



**Departamento de Estomatología**  
**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**  
**Facultad de Odontología**  
Sevilla, 2021

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**DIAGNÓSTICO TRIDIMENSIONAL**  
**DE LA ASIMETRÍA FACIAL:**  
**REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Autora: Isabel Victoria Robles Olmo**

**Tutor: Dr. Eduardo Espinar Escalona**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR. **EDUARDO ESPINAR ESCALONA**, PROFESOR TITULAR ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, COMO DIRECTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

**CERTIFICA:** QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “**DIAGNÓSTICO TRIDIMENSIONAL DE LA ASIMETRÍA FACIAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA**” HA SIDO REALIZADO POR **ISABEL VICTORIA ROBLES OLMO** BAJO MI DIRECCIÓN Y CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE GRADO.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 25 DE MAYO DE 2021.

D. EDUARDO ESPINAR ESCALONA



Facultad de Odontología



Dña. **ISABEL VICTORIA ROBLES OLMO**

con DNI **30269276-B** alumna del Grado en Odontología de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autora del Trabajo Fin de Grado titulado: **“DIAGNÓSTICO TRIDIMENSIONAL DE LA ASIMETRÍA FACIAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA”**.

### **DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso **2020-21**, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

### **APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertida de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla, 25 de mayo de 2021

(Firma del interesado)

**Fdo.:** Isabel Victoria Robles Olmo

## *AGRADECIMIENTOS*

Con este trabajo doy fin a una etapa de mi vida en la que, por suerte, he estado acompañada de personas maravillosas, a las que me gustaría darles las gracias por formar parte de ella.

A mi tutor D. Eduardo Espinar Escalona, por su confianza, ayuda y tiempo dedicado en la realización del presente trabajo y, además, por mantener despierto mi interés por la ortodoncia.

A mis profesores del Grado de Odontología, por la formación recibida durante estos 5 años y, sobre todo, a los que se han preocupado para que nuestro paso por la Facultad de Odontología fuera lo más agradable posible.

A mi familia, que son un gran pilar en mi vida, y en especial mis padres, Miguel y Julia, por la educación que he recibido y por transmitirme los valores del esfuerzo, el trabajo y la constancia, que me han llevado a alcanzar mis objetivos. Ellos, que han confiado siempre en mí, con su apoyo incondicional, su amor y estando siempre a mi lado, en los buenos y malos momentos, han hecho que todo sea un poco más fácil. Ningún agradecimiento sería suficiente por todo lo que me han dado y hecho por mí.

A Fernando, mi compañero de vida, por estar a mi lado, escucharme y animarme siempre que lo he necesitado, por sacarme una sonrisa cuando estaba triste y por comprenderme siempre, incluso cuando era complicado hacerlo. A su familia, mi segunda familia, por hacerme sentir una más desde el primer momento, por preocuparse por mí y por poder contar con ellos para todo.

A mis compañeros de clase, por caminar juntos este camino y, en especial, a Alejandra, Laura y Carmen por ser, más que compañeras, amigas, por el consuelo, los consejos, los momentos vividos (y los que vendrán), los llantos, las risas... todo con ellas es mucho mejor.

Gracias a todos, por ayudarme a convertirme en la persona que soy, sin vosotros nada de esto habría sido posible.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN – ABSTRACT.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1. Justificación.....	2
1.2. Objetivos.....	5
<b>2. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
2.1. Protocolo y registro.....	6
2.2. Criterios de elegibilidad.....	6
a. <i>Formulación pregunta PICO.....</i>	<i>6</i>
b. <i>Identificación de los estudios relevantes.....</i>	<i>6</i>
c. <i>Criterios de inclusión y exclusión.....</i>	<i>6</i>
2.3. Fuentes de información.....	8
2.4. Búsqueda.....	8
2.5. Selección de estudios y Proceso de recogida de datos.....	9
2.6. Lista de datos.....	9
2.7. Nivel de evidencia y Riesgo de sesgo en los estudios individuales.....	9
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>10</b>
3.1. Selección de estudios.....	10
3.2. Características de los estudios.....	11
3.3. Riesgo de sesgo en los estudios y Nivel de evidencia.....	12
<b>4. DISCUSIÓN.....</b>	<b>16</b>
4.1. Método.....	16
a. <i>Imágenes tridimensionales.....</i>	<i>16</i>
b. <i>Puntos de referencia.....</i>	<i>16</i>
c. <i>Planos de referencia.....</i>	<i>19</i>
d. <i>Mediciones para analizar la asimetría facial tridimensionalmente...20</i>	
e. <i>Factores de compensación – relación tejidos duros y blandos.....24</i>	
4.2. Limitaciones.....	27
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>29</b>

## **RESUMEN-ABSTRACT**

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Analizar los procedimientos de diagnóstico tridimensional de la asimetría facial para tratar de definir el o los métodos más completos.

**Material y método:** Se realiza una búsqueda electrónica en las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* y *The Cochrane Library*. Para evaluar la calidad y la evidencia de los estudios incluidos utilizamos la escala ROBINS-I y la clasificación OCEBM, respectivamente.

**Resultados:** Diez artículos (estudios transversales), con riesgo de sesgo moderado, se incluyeron en la presente revisión sistemática.

**Conclusiones:** A pesar de no existir un método estándar e idóneo para el diagnóstico tridimensional de la asimetría facial, se han utilizado el índice de asimetría y medidas lineales y angulares para conocer la presencia y ubicación de la asimetría.

*Palabras clave:* *Diagnóstico, tridimensional, 3D-CT, CBCT, asimetría facial.*

### **ABSTRACT**

**Objective:** To analyse the three-dimensional diagnostic procedures for facial asymmetry to define the most complete method(s).

**Material and method:** An electronic search was made using PubMed, Scopus, Web of Science and The Cochrane Library databases. Quality and evidence assessment were done with the ROBINS-I tool and the OCEBM classification, respectively.

**Results:** Ten articles (cross-sectional studies), with moderate risk of bias, were included in the present systematic review.

**Conclusions:** Despite the absence of a standard and suitable method for the three-dimensional diagnosis of facial asymmetry, the asymmetry index and linear and angular measurements have been used to determine the presence and location of asymmetry.

*Keywords:* *Diagnosis, three-dimensional, 3D-CT, CBCT, facial asymmetry.*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Justificación

La estética facial es un tema de discusión tradicional y actual en varios campos de investigación, porque tiene un impacto directo y expresivo en la calidad de vida de una persona<sup>1</sup>. En las comunicaciones interpersonales positivas, el primer rasgo importante es la apariencia o la belleza del rostro<sup>2</sup>. La falta de armonía facial puede provocar trastornos sociales y psicológicos, que a menudo incluyen dificultades en las relaciones y la capacidad de integrarse en la sociedad<sup>1,3</sup>. La estética facial solo se puede lograr con la armonía entre los diversos componentes del complejo craneofacial<sup>1</sup>. La búsqueda de este equilibrio no solo es un desafío para el clínico o el ortodoncista, sino que también figura como un requisito estético para todas las personas<sup>1,4</sup>. Los rostros simétricos se perciben como más atractivos y saludables, lo que sirve como un indicador rápido de mayor calidad genética<sup>1,2,4</sup>. En consecuencia, las personas evalúan críticamente sus propios rostros y desean corregir las discrepancias faciales que consideran inaceptables<sup>2</sup>.

La simetría se define como "igualdad o correspondencia en forma de partes distribuidas alrededor de un centro o un eje, en los dos extremos o polos, o en los dos lados opuestos del cuerpo"<sup>5</sup>. La estética facial en términos de simetría y equilibrio (simetría facial) se conoce como el estado de equilibrio facial y la correspondencia completa en tamaño, ubicación, forma y disposición de cada componente facial en los lados opuestos del plano sagital medio<sup>4,6</sup>. Es decir, la asimetría se refiere a la diferencia bilateral entre dichos componentes<sup>4</sup>. Sin embargo, una simetría bilateral perfecta casi nunca existe en el cuerpo humano, siendo la simetría facial perfecta en gran parte un concepto teórico<sup>4,5</sup>. Todos los rostros tienen algún grado de asimetría<sup>2,3,5-8</sup>, aunque la asimetría leve no es percibida fácilmente por "lay people" (personas ajenas a la profesión sin conocimiento específico de la materia) y no tiene consecuencias clínicas ni necesidad de corrección quirúrgica<sup>3,7</sup>. No obstante, durante el desarrollo, las alteraciones en el crecimiento craneofacial pueden resultar en un grado de asimetría que produzca desequilibrios importantes en el tamaño, la forma y la disposición de los rasgos faciales<sup>5</sup>, aunque en ocasiones pueden quedar enmascarados por la compensación dental<sup>7</sup>, la compensación de los tejidos blandos<sup>1,2,7</sup> o el cambio de postura de la cabeza<sup>7</sup>, de forma que pacientes que se clasifican clínicamente como simétricos o levemente asimétricos pueden tener asimetrías esqueléticas graves cuando se evalúan en radiografías posteroanteriores<sup>1,2</sup>. De este modo, la asimetría facial puede presentarse en todos los

grados de gravedad, variando su magnitud desde casi indetectable y clínicamente insignificante hasta un crecimiento asimétrico severo (anomalía grave)<sup>5,6,9</sup> que puede causar no solo problemas estéticos sino también funcionales<sup>6,8</sup>. De esta forma, la asimetría grave o patológica del complejo craneofacial que afecta a los dientes, los tejidos blandos y las unidades esqueléticas, requiere un tratamiento combinado de ortodoncia y cirugía<sup>2</sup>.

La asimetría facial puede ser causada por numerosas entidades congénitas, adquiridas o del desarrollo, del tipo congénitas como la microsomía hemifacial, ambientales como la infección por traumatismo y factores funcionales como los hábitos (ejemplo: hábito muscular asimétrico como la masticación unilateral<sup>6</sup>) o la interferencia oclusal<sup>3,4</sup>. Es una entidad relativamente común, con una prevalencia entre el 21% y el 85%<sup>7</sup> y se identifica con mayor frecuencia en el tercio inferior de la cara<sup>2,3</sup> debido a que la mandíbula es un hueso móvil que crece durante un período más largo que el maxilar<sup>3</sup>, y los grados de asimetría de las estructuras faciales tienden a aumentar a mayor distancia con el cráneo<sup>7</sup>. Sin embargo, aunque la asimetría es más significativa en la mandíbula, también puede haber diferentes niveles de asimetría en el maxilar<sup>2</sup>. Por otra parte, la apariencia facial se compone básicamente de los tejidos duros y blandos (músculos, piel y grasa) que componen esta unidad esquelética<sup>2</sup> y la asimetría facial puede estar relacionada con cualquiera de ellos o con ambos<sup>1</sup>. En consecuencia, no solo el esqueleto sino también los tejidos blandos de la región craneofacial deben evaluarse para un diagnóstico adecuado de la asimetría, pues la determinación de los tejidos y regiones con asimetría craneofacial indudablemente conduce a mejores planes de tratamiento<sup>2</sup>.

Debido al creciente interés por la estética facial, han aumentado las quejas por esta condición<sup>7</sup> y un número creciente de pacientes se ha sometido a cirugías por diversas deformidades faciales esqueléticas<sup>4</sup>. Además, los pacientes que planean someterse a una cirugía ortognática a menudo están motivados e interesados en su aspecto facial<sup>7</sup>. Se ha determinado que la asimetría facial es la razón por la que los pacientes buscan una evaluación de ortodoncia en el 25% de los casos<sup>2</sup>. De este modo, la mejora de la asimetría facial se ha vuelto tan importante como la corrección de la maloclusión en la evaluación y planificación de la cirugía ortognática<sup>3</sup>.

Para evaluar los pacientes con asimetría facial, es muy importante un diagnóstico y tratamiento preciso para abordar la causa subyacente de la asimetría<sup>7</sup>.

La asimetría craneofacial se ha investigado previamente utilizando métodos de diagnóstico diferentes<sup>2,6</sup>. El análisis y diagnóstico convencional de asimetría craneofacial se realiza generalmente sobre la base de una evaluación clínica y radiológica<sup>9</sup>. La mayoría de las imágenes utilizadas para este propósito han sido radiografías posteroanteriores (frontales)<sup>2,7,9,10</sup>, proyecciones submentovertex<sup>7,9</sup> y radiografías panorámicas<sup>9,10</sup>. Sin embargo, las radiografías bidimensionales tienen una fiabilidad limitada para el diagnóstico y la planificación del tratamiento adecuados de la asimetría<sup>2,6,9,11,12</sup>, pues con este tipo de registro es difícil, a veces imposible, obtener una evaluación tridimensional de la asimetría. Esto es debido principalmente a la superposición de estructuras anatómicas<sup>2,6,7,9-13</sup> y la distorsión de la imagen<sup>2,6,7,9,11,12</sup>. Estas limitaciones pueden conducir a un diagnóstico erróneo de la asimetría facial<sup>6,9</sup>. Sólo podrían considerarse como un método práctico para comparar los lados izquierdo y derecho de forma general, pues la longitud y los ángulos no se pueden medir con precisión<sup>10</sup>.

Por tanto, debido a que una medición cuantitativa es fundamental para el diagnóstico de asimetría<sup>9</sup> y que un diagnóstico erróneo de asimetría facial puede resultar en un tratamiento incorrecto, la evaluación precisa de la asimetría facial es crucial en la práctica ortodóncica<sup>2,6,12</sup>, por lo que el uso de una radiografía bidimensional no debe considerarse válido<sup>9</sup>, siendo necesaria una evaluación tridimensional<sup>2</sup>.

El análisis del complejo craneofacial ha mejorado con el desarrollo de la tecnología de imágenes tridimensionales, porque nos permiten observar cualquiera de las estructuras craneofaciales desde diferentes ángulos con una evaluación rápida e interactiva de las imágenes 3D<sup>10,11</sup> y comprenden la naturaleza tridimensional de las estructuras faciales y la asimetría craneofacial<sup>2,6</sup>. Estudios recientes han demostrado que la tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional (3D-CT; tomografía computarizada tridimensional) y las imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) nos permiten evaluar tanto los tejidos blandos como las estructuras esqueléticas en tres dimensiones<sup>9,13</sup>, siendo útiles para identificar puntos de referencia<sup>6,7,14</sup> y realizar mediciones cuantitativas de las estructuras anatómicas de interés<sup>7</sup>. En consecuencia, en los últimos años se ha normalizado el uso de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico<sup>2,8</sup> y de tomografía computarizada tridimensional<sup>3,15</sup> para la evaluación de la asimetría facial. Sin embargo, en este contexto, el CBCT es el método más recomendado para un diagnóstico precoz debido a sus niveles de radiación

relativamente bajos y al tiempo requerido en comparación con los otros medios diagnósticos<sup>2,8</sup>.

## 1.2. Objetivos

En base a lo expuesto anteriormente, el propósito del presente trabajo de investigación es realizar una revisión sistemática de la literatura y evaluar la evidencia científica disponible sobre los métodos que se han utilizado para el diagnóstico tridimensional de la asimetría facial y con ello, poder establecer métodos, herramientas o parámetros que nos permitan diagnosticar la asimetría facial de la forma más completa posible mediante estudios tridimensionales.

Para ello, trataremos de resolver las siguientes cuestiones:

- ¿Cuándo un paciente presenta asimetría facial y cómo se puede cuantificar dicha asimetría? Es decir, ¿a partir de qué cantidad un paciente se considera asimétrico?
- ¿Dónde se ubica la asimetría?
- ¿Existen factores de compensación? ¿Existe asimetría en tejidos duros y/o tejidos blandos? ¿Qué relación existe entre ellos?

Finalmente, en base a los resultados del estudio de los artículos seleccionados se establecerá una conclusión sobre los aspectos más relevantes del diagnóstico de la asimetría facial mediante estudios tridimensionales.

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Protocolo y registro

Esta revisión sistemática sigue los ítems de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-analysis).

### 2.2. Criterios de elegibilidad

#### *a. Formulación de la pregunta P.I.C.O.*

Formulamos una pregunta clínica, de forma precisa y estructurada, basada en los términos que guiarán y facilitarán la búsqueda y localización de la información más relevante y oportuna para la realización de esta revisión sistemática.

<b>P</b> (paciente)	<b>I</b> (intervención)	<b>C</b> (comparación)	<b>O</b> (resultado)
<b>“Facial Asymmetry”</b>	<b>“Three-dimensional tests”</b>	<b>“Facial symmetry”</b>	<b>“Diagnosis of asymmetry”</b>

*Tabla 1: Pregunta P.I.C.O.*

#### *b. Identificación de los estudios relevantes*

Los artículos serán incluidos si establecen algún método o métodos para diagnosticar la asimetría facial de manera tridimensional, ya sea mediante tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional o tomografía computarizada de haz cónico, o bien, si aportan información relevante acerca del procedimiento para llevar a cabo dicho diagnóstico, de forma que ayuden a responder alguna de las preguntas planteadas.

#### *c. Criterios de inclusión y exclusión*

Para realizar la correcta selección de los artículos sobre el total de los obtenidos en las distintas búsquedas se establecieron como criterios de inclusión y exclusión los siguientes:

*Criterios de inclusión:*

- Tipo de estudio: estudios prospectivos y retrospectivos, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados, estudios observacionales y estudios de caso-control, que sean realizados en humanos.
- Paciente con asimetría facial no sindrómica (estática), sin importar el tipo de maloclusión que presente, o bien pacientes con aparente simetría facial, cuyo estudio aporta información sobre el diagnóstico tridimensional de la asimetría facial.
- Artículos que relacionan los términos en los que se basa la revisión sistemática (asimetría facial y diagnóstico tridimensional).
- Artículos que aportan información o datos relevantes para este estudio.

*Criterios de exclusión:*

- Tipos de estudio: estudios que no sean en humanos, cartas o respuestas de autor, editoriales, reportes o series de casos, estudios piloto, metaanálisis y revisiones sistemáticas.
- Artículos que aparecen repetidos en diferentes búsquedas en las distintas bases de datos empleadas para evitar el múltiple sesgo de publicación.
- Artículos con metodología no clara o detallada, o resulta no relevante.
- Pacientes repetidos en diferentes estudios.
- Artículos cuyo contenido no está relacionado con esta revisión sistemática o no es relevante para la misma:
  - o Artículos que se centran en la asimetría de una parte de la cara de manera aislada, sin tener en cuenta su relación con el conjunto de la cara.

En cuanto a características de la búsqueda, no se estableció ningún límite para el idioma ni para el año de publicación para poder abarcar el mayor número de artículos posible.

### 2.3. Fuentes de información

Para la identificación y selección de los artículos incluidos en esta revisión se realizaron búsquedas exhaustivas de artículos científicos, relacionadas con el diagnóstico tridimensional de la asimetría facial, a través de las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* y *The Cochrane Library*, empleando los descriptores adecuados, conforme a nuestro tema, unidos por los operadores booleanos apropiados dando lugar a diferentes estrategias de búsqueda (tabla 2).

Estas búsquedas fueron realizadas por última vez en el mes de abril de 2021.

### 2.4. Búsqueda

La siguiente tabla muestra el número de resultados en función de la base de datos y de la estrategia de búsqueda utilizada:

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA</b>	<b>RESULTADOS</b>	
<b>PubMed</b>	Asymmetry AND (diagnos* OR asses* OR evaluat* OR analy*) AND (3D OR three-dimensional OR three dimensions) AND (CBCT OR cone beam OR computed tomography OR CT) AND cephalometr*	227	319
	(("Facial Asymmetry/diagnosis"[Mesh] OR "Facial Asymmetry/diagnostic imaging"[Mesh])) AND "Cone-Beam Computed Tomography"[Mesh]	92	
<b>Scopus</b>	Asymmetry AND (diagnos* OR asses* OR evaluat* OR analy*) AND (3D OR three-dimensional OR (three AND dimensions)) AND (CBCT OR (cone AND beam) OR (computed AND tomography) OR CT) AND cephalometr*	233	
<b>Web of Science</b>	Asymmetry AND (diagnos* OR asses* OR evaluat* OR analy*) AND (3D OR three-dimensional OR three dimensions) AND (CBCT OR cone beam OR computed tomography OR CT) AND cephalometr*	293	
<b>The Cochrane Library</b>	Asymmetry AND (diagnos* OR asses* OR evaluat* OR analy*) AND (3D OR three-dimensional OR three dimensions)	63	
<b>TOTAL</b>		<b>908</b>	

**Tabla 2:** Resultados en función de la base de datos y la estrategia de búsqueda usada.

No se aplicaron límites en ninguna de las búsquedas con el fin de tener acceso a todos los artículos relevantes para la presente revisión sistemática.

## **2.5. Selección de estudios y Proceso de extracción de datos**

La selección de los estudios se llevó a cabo teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión indicados anteriormente.

## **2.6. Lista de datos**

De cada uno de los estudios seleccionados en esta revisión sistemática, se han recogido los siguientes datos: título y autor, revista y año de publicación, tipo de estudio y nivel de evidencia, objetivo, material y método y conclusiones principales (tabla 3).

## **2.7. Nivel de evidencia y Riesgo de sesgo en los estudios individuales**

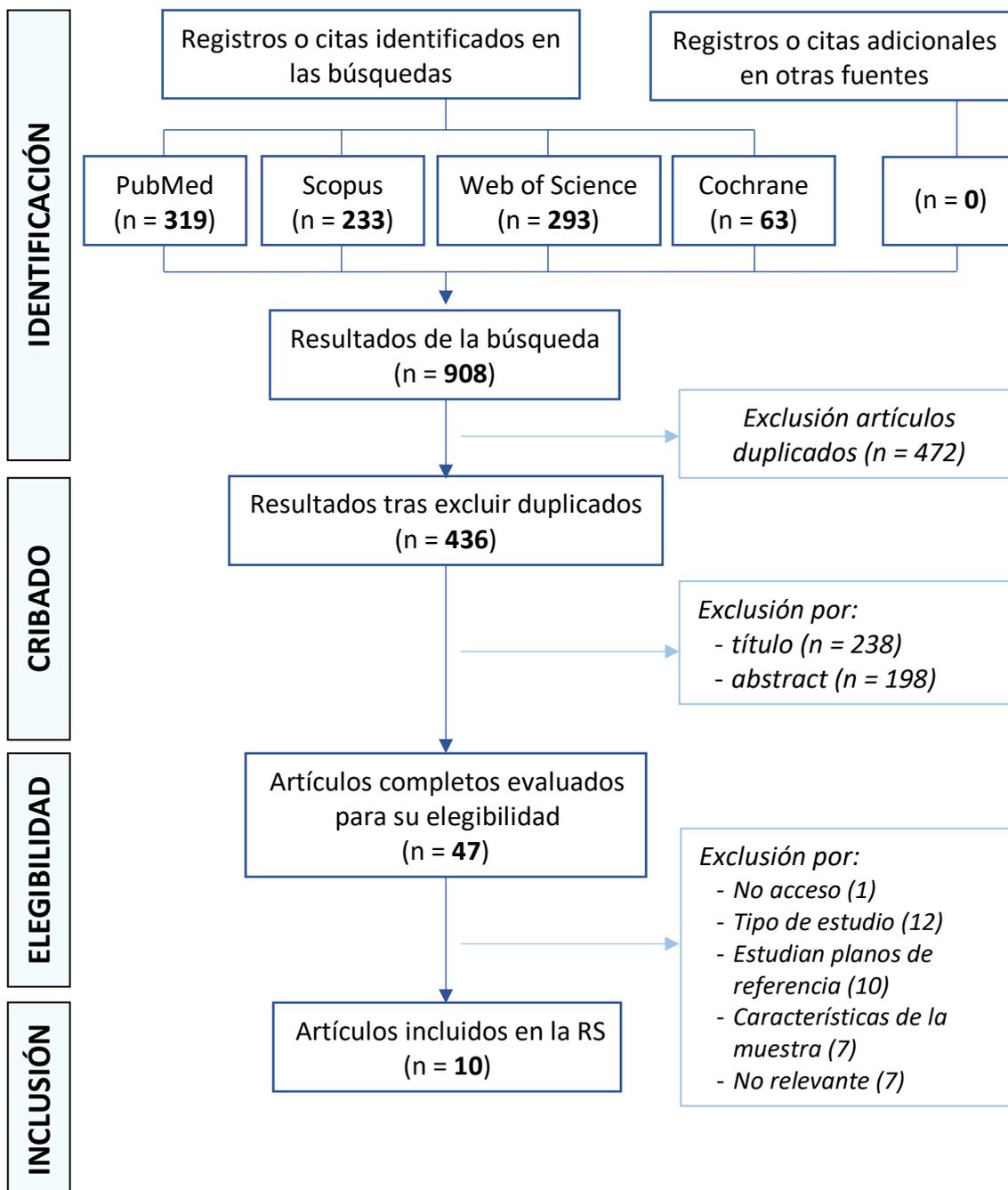
En cuanto al nivel de evidencia, hemos utilizado la clasificación del Centro de Medicina Basado en la Evidencia de Oxford (OCEBM), herramienta que nos permite graduar el nivel de evidencia en función de cada entorno clínico.

Mientras que para la evaluación de la calidad de la información de los artículos hemos utilizado la escala ROBINS-I (*Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions*), ya que se tratan de estudios observacionales (tabla 4).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Selección de estudios

En la figura 1, el Diagrama de Flujo Final muestra el proceso de selección de los estudios de forma resumida.



*Figura 1: Diagrama de Flujo Final*

Una vez realizada la primera búsqueda en las distintas bases de datos se obtuvieron un total de 908 resultados.

Tras excluir los registros o citas duplicados ( $n = 472$ ) quedaron 436 artículos, de los que retiramos 238 tras leer el título y 198 tras leer el resumen-abstract, por tratarse de tipos de estudios no contemplados en los criterios de inclusión-exclusión o contener información no relevante para la presente revisión sistemática. Tras esta fase de exclusión disponíamos de 47 artículos completos para evaluar su elegibilidad, teniendo en cuenta los criterios establecidos.

Por último, en la selección definitiva excluimos 1 artículo por no tener acceso al mismo, 12 artículos por el tipo de artículo (reportes o series de casos, respuesta de autor o comunicación breve), 10 por centrarse en el estudio de planos de referencia, 7 por las características de la muestra y otros 7 artículos por no presentar información relevante, siendo incluidos 10 artículos.

### **3.2. Características de los estudios**

De los diez artículos seleccionados, cinco son estudios transversales con dos grupos de estudio<sup>1,2,9,13,16</sup> y los cinco restantes son estudios transversales con un solo grupo de estudio<sup>6,7,12,14,17</sup>. Todos ellos redactados en inglés.

Tres de los estudios hablan de la relación entre los tejidos blandos y los tejidos duros<sup>1,2,17</sup>, dos comparan métodos 2D con métodos 3D para realizar el diagnóstico de la asimetría facial<sup>6,16</sup> y, por último, los cinco restantes plantean un método de diagnóstico o evaluación de la asimetría facial tridimensional<sup>7,9,12-14</sup>, aunque los objetivos de estos estudios son diversos.

En la tabla 3, se recogen los datos de cada uno de los artículos incluidos sobre el título, el autor, la revista y el año de publicación, el tipo de estudio, el nivel de evidencia, el objetivo, el material y método y las conclusiones principales.

### **3.3. Riesgo de sesgo en los estudios y Nivel de evidencia**

Los distintos dominios utilizados para evaluar el sesgo de cada uno de los estudios se encuentran en la tabla 4. Para ello, hemos utilizado la escala ROBINS-I al tratarse de estudios observacionales.

La fuente de sesgo más común en los artículos es la medición de los resultados, por haber un solo investigador encargado de realizar las mediciones o no venir especificado, y la elección de los participantes para el estudio, por presentar muestras de pacientes reducidas, considerándose en tales casos la presencia de un riesgo de sesgo moderado. De este modo, todos los estudios incluidos presentan como juicio general un riesgo de sesgo moderado.

Por otro lado, la presente revisión sistemática presenta un “nivel de evidencia y grado de recomendación moderado” sobre el diagnóstico tridimensional de la asimetría facial.

**Tabla 3: Resumen de los estudios seleccionados**

TÍTULO/AUTOR	REVISTA/AÑO	TIPO ESTUDIO/NIVEL EVIDENCIA	OBJETIVO	MATERIAL Y MÉTODO	CONCLUSIONES
<b>Evaluation of facial soft tissue thickness in symmetric and asymmetric subjects with the use of cone-beam computed tomography.</b> L. Siqueira de Lima <i>et al.</i> <sup>1</sup>	Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2019	Estudio transversal. Retrospectivo. 2c	Evaluar el grosor del tejido blando facial bilateral en sujetos simétricos y asimétricos e investigar si el tejido blando compensa la asimetría esquelética.	Se realizan mediciones relativas a las distancias de los tejidos duros y blandos, así como al grosor de los tejidos blandos faciales en escaneos de CBCT de 97 sujetos divididos en dos grupos (simetría-asimetría).	Se puede concluir que los tejidos blandos no compensan ni disimulan una asimetría esquelética subyacente.
<b>Evaluation of facial hard and soft tissue asymmetry using cone-beam computed tomography.</b> R.B. Nur <i>et al.</i> <sup>2</sup>	Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016	Estudio transversal. Retrospectivo. 2c	Evaluar la asimetría facial 3D utilizando CBCT y comparar volumétricamente los tejidos duros y blandos faciales derecho e izquierdo y sus interferencias entre sí.	Se realizan mediciones lineales, de distancia superficial, angulares, volumétricas y de superficie en 3D en imágenes de CBCT de 49 pacientes asimétricos y 39 simétricos para evaluar y comparar las diferencias intragrupo e intergrupo.	Las asimetrías de tejidos duros y blandos faciales pueden cuantificarse con precisión mediante CBCT. Sin embargo, en regiones donde la topografía de la superficie muestra alteraciones causadas por la asimetría (región gonial), se deben elegir muchos puntos de referencia anatómicos para evaluar la asimetría.
<b>Does skeletal surgery for asymmetric mandibular prognathism?</b> S. Lee <i>et al.</i> <sup>17</sup>	J Oral Maxillofac Surg 2013	Estudio transversal. Retrospectivo. 2c	Investigar si el prognatismo mandibular asimétrico acompaña a una diferencia fundamental en el grosor del tejido blando y si la cirugía de retroceso mandibular asimétrico influiría en el contorno y grosor del tejido blando del mentón.	Se realizan medidas de los contornos de los tejidos duros y blandos y del grosor de los tejidos blandos del mentón a nivel infradental, del punto B y del Pg en 10 pacientes de clase III esquelética con desviación significativa del mentón sometidos a CBCT antes y después de la cirugía.	El prognatismo asimétrico mandibular acompañó a la asimetría 3D del contorno y el grosor de los tejidos blandos. Además, el tejido blando responde favorablemente después de la cirugía esquelética.
<b>Evaluating craniofacial asymmetry with digital cephalometric images and cone-beam computed tomography.</b> M. De Moraes <i>et al.</i> <sup>6</sup>	Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011	Estudio transversal. 2c	Evaluar la asimetría craneofacial mediante el uso de imágenes cefalométricas posteroanteriores 2D, CBCT tridimensional y mediciones físicas (estándar de oro).	Se toman 20 medidas lineales de cada lado en 10 cráneos humanos secos sin asimetría aparente, para comparar los lados derecho e izquierdo y comparar estas medidas (CBCT) con las medidas físicas.	Los cráneos humanos, sin asimetría aparente, tenían algunas diferencias entre el lado derecho e izquierdo, pero sin significación clínica. La CBCT puede evaluar mejor la morfología craneofacial en comparación con las imágenes digitales 2D.

<p><b>3-dimensional analysis for class III malocclusion patients with asymmetry.</b> E. Kim <i>et al.</i><sup>16</sup></p>	<p>J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2013</p>	<p>Estudio transversal. Retrospectivo. 2c</p>	<p>Investigar la correlación entre la medición cefalométrica 2D y la medición por CBCT 3D, y evaluar la disponibilidad de análisis 3D para pacientes con asimetría.</p>	<p>Se evalúan 27 pacientes por asimetría facial mediante fotografía y radiografía cefalométrica y CBCT. Se evaluaron los valores de 14 mediciones y se compararon los de 2D y 3D.</p>	<p>La información del análisis 2D fue inexacta en varias mediciones. Por lo tanto, en pacientes con asimetría, el análisis 3D es útil en el diagnóstico de asimetría.</p>
<p><b>Morphologic Evaluation and Classification of Facial Asymmetry Using 3-Dimensional Computed Tomography.</b> C. Baek <i>et al.</i><sup>7</sup></p>	<p>J Oral Maxillofac Surg 2012</p>	<p>Estudio transversal. Retrospectivo. 2c</p>	<p>Analizar las estructuras esqueléticas de los pacientes con asimetría facial y clasificarlos objetivamente en grupos según estas características estructurales.</p>	<p>Se realizan medidas lineales y angulares en imágenes de 3D-CT de 43 pacientes con asimetría facial, incluyendo maxilares y mandibulares.</p>	<p>Los pacientes con asimetría se clasificaron en 4 grupos estadísticamente distintos según sus características anatómicas.</p>
<p><b>Three-dimensional evaluation of craniofacial asymmetry: an analysis using computed tomography.</b> R.M. Yáñez-Vico <i>et al.</i><sup>9</sup></p>	<p>Clin Oral Invest 2011</p>	<p>Estudio transversal. Retrospectivo. 2c</p>	<p>Evaluar en reconstrucciones de 3D-CT las características morfológicas de las estructuras craneofaciales en pacientes con asimetría facial para determinar y cuantificar posibles factores que contribuyan en su aparición.</p>	<p>Se realizan medidas de diferentes puntos craneométricos en reconstrucciones 3D de los cráneos de 21 pacientes (simétricos y asimétricos).</p>	<p>El diagnóstico de asimetrías craneofaciales se puede realizar mediante métodos radiográficos convencionales, aunque son necesarios métodos 3D para un diagnóstico más completo.</p>
<p><b>Quantification of skeletal asymmetries in normal adolescents: cone-beam computed tomography analysis.</b> S. Sanders <i>et al.</i><sup>12</sup></p>	<p>Progress in Orthodontics 2014</p>	<p>Estudio transversal. Retrospectivo. 2c</p>	<p>Identificar y cuantificar las características de las asimetrías faciales y dentales en una población adolescente normal utilizando imágenes 3D.</p>	<p>Se analizan 30 pacientes de Clase I mediante CBCT. Se localizaron 34 puntos de referencia anatómicos y se analizaron utilizando 67 medidas esqueléticas y dentales.</p>	<p>Existen asimetrías menores en el complejo craneofacial humano normal. Además, puede existir un mecanismo compensatorio natural que controle el tamaño y la forma de tejidos específicos para mantener la simetría funcional.</p>
<p><b>3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities</b> M. Maeda <i>et al.</i><sup>13</sup></p>	<p>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006</p>	<p>Estudio transversal. Retrospectivo. 2c</p>	<p>Caracterizar los rasgos simétricos de los pacientes con deformidades faciales y sugerir un sistema de clasificación de la asimetría facial basado en la evaluación por 3D-CT.</p>	<p>Se calculan los índices de asimetría de 49 paciente con deformidades maxilofaciales en imágenes 3D-CT y se evaluaron en comparación al gráfico esquemático basado en las desviaciones medias y estándar de 16 sujetos simétricos.</p>	<p>La clasificación 3D-CT para la asimetría facial tiene el potencial de reemplazar la clasificación cefalométrica convencional.</p>



## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. Método

La correcta identificación de las estructuras craneofaciales, así como de los puntos y planos de referencia, es fundamental para poder realizar correctamente las mediciones necesarias que nos llevarán a un adecuado estudio de la asimetría facial. Un error en este paso supondrá un incorrecto resultado en el resto del procedimiento. Por tanto, esta identificación debe realizarse con la mayor precisión y exactitud posible.

#### *a. Imágenes tridimensionales*

En la evaluación del estudio de la asimetría facial es necesaria una evaluación tridimensional<sup>2</sup>, pudiendo obtenerse las imágenes tridimensionales principalmente de dos formas, a través de la tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional (3D-CT)<sup>7,9,13</sup> o por medio de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)<sup>1,2,6,12,14,16,17</sup>. Para ello, los registros fueron obtenidos con los pacientes posicionados bien en neutroclusión (relación céntrica)<sup>2,7,14,16</sup> o bien en máxima intercuspidación<sup>1,6,12</sup>.

#### *b. Puntos de referencia*

Los estudios utilizan puntos de referencia solitarios o únicos, que están en o cerca del plano medio-sagital o línea media facial, y puntos de referencia bilaterales, presentados como pares de puntos ya que presentan uno en el lado derecho y otro en el lado izquierdo del plano medio-sagital o línea media facial<sup>7</sup>.

Idealmente, un sistema de planos de referencia se basaría en puntos de referencia anatómicos fáciles de identificar que deberían aumentar la precisión y confiabilidad del sistema<sup>14</sup>. En la tabla 5, aparecen definidos los puntos de referencia utilizados en los diferentes estudios, siendo los más comunes Nasion, Mentón, Orbitario, Porion y Cóndilo.

<i>Tabla 5. Puntos de referencia</i>		
<b>PUNTOS DE REFERENCIA SOLITARIOS O ÚNICOS (MEDIO-SAGITALES)</b>		
<b>Craneométricos o esqueléticos</b>		
Clinoides	Cl <sup>7</sup>	Punto medio de la apófisis clinoides anterior
Sella	S <sup>2,9,13,14,16</sup>	Punto que representa el centro de la fosa pituitaria
Apófisis clinoides posterior	Cp <sup>17</sup>	Punto más posterior y superior de la silla turca en el plano medio sagital (punta de la apófisis clinoides posterior)
Basion	Ba <sup>7,17</sup>	Punto medio más anterior del foramen magnum
Dens	Dent <sup>13,14,16</sup>	Punto más superior de la apófisis odontoide del axis

Nasion	Na <sup>2,6,7,9,13,14,16,17</sup>	Punto más anterior de la sutura frontonasal en el plano medio sagital o línea media
Espina nasal anterior	ANS <sup>6,9,12-14</sup>	Punto medio más anterior de la espina nasal anterior del maxilar
Espina nasal posterior	PNS <sup>12</sup>	Punto medio más posterior de la espina nasal posterior del hueso palatino
Subespinal	Punto A <sup>6</sup>	Punto más posterior de la línea media en la concavidad entre ANS y el proceso alveolar maxilar.
Supramental	Punto B <sup>6,17</sup>	Punto más posterior de la línea media en la concavidad de la mandíbula (entre Id y Pg)
Infradental	Id <sup>17</sup>	Punto más superior del proceso alveolar mandibular entre los incisivos centrales mandibulares
Pogonion	Pg <sup>12,17</sup>	Punto medio más anterior del mentón en el contorno de la sínfisis mandibular
Mentón	Me <sup>2,6,7,9,12-14,16</sup>	Punto más inferior de la mandíbula a nivel del plano medio sagital de la sínfisis (sutura mandibular media)
ELSA <sup>9</sup>	Punto equidistante a los puntos ubicados en el centro de cada foramen espinoso	
MDFM <sup>9</sup>	Punto medio dorsal del foramen magnum	
<b>Dentales</b>		
Incisivos centrales superiores	IsM1 <sup>7</sup> / Mx1 <sup>12</sup>	Punto de contacto de los incisivos centrales superiores
	UII <sup>13</sup> / UCI <sup>14</sup>	Cresta del reborde alveolar entre los incisivos centrales superiores
Incisivos centrales inferiores	LII <sup>13</sup> / LCI <sup>14</sup>	Cresta del reborde alveolar entre los incisivos centrales inferiores
	Md1 <sup>12</sup>	Punto de contacto de los incisivos centrales inferiores
<b>Tejidos blandos</b>		
Mentón blando	Me <sup>2</sup>	Punto medio más inferior del mentón en tejido blando
<b>PUNTOS DE REFERENCIA BILATERALES (IZQUIERDO Y DERECHO)</b>		
<b>Maxilares - Zona media de la cara</b>		
Sutura frontocigomática	Z <sup>2,6</sup> / FZS <sup>12</sup>	Punto más superior y medial de la sutura frontocigomática a nivel del reborde orbitario lateral
Orbitario	Or <sup>6,7,9,12-14,16,17</sup>	Punto medio más inferior del borde infraorbitario
Porion	Po <sup>7,9,12-14,16,17</sup>	Punto más superior del meato auditivo externo
SLEAM <sup>9</sup>	Punto ubicado en el borde superolateral del meato auditivo externo	
Arco cigomático	Za <sup>2,6</sup>	Punto más lateral del arco cigomático cerca de la sutura cigomático-maxilar <sup>6</sup>
		Punto más lateral, anterior y medio de la sutura cigomático-maxilar en el arco cigomático <sup>2</sup>
Apertura piriforme lateral	Ipa <sup>6</sup>	Punto más lateral de la apertura piriforme
Apófisis frontal del maxilar superior	FPM <sup>12</sup>	Intersección de la apófisis frontal del maxilar, el hueso frontal y el hueso lagrimal
Fosa glenoidea superior	GIS <sup>12</sup>	Punto más superior de la fosa glenoidea del hueso temporal
Fosa glenoidea anterior	GIA <sup>12</sup>	Punto más inferior de la eminencia articular del hueso temporal
Yugular	J <sup>2</sup>	Punto medio más inferior de la concavidad en la apófisis cigomático-maxilar

<b>Mandibulares</b>		
Cóndilo (superior)	Co <sup>2,6,9,13,14,16</sup> / Cd-sup <sup>7</sup> / CdS <sup>12</sup>	Punto más superior de la cabeza del cóndilo mandibular
Cóndilo lateral	Cd-lat <sup>7</sup> / CdL <sup>12,16</sup>	Punto más lateral de la cabeza condilar
Cóndilo medial	CdM <sup>12</sup>	Punto más medial de la cabeza condilar
Cóndilo posterior	Cd-post <sup>7</sup> / CdP <sup>12,16</sup>	Punto más posterior de la cabeza condilar
Cóndilo anterior	CdA <sup>12</sup>	Punto más anterior de la cabeza condilar
Apófisis coronoides	CoP <sup>9,13,14</sup>	Punto más superior de la apófisis coronoides
Gonion	Go <sup>6,9,12-14,16</sup>	Punto más inferior y posterior del ángulo gonial de la mandíbula que se encuentra entre la rama y el cuerpo
Gonion inferior	Go-inf <sup>2,7,16</sup>	Punto más inferior del ángulo gonial de la mandíbula
Gonion lateral	Go-lat <sup>2,7,16</sup>	Punto más lateral del ángulo gonial de la mandíbula
Gonion posterior	Go-post <sup>2,7,16</sup>	Punto más posterior del ángulo gonial de la mandíbula
Gonion 1	Go1 <sup>1</sup>	Punto situado en el plano axial, correspondiente al punto Go
Gonion 2	Go2 <sup>1</sup>	Punto situado en el mismo corte axial que Go1, posicionado 15 mm anteriormente
Gonion 3	Go3 <sup>1</sup>	Punto situado en el mismo corte axial que Go1 y Go2, colocado 15 mm por delante del punto Go2
Gonion 4	Go4 <sup>1</sup>	Punto situado en un corte axial 15 mm por encima del corte axial de Go1
Gonion 5	Go5 <sup>1</sup>	Punto situado en el mismo corte axial que Go4, colocado 15 mm por delante
Gonion 6	Go6 <sup>1</sup>	Punto situado en un corte axial 15 mm por encima del corte axial de Go4
Gonion 7	Go7 <sup>1</sup>	Punto situado en el mismo corte axial que Go6, colocado 15 mm por delante
Antegonial	Ag <sup>2</sup>	Punto más profundo de la concavidad entre el cuerpo mandibular y la unión de la rama
Articular	Ar <sup>16</sup>	Punto de intersección entre base del esfenoides y parte posterior del cóndilo o rama ascendente.
Puntos del plano del mentón <sup>16</sup>	-	Punto de intersección entre plano del mentón y plano perpendicular que pasa por L3CP
<b>Dentales</b>		
Canino superior	IsM3 <sup>7</sup>	Punto medio de la corona clínica del canino superior
	Mx3 <sup>12</sup>	Punta de la cúspide del canino superior
Canino inferior	Md3 <sup>12</sup> / L3CP <sup>16</sup>	Punta de la cúspide del canino inferior
1 <sup>er</sup> molar superior	IsM6 <sup>7</sup>	Punto medio de la corona clínica del primer molar superior
	Mx6 <sup>12</sup> / U6CP <sup>16</sup>	Punta de cúspide mesio-bucal del primer molar superior
	U1M <sup>13</sup> /UFM <sup>14</sup> /Fmsup <sup>9</sup>	Centro de la cavidad pulpar en la corona del primer molar superior
1 <sup>er</sup> molar inferior	L1M <sup>13</sup> /LFM <sup>14</sup>	Centro de la cavidad pulpar en la corona del primer molar inferior
	Md6 <sup>12</sup>	Ranura bucal del primer molar mandibular
Premolar	p <sup>2</sup>	Punto más superior de la cúspide bucal del primer premolar superior

### c. Planos de referencia

La elección de un plano de referencia correcto plantea un problema real para analizar las imágenes tridimensionales y la evaluación de la asimetría<sup>9</sup>. De este modo, se deben seleccionar planos que no incluyan puntos de referencia que puedan ser compensación de la asimetría y que no se vean afectados o, como máximo, mínimamente afectados por la asimetría facial<sup>2</sup>.

En la tabla 6, aparecen los planos de referencia utilizados en cada estudio (excepto en tres de los estudios<sup>2,6,16</sup>, donde no se define el plano coronal o ninguno de los tres planos) para estandarizar la orientación de las imágenes que ayudarán al estudio de la asimetría facial, siendo la mayoría diferentes entre ellos, salvo los planos horizontales nº4 y nº5 y el plano medio-sagital nº5, que son comunes para varios de los estudios.

<i>Tabla 6. Planos de referencia</i>	
<b>Horizontal o Axial (z)</b>	
1 <sup>9</sup>	Plano que une el SLEAM bilateral y ELSA
2 <sup>12</sup>	Plano que une Po con Or en los lados derecho e izquierdo
3 <sup>17</sup>	Plano de Frankfort que pasa por Po bilateral y Or derecho
4 <sup>1,2,7,16</sup>	Plano de Frankfort, que pasa por Or bilateral y por Po derecho
5 <sup>13,14</sup>	Plano perpendicular a plano sagital 5 (S–Na–Dent) que incluye S y Na
<b>Medio-sagital (x)</b>	
1 <sup>9</sup>	Plano perpendicular a plano horizontal 1, que pasa por ELSA y MDFM
2 <sup>12</sup>	Plano que biseca las estructuras bilaterales siguientes: órbitas, proceso frontal del maxilar y sutura frontocigomática.
3 <sup>17</sup>	Plano perpendicular a plano horizontal 3 que pasa por Na y Ba.
4a <sup>1</sup>	Plano perpendicular a plano horizontal 4 y coronal 4a
4b <sup>7</sup>	Plano que pasa por Na, Cl y Ba
4c <sup>2</sup>	Plano perpendicular a plano horizontal 4 que pasa por S y Na
4d <sup>16</sup>	Plano perpendicular a plano horizontal 4 que pasa por Na y Dent
5 <sup>13,14</sup>	Plano que une S, Na y Dent
<b>Coronal (y)</b>	
1 <sup>9</sup>	Plano perpendicular a los planos horizontal y sagital 1 que incluye MDFM
2 <sup>12</sup>	Plano perpendicular a los planos horizontal y sagital 2 (construido a partir de la línea transporiónica)
3 <sup>17</sup>	Plano perpendicular a los planos horizontal y sagital 3 que pasa por Cp.
4a <sup>1</sup>	Plano perpendicular al plano horizontal 4, que pasa por Po bilateral.
4b <sup>7</sup>	Plano perpendicular a los planos horizontal 4 y sagital 4b que pasa por Ba.
5a <sup>13</sup>	Plano perpendicular a los planos horizontal 5a y sagital 5 que incluye S
5b <sup>14</sup>	Plano perpendicular a los planos horizontal 5b y sagital 5 que incluye Dent

#### ***d. Mediciones para analizar la asimetría facial tridimensionalmente***

Las mediciones realizadas para estudiar la asimetría facial de manera tridimensional son diversas, siendo algunas de ellas comunes entre los estudios.

##### Índice de asimetría

Yáñez-Vico *et al.*<sup>9</sup>, Maeda *et al.*<sup>13</sup> y Sievers *et al.*<sup>14</sup> utilizaron el índice de asimetría para analizar la asimetría facial, siendo el procedimiento para calcular dicho índice el mismo a excepción de las diferentes denominaciones que utilizan para referirse a los planos de referencia y a las distancias desde un determinado punto a cada uno de ellos (tabla 7).

En el procedimiento, para un cierto punto en una imagen 3D, las coordenadas (dx, dy, dz) podrían determinarse como las distancias desde los planos de referencia (tabla 7). Los índices de asimetría de los puntos de referencia bilaterales se calcularon utilizando la siguiente fórmula, donde R = derecha, L = izquierda:

$$\text{Índice de asimetría (AI)} = \sqrt{(Rdx - Ldx)^2 + (Rdy - Ldy)^2 + (Rdz - Ldz)^2}$$

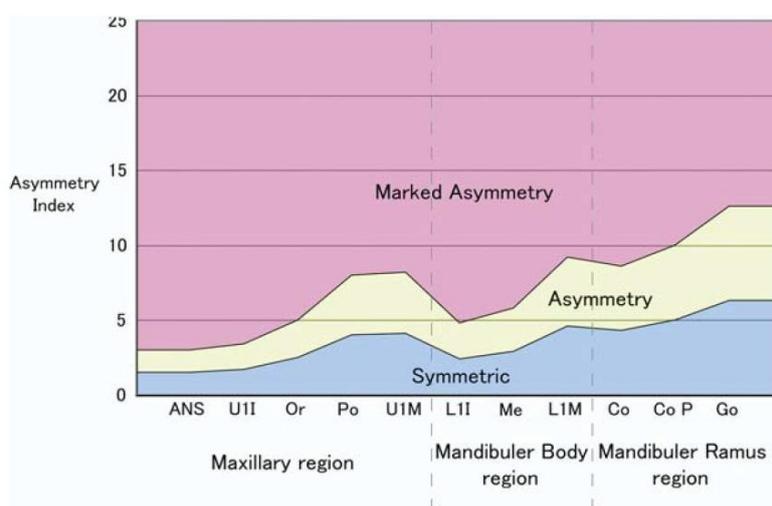
Para los puntos solitarios (paramedianos), al no haber diferencia entre los lados derecho e izquierdo para los valores de distancias a los planos coronal y horizontal, los índice de asimetría se definieron como la distancia al plano medio-sagital, por lo que solo se midió dicha distancia<sup>9,13,14</sup>.

<b>Tabla 7. Definiciones de dx, dy y dz en los diferentes estudios</b>		
Yáñez-Vico <i>et al.</i> <sup>9</sup>	dy	distancia desde cualquier punto al plano sagital
	dx	distancia desde cualquier punto al plano horizontal
	dz	distancia desde cualquier punto al plano coronal
Maeda <i>et al.</i> <sup>13</sup>	dx	distancia desde cualquier punto al plano sagital
	dz	distancia desde cualquier punto al plano horizontal
	dy	distancia desde cualquier punto al plano coronal
Sievers <i>et al.</i> <sup>14</sup>	dx	distancia desde cualquier punto al plano sagital
	dy	distancia desde cualquier punto al plano horizontal
	dz	distancia desde cualquier punto al plano coronal

De este modo, se calcularon los índices de asimetría para los puntos de referencia de cada estudio<sup>9,13,14</sup>. Luego, para evaluar el grado de asimetría, Yáñez-Vico *et al.*<sup>9</sup> y Maeda *et al.*<sup>13</sup> compararon los índices de asimetría con los de los sujetos control.

Maeda *et al.*<sup>13</sup> agruparon estos índices, en función de la ubicación de los puntos de referencia, en tres regiones diferentes: región maxilar (ANS, U1I, Or, Po y U1M), región del cuerpo mandibular (L1I, Me y L1M) y región de la rama mandibular (Co, CoP y Go). Luego, los índices de asimetría calculados se evaluaron en comparación con el

gráfico esquemático basado en las desviaciones medias y estándar de los de los sujetos normales (simetría) del estudio de Katsumata et al.<sup>10</sup> (figura 2). Para cada punto anatómico, el índice se clasificó en una de 3 categorías, "Simetría" (valor dentro de la media más la desviación estándar de los sujetos normales (línea de base)), "Asimetría" (índice entre los valores de la línea de base y el doble de la línea de base) y "Asimetría marcada" (valor más allá del doble de la línea de base)<sup>13</sup>. Además, se realizaron evaluaciones regionales para las regiones del maxilar, el cuerpo mandibular y la rama mandibular. Se consideró que la región tenía asimetría positiva cuando uno o más índices evaluados mostraban "Asimetría marcada" o cuando dos o más índices para las regiones del cuerpo y rama mandibular o tres o más índices para la región maxilar mostraban "Asimetría"<sup>13</sup>.



**Figura 2.** Gráfico de los sujetos normales (simetría). El grado de asimetría se determinó en base a este gráfico para cada índice de asimetría<sup>13</sup>.

### Medidas ortogonales, lineales y angulares

En algunos estudios, para evaluar la asimetría se realizaron medidas lineales<sup>2,6,7,9,12,16</sup> angulares<sup>2,7,9,12,16</sup>, ortogonales<sup>12</sup>, volumétricas y/o de área superficial<sup>2</sup> en tejidos duros y/o blandos. Las diferentes medidas lineales y angulares se muestran en la tabla 8, siendo las más comunes entre los estudios la inclinación frontal de la rama, el ángulo gonial, la altura de la rama y la longitud del cuerpo mandibular. Estas medidas expresan la asimetría existente en las distintas zonas de la cara. Las mediciones bilaterales se tomaron en los lados derecho e izquierdo y, posteriormente, se compararon entre ellas (lado derecho e izquierdo)<sup>2,6,7,12,16</sup>, siendo además comparadas entre los grupos de asimetría y control por Nur *et al.*<sup>2</sup>

<b>Tabla 8. Medidas lineales y angulares</b>	
<b>MEDIDAS ANGULARES (°)</b>	
<b>Maxilar</b>	
Ángulo ANB <sup>2</sup>	Angulo entre N-A y N-B.
Plano palatino al plano sagital <sup>12</sup>	Ángulo entre ANS-PNS y el plano sagital
Inclinación del maxilar (basculamiento) <sup>16</sup>	Ángulo entre la línea orbital y la línea del primer molar bimaxilar
<b>Mandíbula</b>	
Inclinación frontal de la rama <sup>7,9,16</sup>	Ángulo entre el borde externo de la rama (Cd-lat-Go-lat) y el plano medio-sagital <sup>7,9</sup>
	Ángulo entre línea Cd-lat-Go-lat y la línea orbital <sup>16</sup>
Inclinación lateral de la rama <sup>9,16</sup>	Ángulo entre línea Cd-post-Go-post y el plano de referencia horizontal
Ángulo mandibular <sup>9</sup>	Ángulo entre Cd-lat-Go-lat y Me-Go-inf
Desviación angular del mentón (tejido duro) <sup>2</sup>	Ángulo entre N-Me y el plano medio-sagital (línea media facial)
Desviación angular del mentón (tejido blando) <sup>2</sup>	Ángulo entre N-Me' y el plano medio-sagital (línea media facial)
Ángulo gonial <sup>2,6,12</sup>	Ángulo entre Cd-sup-Go y Go-Pg <sup>12</sup>
	Ángulo entre Co-Go-lat y Go-lat-Me <sup>2</sup>
	Ángulo entre Ar-Go y Go-Me <sup>16</sup>
Ángulo del plano mandibular <sup>12</sup>	Ángulo entre Go-Pg y el plano horizontal
Inclinación de la rama mandibular con respecto al plano sagital <sup>12</sup>	Ángulo entre CdL-Go y el plano sagital
Inclinación dental y del mentón <sup>12</sup>	Ángulo entre Md1-Me y el plano sagital
Inclinación de la cabeza condilar respecto al plano coronal <sup>12</sup>	Ángulo entre CdL-CdM y el plano coronal
Inclinación de la cabeza condilar respecto al plano axial <sup>12</sup>	Ángulo entre CdL-CdM y el plano axial
<b>MEDIDAS LINEALES (mm)</b>	
<b>Maxilar</b>	
<b>Únicas</b>	
Desviación línea media superior <sup>7</sup>	Distancia entre IsM1 y plano medio-sagital
<b>Bilaterales (tomadas en lado derecho e izquierdo)</b>	
Inclinación del maxilar <sup>7</sup>	Distancia entre el IsM3 (U3) y IsM6 (U6) al plano de referencia horizontal
Discrepancia de la forma del arco superior (ancho del arco superior) <sup>7</sup>	Distancia entre IsM6 y el plano medio sagital
Altura maxilar <sup>9</sup>	Distancia entre la cavidad pulpar de los primeros molares superiores (Fmsup) hasta el plano horizontal (Po-Or-Po)
Altura maxilar <sup>16</sup>	Distancia entre línea orbitaria y la U6CP
Distancias entre Z-Ag, Z-FML, ZA-Go-inf, J-FML y J-N <sup>2</sup>	
Distancias entre N-Z, N-Or, N-Go, N-Ipa, ANS-Z, ANS-Za, ANS-Ipa, ANS-Or, ANS-Go y A-Za <sup>6</sup>	
Distancia entre N-Za <sup>2,6</sup>	

<b>Mandíbula</b>	
<b>Únicas</b>	
Desviación de Me (tejido duro) <sup>2,7,16</sup>	Distancia entre Me y el plano medio-sagital
<b>Bilaterales (tomadas en lado derecho e izquierdo)</b>	
Ancho de la mandíbula en Go <sup>7</sup>	Distancia entre Go-lat y plano medio sagital
Altura de la rama <sup>2,7,9,12,16</sup>	Distancia entre Cd-sup y Go-inf <sup>2,7,9,16</sup>
	Distancia entre Cd-sup y Go <sup>12</sup>
Longitud del cuerpo mandibular <sup>2,9,12</sup>	Distancia entre Go-post y Me <sup>2,9</sup>
	Distancia entre Go y Pg <sup>12</sup>
Longitud mandibular <sup>9,12</sup>	Distancia entre Cd-sup y Me <sup>9</sup>
	Distancia entre Cd-sup y Pg <sup>12</sup>
Diámetro medio-lateral de la cabeza condilar <sup>12</sup>	Distancia entre CdL y CdM
Diámetro anteroposterior de la cabeza condilar <sup>12</sup>	Distancia entre CdA y CdP
Espacio articular superior <sup>12</sup>	Distancia entre CdS y GlS
Altura del cuerpo mandibular <sup>16</sup>	Distancia de la punta del canino perpendicular al plano del mentón
Distancias entre Go-FML, Co-Go-lat, Go-lat-Me, Go-lat-N, P-N <sup>2</sup>	
Distancias entre B-Co, B-Za, Me-Go, Me-Z, Co-Go, Z-Go <sup>6</sup>	
Distancia entre Co-Me <sup>2,6</sup>	
<b>Dentales<sup>12</sup></b>	
Diferencial molar A-P	Diferencia entre Mx6 y Md6 (plano coronal)
Diferencial de la línea media	Diferencia absoluta entre Mx1 y Md1 (plano sagital)
Sobremordida	Mx1 menos Md1 (plano horizontal)
Resalte	Mx1 menos Md1 (plano coronal)
Longitud del arco maxilar	Distancia entre Mx6 y Mx1
Longitud del arco mandibular	Distancia entre Md6 y Md1

Además, Sanders *et al.*<sup>12</sup> utilizaron medidas ortogonales que se definieron utilizando los planos sagital, axial y coronal y se midieron como distancias milimétricas perpendiculares desde el punto de referencia 3D específico (Mx3, Md3, Mx6, Md6, Or, Go, CdS, CdL, CdM, CdA, CdP, GlS, GlA y Po) a cada uno de los planos de referencia, excepto los puntos Mx1, Md1, ANS, PNS, Me y Pg que solo se midieron respecto al plano medio-sagital. Las medidas ortogonales bilaterales, tomadas en los lados derecho e izquierdo, fueron posteriormente comparadas para valorar la asimetría.

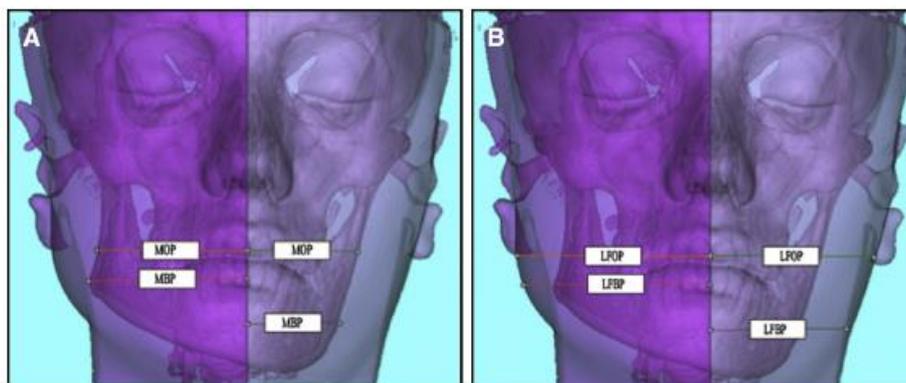
Por otro lado, Nur *et al.*<sup>2</sup> realizaron mediciones volumétricas y del área de superficie en los segmentos derecho e izquierdo del complejo maxilar, la mandíbula facial, la mandíbula absoluta y los tejidos duros y blandos faciales totales.

### e. Factores de compensación – relación tejidos duros y blandos

La asimetría facial puede estar relacionada con tejidos duros, blandos o ambos<sup>1</sup>, por lo que es necesaria la evaluación de los tejidos blandos y su relación con los tejidos duros<sup>2</sup>. Esto es lo que realizan Nur *et al.*<sup>2</sup>, Siquiera *et al.*<sup>1</sup> y Lee *et al.*<sup>17</sup> de diferentes formas para ver si los tejidos blandos pueden compensar la asimetría de los tejidos duros.

Nur *et al.*<sup>2</sup> realizaron mediciones lineales 2D esqueléticas y de tejidos blandos correspondientes utilizando la función de translucidez del programa de software, que muestra los componentes de tejido blando y duro en la misma imagen frontal (tabla 9 y figura 3). Estas medidas 2D (MOP, LFOP, MBP y LFBP) se prefieren debido a la falta de puntos de referencia de tejido blando precisos y repetibles (escasa fiabilidad de los puntos de tejido blando 3D)<sup>2</sup>.

<b>Tabla 9. Medidas lineales 2D esqueléticas y de tejidos blandos<sup>2</sup></b>	
Plano oclusal mandibular (MOP)	Distancia entre el punto medio de los incisivos centrales superiores y el borde más lateral de la mandíbula
Plano oclusal facial lateral (LFOP)	Distancia entre el punto medio de los incisivos centrales superiores y el borde de tejido blando más lateral (en el mismo nivel MOP)
Plano basal mandibular (MBP)	Distancia desde Go-lat a la línea media facial (FML) y la extensión al borde del tejido blando
Plano basal facial lateral (LFBP)	Distancia desde la extensión del punto Go-lat al borde del tejido blando a nivel a la línea media facial (FML)



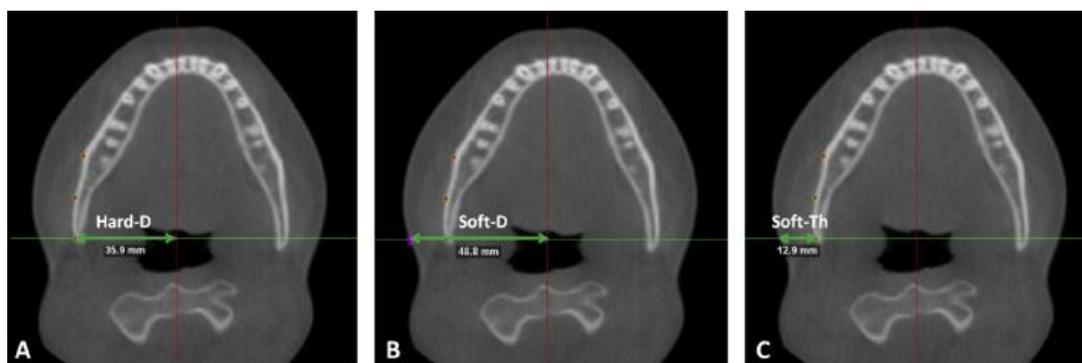
**Figura 3.** Presentación de la función de translucidez del programa de software para: A, MOP y MBP; B, mediciones del LFOP y del LFBP para comparar la asimetría de los componentes de tejido blando y duro<sup>2</sup>.

En el grupo de asimetría, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones de MOP y MBP, pero no en las mediciones de LFOP o LFBP. Las asimetrías transversales esqueléticas fueron evidentes en los niveles gonial (MBP) y oclusal (MOP), pero probablemente debido a la compensación por el grosor del tejido blando, no se identificaron discrepancias transversales del tejido blando (LFOP, LFBP) al mismo nivel. Así, una capa delgada de tejido blando, como en la región de

mentón, está relacionada con las unidades esqueléticas subyacentes en una proporción de 1:1; sin embargo, en zonas con capas más gruesas, aumenta el potencial de compensación<sup>2</sup>.

Por otra parte, Siquiera *et al.*<sup>1</sup> tomaron tres medidas (tabla 10) relacionadas con los tejidos duros y blandos en cada uno de los puntos considerados en su estudio (Go1-7), tanto en pacientes simétricos como asimétricos para hacer comparaciones entre ellos y entre los lados derecho e izquierdo. Las medidas se ilustran en la Figura 4.

<b>Tabla 10. Medidas para estudio de tejidos blandos<sup>1</sup></b>	
Distancia del tejido duro (Hard-D)	Distancia horizontal entre el plano medio-sagital y el contorno exterior del hueso cortical (A).
Distancia del tejido blando (Soft-D)	Distancia horizontal entre el plano medio-sagital y la superficie más externa del tejido blando (B).
Grosor del tejido blando (Soft-Th)	Distancia horizontal entre el contorno exterior del hueso cortical y la superficie más externa del tejido blando (C).



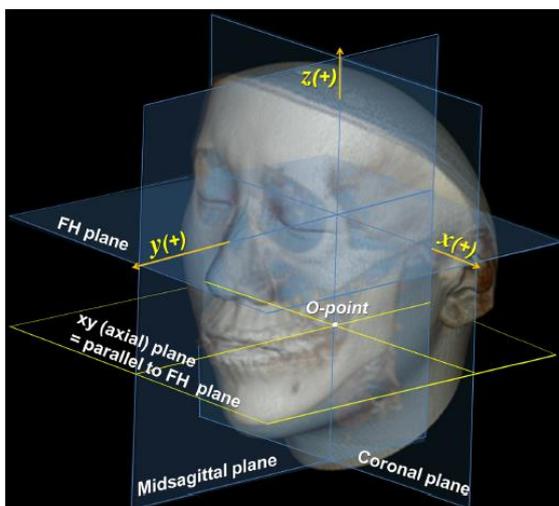
**Figura 4.** Corte axial que ilustra el método utilizado para medir la asimetría de los tejidos duros y blandos. Las mediciones se realizaron a partir del punto Go1 y se indican con las flechas en la línea verde<sup>1</sup>.

Como resultados, los sujetos asimétricos muestran diferencias en las distancias de los tejidos duros y blandos cuando se comparan los lados desviados y no desviados en la región posterior de la mandíbula, que son más grandes en el lado desviado. Sin embargo, el grosor de los tejidos blandos no presentó diferencias significativas entre lados en individuos asimétricos. Por tanto, los resultados sugieren que el tejido blando no compensa ni oculta la asimetría esquelética subyacente<sup>1</sup>.

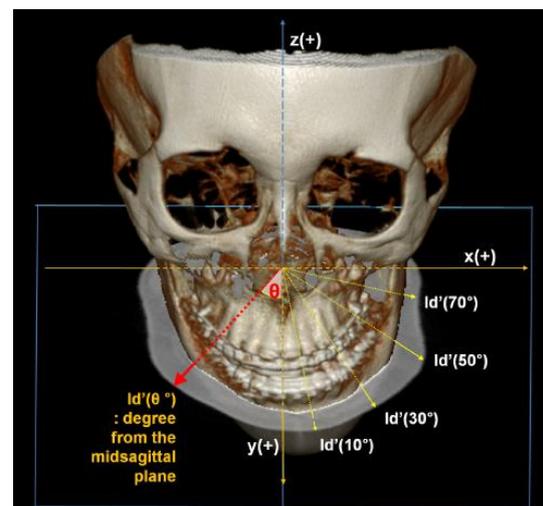
Por último, en relación con los tejidos duros y blandos, Lee *et al.*<sup>17</sup> establecieron unos ejes cardinales y un punto O (tabla 11 y figura 5) y supusieron que la cabeza tenía una forma similar a un cilindro, considerando el eje Z como el eje central para realizar las mediciones. Así, en 3 niveles axiales diferentes (Id: infradental; B: Punto B; Pg: Pogonion), midieron la distancia desde el punto O al tejido duro (O-Hard) o el punto O

al contorno del tejido blando (O-Soft) y, además, establecieron radialmente estas líneas O-Hard o O-Soft desde  $0^\circ$  (línea media o plano medio sagital) a  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $60^\circ$  y  $70^\circ$  en el lado derecho e izquierdo en los tres niveles axiales (figura 6). Posteriormente, las líneas O-Hard a nivel de Id, B y Pog se definieron como el contorno de tejido duro (O-Id, OB, O-Pog), y las medidas de tejido blando correspondientes se definieron como el contorno de tejido blando (O-Id', O-B', O-Pog'). El grosor del tejido blando, es decir, las distancias desde la superficie del tejido blando a la superficie ósea (Id-Id', B-B', Pog-Pog'), se evaluaron en las medidas radiales individuales y en los 3 planos horizontales diferentes (a nivel de Id, B y Pg). Por último, se midieron las diferencias bilaterales (lado desviado menos lado contralateral) de las líneas O-Hard y O-Soft en cada grado y nivel.

<i>Tabla 11. Ejes de referencia y Punto O<sup>17</sup></i>	
Eje X	Línea de encuentro del plano horizontal y el plano coronal
Eje Y	Línea de encuentro del plano horizontal y el plano sagital
Eje Z	Línea de encuentro del plano sagital y el plano coronal (eje central)
Punto O	Cualquier punto situado en el eje Z. Punto de encuentro entre el eje Z y el plano axial (paralelo al plano horizontal de referencia para realizar las mediciones, a la altura de Id, B y Pg)



**Figura 5.** Planos y ejes de referencia<sup>17</sup>.



**Figura 6.** Ilustración de medidas radiales<sup>17</sup>.

El grosor de los tejidos blandos del lado desviado (lado hacia donde se desvía el mentón) fue más delgado que el del lado contralateral, de forma que el grosor del tejido blando camufla la asimetría del tejido duro. De este modo, los resultados han demostrado que la asimetría del contorno del tejido blando se compensa parcialmente por la diferencia de grosor del tejido blando. Así, la asimetría mandibular esquelética real será más severa de lo que podemos ver en las fotografías de los pacientes<sup>17</sup>.

## **4.2. Limitaciones**

En la presente revisión sistemática existe una serie de limitaciones que se han de tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados.

Por un lado, hay pocas investigaciones en la literatura que valoren los procedimientos de diagnóstico tridimensional de la asimetría facial, que además no suelen contar con una muestra de pacientes suficientemente representativa.

Por otro lado, todos los estudios seleccionados cuentan con algún tipo de sesgo, siendo la medición de los resultados junto con la selección de los participantes los dominios de sesgo más comúnmente afectado entre los estudios.

## 5. CONCLUSIONES

- No existe un procedimiento idóneo para el diagnóstico tridimensional de la asimetría facial (Nivel moderado de certeza).
- Los métodos más utilizados para el diagnóstico 3D de la asimetría facial son el índice de asimetría y las mediciones lineales y angulares en diferentes regiones de la cara (Nivel moderado de certeza).
- Tras la obtención de las mediciones, se realizan comparaciones de los valores obtenidos entre los lados derecho e izquierdo para conocer la presencia de asimetría y la ubicación de esta (Nivel moderado de certeza).
- No se ha establecido un verdadero límite a partir del cual se considera que una cara o una región concreta es asimétrica (Nivel moderado de certeza).
- Para el estudio de asimetría facial se utilizan diversos puntos y planos de referencia, siendo Nasion, Mentón, Orbitario, Porion y Cóndilo los puntos de referencia más comunes (Nivel moderado de certeza).
- El estudio de los tejidos blandos y su relación con los tejidos duros se realiza de diferentes formas para comprobar si los tejidos blandos compensan o no la asimetría esquelética subyacente (Nivel moderado de certeza).
- Los diferentes métodos utilizados para estudiar los tejidos blandos y su relación con los tejidos duros se basan, en general, en la realización de medidas lineales y en la posterior comparación de los valores de los lados derecho e izquierdo y/o de pacientes simétricos y asimétricos (Nivel moderado de certeza).
- Los tejidos blandos pueden compensar parcialmente la asimetría esquelética subyacente (Nivel moderado de certeza).

### **Implicaciones para la práctica clínica y para la investigación**

El establecer un correcto diagnóstico tridimensional de la asimetría facial es fundamental para poder realizar una planificación de cirugía ortognática lo más completa y precisa posible, lo que llevaría a obtener los mejores resultados. Por tanto, sería recomendable realizar investigaciones futuras con muestras más representativas que estudien diferentes métodos de diagnóstico tridimensional de la asimetría facial para poder establecer así un método estandarizado y demostrar su eficacia.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Siqueira de Lima L, Brunetto DP, da Cunha Gonçalves Nojima M. Evaluation of facial soft tissue thickness in symmetric and asymmetric subjects with the use of cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2019;155(2):216–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.03.024>
2. Nur RB, Çakan DG, Arun T. Evaluation of facial hard and soft tissue asymmetry using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2016;149(2):225–37. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.07.038>
3. Lonic D, Sundoro A, Lin HH, Lin PJ, Lo LJ. Selection of a horizontal reference plane in 3D evaluation: Identifying facial asymmetry and occlusal cant in orthognathic surgery planning. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(1):1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-02250-w>
4. Choi KY. Analysis of Facial Asymmetry. *Arch Craniofacial Surg* [Internet]. 2015;16(1):1. Available from: <https://doi.org/10.7181/acfs.2015.16.1.1>
5. Lum V, Goonewardene MS, Mian A, Eastwood P. Three-dimensional assessment of facial asymmetry using dense correspondence, symmetry, and midline analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2020;158(1):134–46. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.12.014>
6. De Moraes MEL, Hollender LG, Chen CSK, Moraes LC, Balducci I. Evaluating craniofacial asymmetry with digital cephalometric images and cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2011;139(6):523–31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.10.020>
7. Baek C, Paeng JY, Lee JS, Hong J. Morphologic evaluation and classification of facial asymmetry using 3-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2012;70(5):1161–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2011.02.135>
8. Ortún-Terrazas J, Fagan MJ, Cegoñino J, Illipronti-Filho E, Pérez del Palomar A. Towards an early 3D-diagnosis of craniofacial asymmetry by computing the accurate midplane: A PCA-based method. *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 2020;191. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105397>
9. Yáñez-Vico RM, Iglesias-Linares A, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL, Solano-Reina E. Three-dimensional evaluation of craniofacial asymmetry: An analysis using computed tomography. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2011;15(5):729–36. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0441-7>
10. Katsumata A, Fujishita M, Maeda M, Arijji Y, Arijji E, Langlais RP. 3D-CT evaluation of facial asymmetry. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2005;99(2):212–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.06.072>

11. Yáñez-Vico RM, Iglesias-Linares A, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL, Solano-Reina E. A new three-dimensional analysis of asymmetry for patients with craniofacial syndromes. *Oral Dis* [Internet]. 2013;19(8):755–62. Available from: <https://doi.org/10.1111/odi.12059>
12. Sanders DA, Chandhoke TK, Uribe FA, Rigali PH, Nanda R. Quantification of skeletal asymmetries in normal adolescents: Cone-beam computed tomography analysis. *Prog Orthod* [Internet]. 2014;15(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40510-014-0026-0>
13. Maeda M, Katsumata A, Ariji Y, Muramatsu A, Yoshida K, Goto S, et al. 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* [Internet]. 2006;102(3):382–90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.10.057>
14. Sievers MM, Larson BE, Gaillard PR, Wey A. Asymmetry assessment using cone beam CT: A Class I and Class II patient comparison. *Angle Orthod* [Internet]. 2012;82(3):410–7. Available from: <https://doi.org/10.2319/041711-271.1>
15. Cao H-L, Kang M-H, Lee J-Y, Park W-J, Choung H-W, Choung P-H. Quantification of three-dimensional facial asymmetry for diagnosis and postoperative evaluation of orthognathic surgery. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2020;42(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s40902-020-00260-9>
16. Kim E-J, Ki E-J, Cheon H-M, Choi E-J, Kwon K-H. 3-Dimensional analysis for class III malocclusion patients with facial asymmetry. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013;39(4):168. Available from: <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2013.39.4.168>
17. Lee ST, Mori Y, Minami K, An CH, Park JW, Kwon TG. Does skeletal surgery for asymmetric mandibular prognathism influence the soft tissue contour and thickness? *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013;71(9):1577–87. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2013.04.008>