas en el tercio superior, medio e inferior de la cara se utilizaron para determinar el umbral en el cual los observadores perciben las asimetrías faciales.

Conforme a la revisión bibliográfica, para cuantificar la percepción de las asimetrías faciales se utilizó una escala analógica visual, dado que ofrece resultados reproducibles y representativos cerca del aspecto facial (65, 69, 114, 115, 124, 125, 134).

La literatura revela que los juicios sobre influencia de las asimetrías en la percepción de la estética facial son variados, dado que los diversos estudios han empleado métodos distintos en modificar las estructuras faciales. Entre dichos métodos se mencionan las alteraciones compuestas entre los dos lados de la cara para determinar la parte más simétrica (115). El presente estudio piloto ha modificado solamente ciertas estructuras faciales, que no ha resultado en una pérdida de la expresión facial o una regularidad facial insólita, como se suele encontrar en los estudios citados.

En el presente trabajo, los tejidos blandos de los ojos, de la nariz, de las comisuras, de la región cuerpo-rama mandibular y del mentón se desviaron en relación con la línea media facial para

analizar el impacto sobre la percepción de las asimetrías faciales. Los estudios relacionados encontrados mediante la revisión bibliográfica citan el uso de variables similares (114, 115, 125), sin embargo esta investigación es la primera que cuantifica el efecto de todas estas variables en cuanto a la percepción de las asimetrías faciales.

Cada parámetro fue modificado por 2 y 4mm, con la excepción del mentón que sufrió una alteración adicional de 6mm en relación con el eje de simetría de la cara. La desviación incremental de 2mm a 4mm al nivel de la nariz y de los ojos fue evaluada como la más antiestética en el grupo observador del estudio. El resultado concuerda con el estudio de Meyer-Marcotty (115), que ha evaluado la percepción de la asimetría facial al nivel de la nariz y mentón en 3 grupos observacionales: ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y la población general. Se ha determinado una concordancia entre las evaluaciones de estos grupos, independientemente de su profesión, hecho que sugiere una conformidad en la percepción de las asimetrías mayores de 2mm al nivel de la nariz. Ese hecho se puede explicar teniendo en cuenta la ubicación central de la nariz y también la proximidad del puente nasal y el eje de simetría facial.

Además, la literatura expone que la población general percibe las asimetrías faciales de manera similar con los expertos clínicos (115, 124, 125, 134), aunque existen estudios que han descrito una evaluación menos crítica por parte de la población general (132).

La percepción y la observación de la asimetría facial predominantemente en el sector central de la cara, en este caso al nivel de la nariz y de los ojos conllevan a la suposición de que el tercio medio de la cara juega un papel considerable en la percepción de las asimetrías faciales. El umbral en la identificación de las desviaciones de la nariz y de los ojos fue de 4mm en los participantes al estudio. Dichas alteraciones se relacionaron con la evaluación más negativa en cuanto a la percepción de la estética facial.

El resultado concuerda con las observaciones de la literatura (36, 113, 114, 115, 135). De igual forma, Faure (125) examinando la influencia de los diferentes componentes faciales sobre la estética facial, ha revelado que los cambios en la distancia interocular son percibidos lo más negativamente.

Según otro estudio (135) se puede hacer un comentario adicional sobre el patrón de la visualización facial. La investigación del autor se centró en registrar los movimientos de los ojos, confirmando que cuando el grupo observacional observaba imágenes con caras simétricas, la mirada se concentraba al nivel de un triángulo descrito por Mertens (113), construido al nivel de los ojos y de la boca. Sin embargo, cuando se presentaban defectos faciales periféricas, los patrones de la atención se desviaban hacia la región facial afectada, pasando menos tiempo observando la zona central.

Esta posible contradicción con los resultados del presente trabajo puede radicar en el hecho de que, aunque los ojos contemplan primero la región central de la cara de manera muy rápida, no se finaliza el patrón normal en visualizar dicha región; de todas formas, el tercio medio facial monopoliza la atención visual.

En cuanto al tercio inferior, los sujetos consideraron la desviación de las comisuras de 4mm y la desviación del mentón de 6mm como las caras más antiestéticas. Con excepción de la fotografía original, la desviación del mentón de 2mm resultó ser evaluada como la más simétrica.

El incremento en la asimetría del mentón de 2mm a 4mm no fue percibido por el grupo observacional. Por otra parte, una desviación de 2mm del mentón se valoró menos asimétrica, aunque se detectó la desviación de 6mm del mentón. Estos valores en la percepción de la asimetría facial del mentón se han evidenciado en otros estudios similares (115).

Otro estudios(66, 84), comparando los índices cefalométricos de las radiografías vista anteroposterior con las evaluaciones subjetivas de las fotografías frontales, el umbral en el cual las ortodoncistas diferencian entre pacientes que necesitan o no de tratamiento por asimetrías faciales, concluyeron que la distancia crítica del punto *menton* con respecto al plano de simetría facial que separa la simetría de asimetría es de 4mm. Relacionando el resultado del presente trabajo con los valores obtenidos mediante mediciones cefalométricas resulta que el umbral en detectar las asimetrías del mentón es mayor a 4mm, por parte de la población general y de los expertos clínicos.

Comparando la percepción de las asimetrías de la nariz con las del mentón se determinó que las desviaciones de la nariz son valoradas invariablemente más asimétricas que las alteraciones

similares del mentón por los participantes a este estudio. Consecuentemente, se puede inferir que la arquitectura del tercio medio facial influye notablemente la percepción de cualquier asimetría localizada a este nivel.

En cuanto a las asimetrías del tercio inferior facial, en la región mandibular, la percepción de las desviaciones de las comisuras en el grupo observacional del presente estudio, coincide con los datos de la literatura. Según Hwang (101), la inclinación de las comisuras labiales se asocia con la asimetría mandibular y se percibe cuanto se trata de una inclinación mayor a 4° con respecto al plano oclusal horizontal. Además, se sugiere que las diferencias entre la percepción de las desviaciones de las comisuras labiales son directamente proporcionales con el grado de asimetrías, no con el nivel de experiencia clínica de los expertos. Se puede argumentar que las asimetrías de las comisuras labiales se evalúan de manera similar por parte de los expertos y de la población general.

No obstante, la presente investigación utilizó mediciones lineales para medir el umbral de la percepción de las mismas, estableciendo que el valor de dicho umbral es de 4mm. Además, el autor del estudio previo expone que los pacientes con asimetría facial inclinan la cabeza para compensar por la desviación del mentón. Dado que el presente estudio ha realizado modificaciones en pacientes con una morfología facial equilibrada, no se ha podido comprobar dicha hipótesis.

Sin embargo, un estudio previo (69) evaluando las características de los tejidos blandos en asimetrías faciales mediante fotografías frontales indica que los ortodoncistas suelen percibir mejor la asimetría localizada en el tercio inferior de la cara que la asimetría de los tercios superiores y medios. Particularmente, las desviaciones del mentón y las diferencias entre las regiones cuerpo-rama mandibular fueron apreciadas como factores importantes en la evaluación de la asimetría facial. Por otra parte, este resultado se puede explicar teniendo en cuenta que la patología con la que los ortodoncistas se suelen confrontar se localiza al nivel del tercio medio facial y la atención se concentra en esa zona.

La experiencia clínica de los ortodoncistas juega un papel muy importante en percibir las asimetrías faciales, dado que el tercio inferior de la cara tiene un grado mayor de asimetría que

las otras regiones faciales y los tejidos blandos camuflan parcialmente la asimetría esquelética intrínseca.

En efecto, los estudios anteriores describen un predominio mayor de las asimetrías faciales al nivel del tercio inferior facial que el resto de la cara (16, 58, 64, 69, 84). Aunque las asimetrías faciales son más frecuentes al nivel mandibular, ese hecho no se relaciona con una percepción preferencial de las mismas a este nivel.

El presente estudio no ha investigado una posible percepción diferencial entre las desviaciones hacia la derecha o izquierda de las estructuras elegidas. Consideramos que este hecho constituye la principal limitación del estudio ya que, se ha demostrado que existen diferencias entre las evaluaciones de los dos lados de la cara debido a las diferencias en los procesos cognitivos al nivel de los dos hemisferios cerebrales (106, 126, 133). Todas las modificaciones de las variables faciales en ese estudio se realizaron hacia la izquierda. Eso puede tener una importancia especial en la evaluación de la asimetría facial. Se ha descrito que el hemisferio cerebral derecho gobierna las facultades viso-espaciales no verbales y que los observadores tienen una preferencia para el campo visual izquierdo facial. Se ha evidenciado en estudios previos (115) que las desviaciones de la nariz hacia la izquierda son evaluadas como más asimétricas que las hacia derecha. Por ello, esta limitación deberá ser tenida en cuenta en futuras estudios y en el desarrollo de la futura tesis doctoral y analizar las desviaciones entre ambos lados de la cara.

Para realizar las modificaciones digitales de las imágenes frontales, el presente estudio, ha empleado un método que aunque tiene sus limitaciones, ha modificado solamente una estructura facial en cada foto, en ese modo aislando la característica facial alterada y comparar las percepciones de los observadores.

Se puede llegar a la conclusión de que una estructura desviada con respecto al eje facial de simetría, sin componentes salientes en la parte derecha de la cara va a determinar una evaluación negativa por parte de los observadores.

7. CONCLUSIONES

El análisis de los datos y resultados obtenidos en el presente estudio piloto revela que existe una evaluación diferencial de la percepción de las asimetrías faciales por parte del grupo observacional estudiado, con respecto a la variable facial modificada. Así, podemos concluir que:

1. - Las asimetrías localizadas al nivel del tercio medio de la cara, en concreto las desviaciones de la nariz y de los ojos fueron percibidas como las más antiestéticas. Adicionalmente, en lo que se refiere el tercio inferior de la cara, las asimetrías del mentón y de las comisuras labiales fueron evaluadas también negativamente.
2. - La percepción diferencial está influida de manera considerable por la localización de las asimetrías faciales. Dado que el centro de la cara está adyacente al plano de simetría facial, las asimetrías a ese nivel juegan un papel crucial en la percepción de las mismas.
3. - Con respecto a las imágenes originales alteradas, el grupo observador ha percibido las desviaciones de 4mm a nivel de la nariz, de los ojos y de las comisuras y las de 6mm al nivel del mentón.
4. - De igual forma, los factores significativos que afectan la percepción negativa de la estética facial son la localización central de las asimetrías faciales y la extensión incremental.
5. - Para crear un plan ideal de tratamiento en pacientes asimétricos, hay que considerar siempre los tejidos blandos, dado que compensan las asimetrías esqueléticas. Consecuentemente, los resultados del estudio destacan la importancia de la simetría en la percepción de la estética facial, señalando un impacto visual diferencial de las asimetrías localizadas al nivel central y periférico facial.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Eli de Gortari. Simetría, asimetría y antisimetría. *Diánoia* 1963; 9:137-163.
2. Weyl H. *Symmetry*. Princeton U.P. 1952. Parcialmente reimpresso en: *El mundo de las matemáticas*. Grijalbo; 1983. .
3. Moorrees CA. Twenty centuries of cephalometry. En: Jacobson A. *Radiographic cephalometry: from basics to 3d imaging*. Chicago: Quintessence; 2006.p. 17-38.
4. Calí Maria. Miguel Angel: Instancias religiosas y transformaciones del método de construcción de la forma. En: *De Miguel Angel a El Escorial*. Madrid: Arte y Estetica.1994.p.85-87.
5. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG, Athanasiou AE. Dental and facial asymmetries. En: *Textbook of Orthodontics*. Philadelphia: Saunders; 2001. p. 532-544.
6. Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the Human Facial Skeleton. *Angle Orthod* 1975; 45:125-129.
7. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991; 61:43-48.
8. Quecedo R, Conejo B. Asimetrías faciales: diagnóstico y tratamiento. *Ortodonc esp* 1995; 36:221-234.
9. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig K. *Ortodoncia. Principios y técnicas actuales*. 4ª ed. Madrid: Elsevier; 2006.
10. Nahle N. Concepto de Simetría en Biología. Biology Cabinet Organization, 2006. Disponible en <http://www.biocab.org/Simetria_Asimetria.html>. Acceso en enero del 2013.
11. Kronmiller J. Development of Asymmetries. *Semin orthod* 1998; 4:134-137.

12. Bishara S, Burkey P, Kharouf J. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthodont* 1994; 64:89-98.
13. Fong J, Wu H, Huang M. Analysis of Facial Skeletal Characteristics in Patients with Chin Deviation. *J Chin Med Assoc* 2010; 73:29-34.
14. Ko E, Huang C, Chen Y. Characteristics and Corrective Outcome of Face Asymmetry by Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67:2201-2209.
15. Woo T. On the Asymmetry of the Human Skull. *Biometrika* 1931; 22:324-352.
16. Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K. Asymmetry of the Face in Orthodontic Patients. *Angle orthodont* 2008; 78:421-426.
17. Severt T, Profitt W. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997; 12:171-176.
18. Letzer G, Kronman J. A Posteroanterior Cephalometric Evaluation of Craniofacial Asymmetry. *Angle Orthodont* 1967; 37:205-211.
19. Chebib FS, Chamma AM. Indices of craniofacial asymmetry. *Angle orthodont* 1981; 51:214-226.
20. Shah SM, Joshi MR. An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle orthodont* 1978; 48:141-148.
21. Cook JT. Asymmetry of the craniofacial skeleton. *Br J orthodont* 1980; 7:33-38.
22. Williamson EH, Simmons MD. Mandibular asymmetry and its relation to pain dysfunction. *Am J Orthodont* 1979; 76:612-617.
23. Pirttiniemi P, Kantomaa T. Relation of glenoid fossa morphology to mandibulofacial asymmetry studied in dry human Lapp skulls. *Acta Odontol Scand* 1992; 50:235-43.
24. Pertti M, Pirttiniemi P. Associations of mandibular and facial asymmetries: a review. *Am J Orthodont* 1994; 106:191-200.

25. Hartsfield JK. Review of the etiologic heterogeneity of the oculo-auriculo-vertebral spectrum (Hemifacial microsomia). *Orthod Craniofac Res* 2007; 10:121-8.
26. Ohtani J, Hoffman W, Vargervik K, Oberoi S. Team management and treatment outcomes for patients with hemifacial microsomia, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141:74-81.
27. Kahl-Nieke B, Fishbach R. Effect of early orthopedic intervention on hemifacial microsomia patients: An approach to a cooperative evaluation of treatment results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114:538-550.
28. Werler M, Starr J, Cloonan Y, Speltz M. Hemifacial microsomia: from gestation to childhood. *J Craniofac Sur* 2009; 20: 664-669.
29. Pruzansky S. Not all dwarfed mandibles are alike. *Birth Defects Orig. Artic Ser.* 1969; 5:120–112.
30. Vento AR, LaBrierie RA, Mulliken JB. The O.M.E.N.S. classification of hemifacial microsomia. *Cleft Palate Craniofac J* 1991; 28(1):68-76.
31. Meazzini M, Brusati R, Caprioglio A, Diner P, Garattini G, Gianni E, Lalatta F, Poggio C, Sesenna E, Silvestre A, Tomat C. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139:435-447.
32. Arvystas M, Antonellis P, Justin A. Progressive facial asymmetry as a result of early closure of the left coronal suture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985; 87(3):240-246.
33. Plooiij J, Verhamme Y, Bergé S, van Lindert E, Borstlap-Engels V, Borstlap W. Unilateral craniosynostosis of the frontosphenoidal suture: a case report and a review of literature. *J Craniomaxillofac Surg*, 2009; 37(3):162-6.
34. Vargervik K, Rubin M, Grayson BH, Figueroa A, Kreiborg S, Simmons KE, Warrenh SM. Parameters of care for craniosynostosis: Dental and orthodontic perspectives *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141:68-73.
35. Mossey PA, McColl J, O'Hara M. Cephalometric features in the parents of children with orofacial clefting. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998; 36(6):202-212.

36. Meyer-Marcotty P, Boehm H, Linz C, Klammert U, Stellzig-Eisenhauer A. Face perception in patients with unilateral cleft lip and palate and patients with severe Class III malocclusion compared to controls. *J Craniomaxillofac Surg* 2011; 39(3): 158-163.
37. Gkantidis N, Papamanou DA, Christou P, Topouzelis N. Aesthetic outcome of cleft lip and palate treatment. Perceptions of patients, families, and health professionals compared to the general public. *J Craniomaxillofac Surg* 2012; S1010-5182(12)00273-9.
38. Suri S, Utreja A, Khandelwal N, Mago SK. Craniofacial computerized tomography analysis of the midface of patients with repaired complete unilateral cleft lip and palate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134(3):418-429.
39. McIntyre GT, Mossey PA. Asymmetry of parental craniofacial skeleton in orofacial clefting. *J Orthod* 2002; 29(4):299-305.
40. McIntyre GT, Mossey PA. The craniofacial morphology of the parents of children with orofacial clefting: a systematic review of cephalometric studies. *J Orthod* 2002; 29(1):23-29.
41. Proffit WR, Vig K, Turvey TA. Early fracture of the mandibular condyles: Frequently an unsuspected cause of growth disturbances. *Am J Orthod* 1980; 78(1):1-24.
42. Arakeri G, Kusanale A, Zaki GA, Brennan PA. Pathogenesis of post-traumatic ankylosis of the temporomandibular joint: a critical review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2012; 50(1):8-12.
43. Zhang X, Chen M, Wu Y, Wang B, Yang C. Management of temporomandibular joint ankylosis associated with mandibular asymmetry in infancy. *J Craniofac Surg* 2011; 22:1316-1319.
44. Sidebottom AJ, Salha R. Management of the temporomandibular joint in rheumatoid disorders. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2012; 51(3):191-198.
45. Mongini F. Anatomic and clinical evaluation of the relationship between the temporomandibular joint and occlusion. *J Prosthet Dent* 1977;38(5):539-551.

46. Schmid W, Mongini F, Felisio A. Acompute-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandibule. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100(1):19-34.
47. Lindner A, Modéer T. Relation between sucking habits and dental characteristics in preschoolchildren with unilateral cross-bite. *Scand J Dent Res* 1989; 97(3):278-83.
48. Canut Brusola JA. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2000.
49. Trpkova B, Major P, Nebbe B, Prasad N. Craniofacial asymmetry and temporomandibular joint internal derangement in female adolescents: a posteroanterior cephalometric study. *Angle Orthod* 2000; 70(1):81-8.
50. Kwon TG, Park HS, Ryoo HM, Lee SH. A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry--a three-dimensional analysis with computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006; 35(1):43-48.
51. Hinds EC, Reid LC, Burch RJ. Classification and management of mandibular asymmetry. *Am J Surg*. 1960; 100:825-34.
52. Cohen MM Jr. Perspectives on craniofacial asymmetry. III. Common and/or well-known causes of asymmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24(2):127-133.
53. Obwegeser HL, Makek MS. Hemimandibular hyperplasia--hemimandibular elongation. *J Maxillofac Surg* 1986; 14(4):183-208.
54. Bruce RA, Hayward JR. Condylar hyperplasia and mandibular asymmetry: a review. *J Oral Surg* 1968; 26(4):281-290.
55. Cohen MM Jr. Perspectives on craniofacial asymmetry. IV. Hemi-asymmetries. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24(2):134-141.
56. Baek C, Paeng JY, Lee JS, Hong J. Morphologic evaluation and classification of facial asymmetry using 3-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70(5):1161-1169.

57. Hwang HS, Youn IS, Lee KH, Lim HJ. Classification of facial asymmetry by cluster analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132(3):279.e1-6.
58. Maeda M, Hwang CH, Lee KH. 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102:382-390.
59. Pirttiniemi P. Normal and increased functional asymmetries in the craniofacial area. *Acta Odontol Scand* 1998; 56(6):342-345.
60. Poikela A, Pirttiniemi P, Kantomaa T. Location of the glenoid fossa after a period of unilateral masticatory function in young rabbits. *Eur J Orthod*; 22(2):105-112.
61. Burstone C. Diagnosis and Treatment planning of Patients with Asymmetries. *Semin orthod* 1998; 4:153-164.
62. Lewis PD. The deviated midline. *Am J Ortod* 1976; 70(6):601-616.
63. Cheney EA. Dentofacial asymmetry and their clinical significance. *Am J Orthod* 1961; 47:814-29. 37.
64. Ferrario VF, Sforza C, Miani A, Tartaglia G. Craniofacial morphometry by photographic evaluations. *Am J Ortod* 1994; 103:327-337.
65. Masouka N, Momoi Y, Ariji Y, Nawa H, Muramatsu A, Goto S, Ariji E. Can Cephalometric Indices and Subjective Evaluation Be Consistent for Facial Asymmetry?. *Angle Orthod* 2005;75(4):651-5.
66. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal class III deformity. *Angle Orthod* 2002; 72:28-35.
67. Ras F, Habets LL, van Ginkel FC, Prahl-Andersen B. Method for quantifying facial asymmetry in three dimensions using stereophotogrammetry. *Angle Orthod* 1995; 65: 233-239.

68. Paek SH, Ahn BK, Kim SH, Sohn HB, Han HJ, Kang SM. A frontal cephalometric study on the reference lines to assess the craniomaxillofacial asymmetry. *Korean J Orthod* 1993;23(1):1-15.
69. Lee M, Chung D, Lee J, Cha K. Assessing soft-tissue characteristics of facial asymmetry with photographs. *Am J Orthod* 2010; 138:23-31.
70. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Mandibular outline assessment in 3 groups of orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2002; 24(6):605-14.
71. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of radiographic and photographic measurement of mandibular asymmetry. *Am J Orthod* 2003; 123:167-174.
72. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Outcome measurement in the correction of mandibular asymmetry. *Am J Orthod* 2004; 125(4):435-43.
73. Athanasiou AE, Miethke R, Van Der Meij AJ. Random errors in localization of landmarks in postero-anterior cephalograms, *Br J Orthod*, 1999; 26(4):273-84.
74. Yañez-Vico RM, Iglesias-Linares A, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL, Solano-Reina E. Diagnostic of craniofacial asymmetry. Literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 15 (3):e494-8.
75. Tronje G, Welander U, McDavid WD, Morris CR. Image distortion in rotational panoramic radiography. Inclined objects. *Acta Radiol Diagn* 1981; 22(5):585-92.
76. Larheim TA, Svanaes DB. Reproducibility of rotational panoramic radiography: mandibular linear dimensions and angles. *Am J Orthod* 1986; 90(1):45-51.
77. Türp JC, Vach W, Harbich K, Strub JR. Determining mandibular condyle and ramus height with the help of an orthopantomogram-a valid method. *J Oral Rehabil* 1996; 23(6):395-400.
78. Xie Q, Soikkonen K, Wolf J, Mattila K, Gong M, Ainamo A. Effect of head positioning in panoramic radiography on vertical measurements: an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25(2):61-6.

79. Kabylafkas P, Murdoch E, Gilda E, Tallents RH, Kyrkanides S. Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *Angle Orthod* 2006; 76(3):388-93.
80. Batenburg RH, Stellingsma K, Raghoobar GM, Vissink A. Bone height measurements on panoramic radiographs: the effect of shape and position of edentulous mandibles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*1997; 84(4):430-5.
81. Laster WS, Ludlow JB, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34(6):343-9.
82. Van Elslande DC, Russett SJ, Major PW, Flores-Mir C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *Am J Orthod* 2008; 134(2):183-192.
83. Habets LL, Benzuur JN, Naeiji M, Hansson TL. The Orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry. *J Oral Rehabil* 1988; 15(5):465-471.
84. Masouka N, Muramatsu A, Arika Y, Nawa H, Goto S, Arrigí E. Discriminative thresholds of cephalometric indexes in the subjective evaluation of facial asymmetry. *Am J Orthod* 2007; 131:609-613.
85. Major P, Johnson DE, Hesse KL, Glover KE. Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. *Angle Orthod* 1994; 64(6):447-54.
86. Carter AJ. A radiographic study of craniofacial asymmetries as related to the dentition and midline discrepancies. *Am J Orthod.* 1974; 65(6):651-652.
87. Grummons DC, Kappeyne van de Coppello Ma. A frontal asymmetry análisis. *J Clin Orthod* 1987;21(7):448-65.
88. Grayson BH, McCarthy JG, Bookstein F. Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. *Am J Orthod* 1983; 84(3):217-224.
89. Ranley D. A sinopsis of craneofacial growth. 2nd Edition, Norwalk (Conn): Appleton & Lange; 1988.

90. Trpkova B, Prasad N, Lam E, Raboud D, Glover K, Major P. Assessment of facial asymmetry from posteroanterior cephalograms: Validity of reference lines. *Am J Orthod* 2003; 123:512-520.
91. Forsberg CT, Burstone CJ, Hanley KJ. Diagnosis and treatment planning of a skeletal asymmetry with a submental-vertical radiograph. *Am J Orthod* 1984; 85(3):224-237.
92. Berger H. Problems and promises of basilar view cephalograms. *Angle Orthod* 1961; 31(4):237-245.
93. Pearson K, Woo TL. Further investigation of the morphomeric characters of the individual bone of the human skull. *Biometrika* 1935; 27:424-465.
94. Marmary Y, Zilberman Y, Mirsky Y. Use of foramina spinosa to determine skull midlines. *Angle Orthod* 1979; 49(4):263-268.
95. Arnold TG, Anderson GC, Lijemark WF. Cephalometric norms for craniofacial asymmetry using submental-vertical radiographs. *Am J Orthod* 1994; 106(3):250-256.
96. Uysal T, Malkoc S. Submentovertex cephalometric norms in Turkish adults. *Am J Orthod* 2005; 128(6):724-730.
97. Lew KK, Tay DK. Submentovertex cephalometric norms in male Chinese subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103(3):247-252.
98. Williamson PC, Major P, Nebbe B, Glover KE. Landmark identification error in submentovertex cephalometrics. A computerized method for determining the condylar long axis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86(3): 360-369.
99. Katsumata A, Fujishita M, Maeda M, Ariji Y, Ariji A, Langlais RP. 3D-CT evaluation of facial asymmetry. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99(2):212-220.
100. Ono I, Narumi E, Kawashima K, Matsuno I, Nakamura S, Ohhata N. Three-dimensional analysis of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography. *J Craniomaxillofac Surg* 1992; 20(2):49-60.

101. Kim TY, Baik JS, Chae HS, Huh KH, Choi SC. Determination of midsagittal plane for evaluation of facial asymmetry using three-dimensional computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2011; 41(2):79-84.
102. Cavalcanti MG, Haller JW, Vannier MW. Three-dimensional computed tomography landmark measurement in craniofacial surgical planning: experimental validation in vitro. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57(6):690-694.
103. Lou L, Lagravere MO, Compton S, Major P, Flores-Mir C. Accuracy of measurements and reliability of landmark identification with computed tomography (CT) techniques in the maxillofacial area: a systematic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104(3):402-411.
104. Enquist M, Arak A. Symmetry, beauty and evolution. *Nature* 1994; 372(6502):169-172.
105. Wolff W. The experimental study of forms of expression. *Char. & Pers* 1933; 2:168-176.
106. Gilbert C, Bakan P. Visual asymmetry in perception of faces. *Neuropsychologia* 1973; 11(3):355-362.
107. Cohen MM Jr. Perspectives on Asymmetry: The Erickson Lecture 2012. *Am J Med Genet A* 2012; 158A(12):2981-2998.
108. Webster MA, Kaping D, Mizokami Y, Duhamel P. Adaptation to natural facial categories. *Nature* 2004; 428(6982):557-561.
109. Rhodes G, Peters M, Lee, Morrone MC, Burr D. Higher-level mechanisms detect facial asymmetry. *Proc Biol Sci* 2005; 272(1570):1379-1384.
110. Little AC, Jones BC. Evidence against perceptual bias views for symmetry preferences in human faces. *Proc Biol Sci* 2003; 270(1526):1759-1763.
111. Chen CC, Kao KL, Tyler CW. Face configuration processing in the human brain: The role of symmetry. *Cereb Cortex* 2007; 17:1423-1432.

112. Makin A, Wilton M, Pecchinenda A, Bertamini M. Symmetry perception and affective responses: A combined EEG/EMG study. *Neuropsychology* 2012; 50(14):3250-61.
113. Mertens I, Grüsser SH. Gaze motor asymmetries in the perception of faces during a memory task. *Neuropsychology* 1993; 31:989:998.
114. Meyer-Marcotty P, Alpers GW, Gerdes AB, Stellzig-Eisenhauer A. Impact of facial asymmetry in visual perception: a 3-dimensional data analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(2):e1-8.
115. Meyer-Marcotty P, Stellzig-Eisenhauer A, Bareis U, Hartmann J, Kochel J. Three-dimensional perception of facial asymmetry. *Eur J Orthod* 2011; 33(6):647-653.
116. Springer IN, Wannicke B, Warnke PH, Zernial O, Wiltfang J, Russo PA, Terheyden H, Reinhardt A, Wolfart S. Facial attractiveness: visual impact of symmetry increases significantly towards the midline. *Ann Plast Surg* 2007; 59(2):156-162.
117. Volpe CR, Ramirez OM. The beautiful eye. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2005; 13(4):493-504.
118. Tsakos G. Comparing normative and psychosocial perceptions for assessing orthodontic treatment need. *J Dent Educ* 2008; 72(2):876-885.
119. Sheiham A, Oliveira CM. The relationship between normative orthodontic treatment need and oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31(2):426-436.
120. Berk NW, Bush HD, Cavalier J, Kapur R, Studen-Pavlovich D, Sciote J, Weyant RJ. Perception of orthodontic treatment need: opinion comparisons of orthodontists, pediatric dentists, and general practitioners. *J Orthod* 2002; 29(4):287-291.
121. Hamdan AM, Al-Omari IK, Al-Bitar ZB. Ranking dental aesthetics and thresholds of treatment need: a comparison between patients, parents, and dentists. *Eur J Orthod* 2007; 29(4):366-371.
122. Hamdan AM. The relationship between patient, parent and clinician perceived need and normative orthodontic treatment need. *Eur J Orthod* 2004 Jun;26(3):265-71.

123. Huisinga-Fischer CE, Souren JP, v d Werken F, Prahl-Andersen B, van Ginkel F. Perception of symmetry in the face. *J Craniofac Surg* 2004; 15(1):128-134.
124. Kokich VO, Kokich VG, Kayak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: Asymmetric and symmetric situations (*Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130:141-51).
125. Faure JC, Rieffe C, Maltha J. The influence of different facial components on facial aesthetics. *Eur J Orthod*. 2002; 24(1):1-7.
126. Ricciardelli P, Ro T, Driver J. A left visual field advantage in perception of gaze direction. *Neuropsychology* 2002; 40:169-177.
127. Chu EA, Farrag TY, Ishi LE, Byrne PJ. Threshold of visual perception of facial asymmetry in a facial paralysis model. *Arch Facial Plat Surg* 2011; 13(1):14-19.
128. Padwa BL, Kaiser MO, Kaban LB. Occusal cant in the frontal plane as a reflection of facial asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg* 1997. 55(8):811-816.
129. Thornhill R, Moller AP. Developmental stability, disease and medicine. *Biol Rev Camb Philos Soc* 1997; 72(4):497-548.
130. Perrett DI, Burt MD, Penton-Voak IS, Lee K, Rowland DA, Edwards R. Symmetry and Human Facial Attractiveness. *Evol Hum Behav* 1999; 20: 295–307.
131. Prahl-Andersen B, Boersma H, van der Linden, Moore AW. Perceptions of dentofacial morphology by laypersons, general dentists and orthodontists. *J Am Dent Assoc* 1979; 98(2):209-212.
132. Kerr WJ, O'Donnell. Panel perception of facial attractiveness. *J Orthod* 1990; 17(4):299-304.
133. Zaidel DW, Chen AC, German C. She is not a beauty even when she smiles: possible evolutionary basis for a relationship between facial attractiveness and hemispheric specialization. *Neuropsychology* 1995; 33(5):649-655.

134. Kiekens RM, Maltha JC, van Hof MA, Straatman H, Kujipers- Jagtman AM. Panel perception of change in facial aesthetics following orthodontic treatment in adolescents. *Eur J Orthod* 2008; 30(2):141-146.
135. Ishii L, Carey J, Byrne P, Zee DS, Ishii M. Measuring attentional bias to peripheral facial deformities. *Laryngoscope* 2009; 119(3):459-465.