

VNIVERSITAT  VALÈNCIA



FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

PROGRAMA DOCTORADO
ODONTOLOGÍA
**ASIMETRÍA VERTICAL DEL CÓNDILO Y RAMA
MANDIBULAR MEDIDAS EN EL CONE BEAM
COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT)**

TESIS DOCTORAL

Presentada Por:

Luz Victoria Mendoza García

Dirigida Por:

Dra. Vanessa Paredes Gallardo

Dr. Carlos Bellot Arcís

Dr. José María Montiel Company

Valencia, Enero 2018

FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA. UNIDAD DOCENTE
DE ORTODONCIA Y PREVENTIVA, DEPARTAMENTO DE
ESTOMATOLOGÍA

Dña. Vanessa Paredes Gallardo, Profesora Contratado Doctor, D. Carlos Bellot Arcís, Profesor Ayudante Doctor y D. José María Montiel Company, Profesor Contratado Doctor Interino del Departamento de Estomatología de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universitat de València,

CERTIFICAN QUE:^[1]_[SÉP] Dña. Luz Victoria Mendoza García, ha realizado bajo nuestra dirección el presente trabajo titulado: **“Asimetría vertical del cóndilo y rama mandibular medidas en el Cone Beam Computed Tomography (CBCT)”**, y reúne los requisitos y méritos suficientes para optar al Grado de Doctor en Odontología por la Universitat de València.

Fdo. Vanessa Paredes Fdo. Carlos Bellot Fdo. José María Montiel

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Vanessa Paredes, le agradezco la oportunidad, que me brindó al asesorar esta tesis Doctoral, por su dedicación, y el tiempo otorgado a este trabajo, siempre con la mejor disposición, paciencia y amabilidad que le caracteriza.

Al Dr. Carlos Bellot Arcís, por su tiempo, conocimientos y guía para la realización de este trabajo de tesis.

Al Dr. José María Montiel por su ayuda en la asesoría y corrección de este trabajo.

A los catedráticos que me he encontrado en este camino, quienes me brindaron su paciencia y apoyo para obtener los conocimientos necesarios para cumplir una meta más en mi vida.

A mis compañeros, quienes formaron una parte importante en mi camino.

A mis padres, Araceli García Rocha y Matías Mendoza Parra, que han estado a mi lado en las buenas y en las malas, han creído en mí y de quienes he recibido todo el amor y apoyo que he requerido. Por ser el mejor ejemplo, y por haberme educado con deseos de superación.

A mi hermana Flor De María Mendoza García, quien ha sido mi más grande compañera, la mejor que me pudo tocar, y de la que he aprendido muchas cosas y de quien siempre me importa su opinión.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	49
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	53
5. RESULTADOS.....	77
6. DISCUSIÓN	151
7. CONCLUSIONES.....	163
8. BIBLIOGRAFÍA.....	167

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN.

La asimetría mandibular desde el punto de vista odontológico es de gran interés debido a la estrecha relación de las estructuras involucradas con la mandíbula; una asimetría en la mandíbula es una alteración en el desarrollo craneofacial del paciente, lo que contribuye a una desventaja en el aparato estomatognático, generalmente porque puede provocar maloclusiones y alteraciones estéticas, lo cual desencadena en problemas funcionales y psicosociales.

Cabe mencionar que aunque existen diferentes tipos de asimetrías mandibulares, se tiene por objetivo determinar qué tipos de pacientes presentan una mayor tendencia a la asimetría vertical mandibular, lo que se considera un dato pertinente en la planeación del tratamiento.

Los pacientes se clasifican en ortodoncia por clase esquelética, basándose en el desarrollo de los maxilares en

sentido sagital, así como por el patrón facial que desarrollan; por lo que es interesante determinar si existe una asociación entre la presencia de asimetrías verticales en el cóndilo y rama mandibular con el patrón esquelético y facial de los pacientes; por lo anteriormente mencionado, es importante el uso de recursos actuales para determinar la asimetría que presentan los pacientes.

Inicialmente para obtener un diagnóstico en ortodoncia se realizaba una evaluación, a través de las radiografías panorámicas postero-anterior de cráneo y lateral de cráneo, esta evaluación consistía en aplicar una serie de cefalometrías sobre las imágenes, sin embargo, el análisis en radiografías provoca una limitante, debido a que todas las estructuras del cráneo son proyectadas sobre una misma imagen, provocando una superposición de las estructuras, también se debe señalar que existe una distorsión de las imágenes, y esta puede ser mayor de acuerdo a las variaciones en la posición del paciente, debido a esto, día a día se ha popularizado el uso de la tomografía, siendo

la tomografía de haz cónico (CBCT) el tipo más utilizado en odontología, especialmente en los casos de cirugía ortognática o cuando existe retención de algún órgano dentario; las imágenes de Cone Beam se consideran un medio eficaz para el diagnóstico, al proporcionar una mayor precisión en los tres planos del espacio; los cortes obtenidos son más finos que con una tomografía computarizada, por esta razón, se utiliza para realizar análisis de cráneo y de la articulación temporomandibular, al obtener datos cefalométricos más precisos.

Debido a que actualmente las imágenes de diagnóstico son en 3D, existen software que permiten manejar las imágenes, para visualizar solo las estructuras deseadas, es decir, tejidos blandos, tejidos duros o ambos al mismo tiempo. La evaluación del volumen de las diferentes estructuras anatómicas, y tipos de tejidos también puede realizarse con estos software, por lo que es importante utilizarlos y así determinar de manera correcta el

diagnóstico al realizar una evaluación más completa y precisa del paciente y de la asimetría que presente.

Son escasos los estudios existentes sobre las asimetrías verticales de la mandíbula y su asociación con la clase esquelética y el patrón facial, el número de estudios es incluso más reducido si utilizan imágenes CBCT, puesto que la asimetría vertical de la mandíbula se medía en un inicio sobre radiografías panorámicas, también es importante destacar los estudios existentes sobre el volumen condilar asociado con las dos variables mencionadas anteriormente son tan frecuentes como los anteriores; por lo que se pretende identificar si existe una asociación entre estas características, lo que puede servir como referencia para estudios posteriores, y también como ayuda en la consulta odontológica debido a que al realizar los estudios pertinentes y determinar la situación de cada paciente, se realizará un diagnóstico de mayor precisión y nos permitirá intervenir con un plan de tratamiento más eficaz, contribuyendo

de esta manera a satisfacer las necesidades odontológicas del paciente.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1 Definición de simetría.

La simetría es definida por la Real Academia Española como la correspondencia exacta en forma, tamaño y posición de las partes de un todo. Biológicamente se puede distinguir, de manera ideal, en el cuerpo de una planta o de un animal respecto a un centro, un eje o un plano, de acuerdo con los cuales se disponen ordenadamente órganos o partes equivalentes.

Geoméricamente se refiere a una correspondencia exacta en la disposición regular de las partes o puntos de un cuerpo o figura con relación a un centro, un eje o un plano (Real Academia Española, 2016). Por lo que se puede entender aplicado al complejo cráneomaxilar que la asimetría será la falta de equidad entre las estructuras del lado derecho e izquierdo dividido por la línea media, que actúa como el plano de simetría, es decir, el plano que divide un cuerpo en dos partes, de tal modo que cada una de ellas es la imagen especular de la otra.

Las asimetrías craneofaciales son un rasgo característico de la especie humana mientras se encuentren dentro de los límites razonables. Las asimetrías pueden ser de origen dental, esquelético y funcional o por combinación de las anteriores. Algunos factores etiológicos son genéticos, ambientales, funcionales y del desarrollo que deben ser bien comprendidos para lograr un buen diagnóstico y de esta forma enfocar un adecuado plan de tratamiento (Yamashiro et al., 1998; Sora y Jaramillo, 2005).

La asimetría facial puede ser uno de los factores que potencien de manera positiva o negativa la percepción de la estética (Seminario et al., 2016).

2.2 Clasificación de las asimetrías.

Dentro de las deformidades dentofaciales más reconocidas están las patologías sagitales caracterizadas por la deficiencia o exceso anteroposterior del maxilar y/o la mandíbula, patologías verticales con sus síndromes faciales corto y largo y también las patologías transversales donde

destacan las compresiones maxilares o mandibulares y las asimetrías faciales (Kim et al., 2014; Olate y de Moraes, 2012). La asimetría facial subclínica es común, incluso en pacientes sanos y aparentemente sin alteraciones faciales, también se observan asimetrías en los tamaños de la rama mandibular sin identificar asimetrías en el tamaño condilar (Sanders et al., 2010).

La asimetría facial por causa esquelética puede incluir las estructuras morfológicas, así como su posición o desviación del complejo maxilomandibular (Baek et al., 2007).

La asimetría mandibular que por crecimiento anormal, se puede clasificar en dos categorías: como lo es la hiperplasia condilar unilateral y la desviación con prognatismo, donde los cóndilos son de tamaños similares (Hinds et al., 1960).

Hay diversas clasificaciones de las asimetrías faciales, algunas de ellas incluirán o no tejidos blando, sin embargo, las mandibulares, pueden clasificarse en sentido sagital, transversal

y vertical (Chen et al., 2016; Hwang et al., 2007; Kim et al., 2014; Nur et al., 2016), siendo esta última la de especial interés.

2.2.1 Estructuras anatómicas involucradas en la asimetría mandibular.

2.2.1.1 Maxilar inferior.

También se conoce como proceso mandibular y su osificación es mixta; La osificación del cuerpo mandibular es de tipo intramembranoso guiada por la porción ventral del cartílago de Meckel, mientras que la osificación de la rama y el cóndilo mandibular es de tipo endocondral, estas porciones anatómicas se desarrollan a partir de un cartílago secundario independiente al cartílago de Meckel (Muñoz y de Ferraris, 2002; Sperber et al., 2001).

El cuerpo de la mandíbula tiene forma de herradura y con una protuberancia en la línea media, el mentón y un agujero mentoniano en cada lado.

La rama ascendente está situada en ambos lados del cuerpo mandibular, su borde superior presenta dos apófisis separadas por la escotadura mandibular: La apófisis coronoides y la apófisis condilar que constituye la superficie articular de la articulación temporomandibular (Smith, 2005; Villafranca, 2006).

2.2.2 Cóndilo mandibular.

Es una estructura ovoide, convexa, transversal y sagitalmente alargada de fuera hacia adentro, sobresale más por la cara interna de la rama ascendente mandibular, presenta dos vertientes:

- Anterior: constituye la verdadera parte articular funcional del cóndilo, regularmente convexa en todos los sentidos, está orientada hacia arriba y adelante, y se enfrenta a la vertiente posterior de la eminencia del temporal.
- Posterior: aplanada, lisa, aunque intrarticularmente no está cubierta por fibrocartílago articular, se orienta hacia

atrás y hacia arriba, donde corresponde con la porción preglasseriana de la cavidad glenoidea (Villafranca, 2006).

El proceso condilar comprende el cuello condilar y cóndilo de la mandíbula; se define como una eminencia, cuyo eje mayor se orienta oblicuamente hacia posterior y medial, aproximadamente 20° con respecto al plano coronal; el eje mayor del cóndilo mandibular guarda la misma dirección que la fosa mandibular. El cóndilo es muy convexo en sentido anteroposterior y levemente convexo en sentido latero-medial; los polos medial y lateral terminan en forma puntiaguda, siendo el polo medial más prominente que el lateral, en el polo lateral y en la parte posterior del disco articular se inserta la porción horizontal del ligamento lateral de la Articulación Temporomandibular (ATM) (Pérez-Romero y Reyes-Velázquez, 2011).

2.2.3 Cuello del cóndilo mandibular.

Es la porción de hueso que une el cóndilo de la mandíbula con la rama mandibular y se encuentra levemente inclinado hacia anterior. Da inserción a importantes estructuras ligamentosas y musculares, alrededor de él se inserta la cápsula de la ATM. En la superficie lateral y posterior del cuello se inserta la porción oblicua del ligamento lateral de la ATM. En el tercio superior del cuello, distal a la superficie articular del cóndilo se inserta la porción inferior de la zona bilaminar del disco articular. El cuello de la mandíbula está provisto de la fosita pterigoidea en su cara antero medial, en la cual se inserta el músculo pterigoideo lateral (Fuentes et al., 2015).

2.2.4 Rama mandibular.

Las ramas de la mandíbula, derecha e izquierda, se extienden desde el cuerpo mandibular, verticales y ligeramente oblicuas ascendentes de adelante hacia atrás.

Cada rama de la mandíbula presenta dos caras (lateral y medial) y cuatro bordes (anterior, posterior, superior e inferior).

En la cara lateral, a nivel del ángulo de la mandíbula, a veces podemos ver una región rugosa en la que se inserta el músculo masetero, la tuberosidad masetérica.

En la cara medial encontramos el foramen mandibular, aproximadamente un centímetro por encima del plano oclusal, que forma parte del conducto óseo que está dentro de la mandíbula y por donde pasan el nervio y los vasos alveolares inferiores. El conducto mandibular se extiende, entonces, desde el foramen mandibular, por debajo de las raíces dentarias y termina a nivel del foramen mentoniano. a partir del foramen mandibular se origina el surco milohioideo, que desciende en dirección anterior, alojando al nervio milohioideo y a la rama milohioidea de la arteria alveolar inferior con sus venas correspondientes. En dirección anterior al foramen mandibular está la espina de Spix, una proyección ósea delgada donde se inserta el ligamento esfenomandibular, en la cara medial de la rama de la mandíbula, cerca del ángulo, ocasionalmente

podemos encontrar una rugosidad en la cual se inserta el músculo pterigoideo medial: la tuberosidad pterigoidea.

El borde anterior de la rama mandibular es oblicuo y descendente, de atrás hacia adelante, y se extiende desde la apófisis coronoides hasta una línea oblicua, este borde también le da inserción al músculo temporal.

El borde posterior es liso redondeado, y se extiende desde la apófisis condilar hasta el ángulo de la mandíbula, donde se continúa con el borde inferior de la mandíbula.

En el borde superior, encontramos de adelante hacia atrás: la apófisis coronoides, la escotadura mandibular y la apófisis condilar. La apófisis coronoides da inserción al músculo temporal; la escotadura mandibular se encuentra entre la apófisis coronoides y la apófisis condilar, por encima de esta escotadura pasan el nervio y los vasos masentéricos, para llegar al músculo masetero. La apófisis condilar es la eminencia articular de la mandíbula, es aplanada en sentido anteroposterior y en su extremo está el cóndilo de la mandíbula, este último se

une a la rama de la mandíbula a través del cuello, por debajo y en dirección medial al cóndilo de la mandíbula encontramos la fosita pterigoidea, lugar de inserción del músculo pterigoideo lateral.

El borde inferior de la rama de la mandíbula continúa directamente con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y forma un ángulo marcado con el borde posterior: el ángulo de la mandíbula, que se utiliza también como punto craneométrico (Eduardo, 2014).

2.3 Asimetría vertical del cóndilo y rama mandibular.

La estética facial en términos de simetría y balance es referida al estado de equilibrio facial, es decir, la correspondencia de las características faciales de un lado con respecto al lado opuesto en el plano medio sagital (Shah y Joshi, 1978).

Las asimetrías son diferencias en el tamaño, forma o por mal posición de las estructuras óseas del complejo craneofacial

que pueden afectar los tres planos del espacio (Shah y Joshi, 1978).

La asimetría de la mandíbula puede provocar asimetría facial que es una patología de origen variado, aunque en más del 50% de los casos se debe a hiperplasia condilar (Olate et al., 2013).

2.3.1 Etiología.

2.3.1.1 Factores genéticos.

Se observan asimetrías más severas en individuos con síndromes craneofaciales, estas asimetrías parecen relacionarse con anomalías durante el desarrollo embriogénico temprano que afectan las vías de migración y la proliferación de la cresta neural. En esta clasificación se encuentra la aplasia e hipoplasia condilar unilateral, hipoplasia y aplasia mandibular unilateral, hipoplasia facial y mandibular unilateral, microsomnia hemifacial e hiperplasia hemifacial.

2.3.1.2 Factores ambientales.

Puede provocar la presencia de asimetrías debido a traumas o infecciones durante el período de crecimiento.

2.3.1.3 Factores funcionales.

Algunas asimetrías pueden deberse a contactos prematuros durante el cierre, como se observa en mordidas cruzadas, sin embargo, puede suceder que en desoclusión exista simetría, también puede deberse a los efectos musculares sobre las superficies articulares.

2.3.1.4 Factores del desarrollo.

Debido a un desarrollo esquelético y dental anormal, las asimetrías mandibulares pueden relacionarse no solo con la posición, sino también con la morfología asimétrica de la mandíbula; las diferencias en la longitud del cuerpo mandibular, así como diferencias en la altura de la rama pueden guiar la asimetría (Bishara y Burkey 1994), este tipo de asimetrías son provocadas por trauma, artritis, osteomielitis, anquilosis,

hemangioma y tumores, también pueden deberse a híper o hipo regulación del mecanismo de crecimiento condilar, como lo son la hipoplasia e hiperplasia mandibular, elongación hemimandibular, y puede ser unilateral o bilateral.

Las asimetrías mandibulares que se desarrollan después del período de crecimiento por hiperactividad de los factores de crecimiento condilar, acromegalia, osteomielitis crónica, hiperplasia condilar simple o de origen tumoral, así como por lesiones tumorales en la mandíbula (Obwegeser, 2013).

2.3.1.4.1 Crecimiento mandibular.

Björk, ha comprobado que el crecimiento máximo de los maxilares, desplazándose hacia delante y abajo con respecto a la base de cráneo, se produce meses después del brote puberal máximo de crecimiento; el crecimiento mandibular continúa aún dos años después del cese del crecimiento del maxilar (Björk y Helm, 1967).

La mandíbula se forma por osificación membranosa en la mesénquima del primer arco faríngeo, pero desarrolla

cartílagos secundarios como centros de crecimiento en el proceso coronoideo, en el ángulo mandibular y en la sutura intermaxilar (sínfisis), estos cartílagos difieren en su origen, su estructura histológica y su respuesta a factores hormonales, metabólicos y mecánicos con respecto a los cartílagos de los huesos largos (Montenegro y Rojas, 2007). El crecimiento mandibular puede presentarse de dos maneras, si tomamos el cráneo de referencia, la mandíbula se moverá hacia abajo y hacia delante; controversialmente si se aísla la mandíbula, los principales sitios de crecimiento son la superficie posterior de la rama y el cóndilo así como también el proceso coronoides. El cuerpo de la mandíbula se remodela por aposición perióstica en su cara posterior, mientras que el crecimiento de la rama ocurre por remplazo endocondral en el cóndilo acompañado de remodelación de la superficie (Duthie et al., 2007).

El cóndilo no determina el desarrollo de toda la mandíbula, pues su centro de crecimiento solo tiene una función local (Rakosi y Irmtrud, 1992).

El aumento en la altura de la rama mandibular se correlaciona con la longitud del cuerpo mandibular y los periodos de crecimiento acelerado coinciden con los aumentos de estatura (Moyers, 1992). El crecimiento longitudinal de la mandíbula en dirección a la rama mandibular se produce por transformación de la cara anterior de la rama ascendente en una prolongación del cuerpo a través de los procesos de reabsorción, paralelo a este proceso la mandíbula se desplaza en sentido anterior a la par del maxilar, también existe un desplazamiento de la mandíbula hacia abajo (Rakosi y Irmtrud, 1992).

El cuerpo de la mandíbula crece en promedio anualmente durante la adolescencia 2,16 mm, la altura de la rama aumenta 3,15mm y la longitud de la mandíbula 4,31 mm, aunque existen grandes variaciones que no son significativas entre sexos, el mayor crecimiento ocurre en el pico máximo de crecimiento puberal, excepto en la rama (Gomes y Lima, 2006), cabe señalar que el crecimiento de cóndilo es nueve veces

mayor en sentido vertical que en sentido posterior (Buschang y Santos-Pinto, 1998).

2.3.1.4.1.2 Clasificación del patrón facial (Biotipo facial).

De acuerdo con el predominio del crecimiento se puede establecer patrones:

- Patrón dólicofacial: Poseen musculatura débil, ángulo del plano mandibular muy inclinado, con una tendencia a la mordida abierta anterior, debido a la dirección de crecimiento vertical; el crecimiento del cóndilo, cuello y rama son más pronunciados en dirección vertical, con convexidad pronunciada de la rama y del ángulo mandibular (Obwegeser y Makek, 1986).
- Patrón braquifacial: Este patrón es característico en mordida cubierta y en pacientes con sobremordida en el sector anterior, el vector de crecimiento se dirige más hacia adelante que hacia abajo, se caracteriza por un desplazamiento horizontal de la mandíbula y del mentón hacia el lado no afectado, no hay aumento vertical de la

rama (Betts et al., 1995).

- Patrón mesofacial: Este biotipo tiene una gran asociación con Clase I esquelética, con una relación maxilomandibular normal, musculatura y perfil blando armónicos (Cunillera, 2009). Existe un equilibrio entre las dos descripciones anteriores.

2.3.1.4.2 Clase esquelética.

Los biotipos definidos como clases esqueléticas I, II y III presentan características estructurales que son resultado de la expresión genética a través del crecimiento y desarrollo, su clasificación depende de la relación sagital de los maxilares.

- Las características clínicas de Clase I esquelética incluyen un biotipo mesofacial, una relación maxilomandibular normal, musculatura, perfil blando armónico, equilibrio entre los ejes verticales y equilibrio anteroposterior que por lo general es favorable y no cambia en forma notable con el crecimiento facial.

- Los pacientes Clase II presentan hiperplasia del maxilar superior o una hipoplasia mandibular, sin embargo, pueden presentarse ambas alteraciones. La clase II división 1 tienen cara larga (patrón facial leptoprosopo), con aumento o disminución de altura facial inferior que indica mordida abierta o profunda respectivamente. Los pacientes Clase II división 2, tienden a tener cara corta (tipo facial euriprosopo) con el tercio inferior de la cara disminuido, presentando mordida abierta (Maza y Rodríguez, 2010).
- En la clase III, los pacientes pueden presentar una hiperplasia mandibular, hipoplasia del maxilar superior o las alteraciones antes mencionadas al mismo tiempo. Se distingue: un perfil facial cóncavo, pómulos aplanados o con curvatura invertida, falta de balance entre surcos nasal y submentonianos (De Harfín, 2006).

2.3.1.4.3 Determinación de la maduración esquelética.

Existen diferentes métodos de diagnóstico para determinar los estadios de crecimiento, algunos de estos métodos son los estadios de maduración carpal, maduración de vertebras cervicales y estadio de desarrollo dental; los métodos anteriormente mencionados se obtienen a través de radiografías convencionales (Carrero y Rojo, 1998; Toledo Mayarí y Otaño Lugo, 2010).

En la radiografía Carpal se determina la osificación a nivel de las falanges, hueso del carpo y radio; los estadios de crecimiento de los dedos se valoran en relación a la epífisis y diáfisis y se utiliza el método descrito por Björk (Björk y Helm, 1967). En cuanto la determinación del estadio de desarrollo dental, se realiza por medio de la clasificación presentada por Demirjian (Demirjian y Goldstein, 1976; Srkoc et al., 2015) y la radiografía más comúnmente utilizada para esto, es la radiografía panorámica.

Baccetti menciona el uso de la radiografía lateral de cráneo para poder evaluar el estadio de las vértebras cervicales, describiendo 6 estadios de maduración (Baccetti et al., 2002).

Existen estudios que muestran una estrecha relación entre los diferentes métodos para la valoración de los estadios de osificación e identifican como un método confiable el determinar el estado de crecimiento según la maduración de las vértebras cervicales (Cericato et al., 2015; Perinetti et al., 2016; Pichai et al., 2014; Trakiniene et al., 2016; Zurita y Fuentes, 2009). Inclusive se ha comprobado la eficacia del uso de las etapas de maduración de vértebras cervicales como medio de diagnóstico para el desarrollo mandibular, corroborando los resultados con otros predictores de crecimiento, como los anteriormente mencionados (Cericato et al., 2015; Chen et al., 2004; Franchi et al., 2000).

2.3.1.4.3.1 Maduración de vértebras cervicales.

Hassel en 1995 determinó que la maduración esquelética se logra, al alcanzar los estadios 5 y 6 de maduración de las

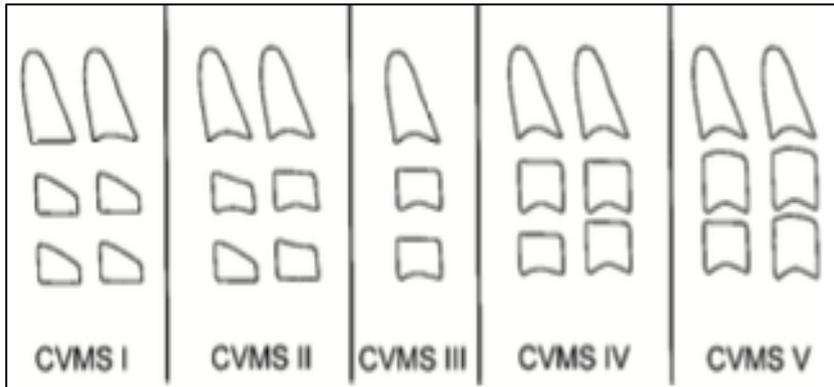
vértebras cervicales; en el estadio 5 de maduración se espera una pequeña cantidad de crecimiento, las concavidades acentuadas de los bordes inferiores del cuerpo vertebral de C2, C3 y C4. Las vértebras C3 y C4 son de forma cuadrada.

Baccetti 2002, describió que durante el estadio 5 (CVMS V), las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 siguen siendo evidentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma rectangular vertical, el cuerpo de la otra vértebra cervical está cuadrado, el pico en el crecimiento mandibular ha ocurrido no más tarde de dos años antes de esta etapa (Baccetti et al., 2002).

Hassel y Farman, afirmaron que el estadio 6 de finalización se caracteriza por que el crecimiento de los adolescentes está completo, las concavidades profundas están presentes para los bordes inferiores del cuerpo vertebral de C2, C3 y C4. Las alturas C3 y C4 son mayores que las anchuras

como se observa en la figura 2.1 (Hassel y Farman, 1995).

Figura 2. 1 Estadios de maduración de las vértebras cervicales.



2.3.2 Epidemiología.

En cuanto a la cantidad de pacientes que presentan asimetría se ha observado que el 44,1% de los pacientes con una normooclusión presentan asimetría condilar y el 37,2% asimetría de la rama y solo un 28,1% asimetría total (Arenas et al., 2012).

En los pacientes en crecimiento la prevalencia de asimetría es mayor de un 59,25%, esto fue descrito al realizar un

estudio en la población mexicana de niños de 3-6 años del Departamento de Odontopediatría de la UNAM (Padrón y Guerrero, 2009), lo cual coincide con los descrito por Meza en una población de niños Chilenos en la que encontraron una prevalencia de asimetría del 77,54% (Meza y Castañeda, 2008).

Al comparar la asimetría con distintos medios de diagnóstico, han reportado que más de la mitad de los pacientes presentan asimetría vertical del cóndilo y/o rama mandibular. Con el índice de Kjellberg, se atribuye una asimetría presente en el 54,2% de los pacientes, mientras que el índice de Habets, reporta 70,8% de pacientes asimétricos (Iturriaga et al., 2012).

2.3.3 Diagnóstico de asimetrías.

El diagnóstico de las asimetrías craneofaciales es importante debido a que las modalidades del tratamiento difieren considerablemente de acuerdo al origen de la deformidad; es decir, si es de origen dental, esquelético o funcional (Sora y Jaramillo, 2005).

Las asimetrías craneofaciales se han investigado por varios métodos, como medidas directas en cráneos, análisis radiográfico, fotográfico y actualmente tomografía (De Moraes, et al., 2011; Jackson et al., 2013).

Como ya se mencionó, se utilizan diferentes tipos de imágenes para el diagnóstico de las asimetrías, para el diagnóstico de asimetría en cóndilo y rama mandibular, la más comúnmente utilizada es la radiografía panorámica, sin embargo, tiene mayor fiabilidad en las proporciones anatómicas la CBCT.

2.3.3.1 Radiografía panorámica como medio de diagnóstico para asimetría vertical mandibular.

La radiografía panorámica es un tipo de examen de imagen que brinda la posibilidad de registrar el complejo maxilofacial en forma bilateral y por lo tanto, comparar estructuras contralaterales, se une la rapidez de la técnica, comodidad y baja radiación para el paciente así como costo moderado del examen (Altamirano y Purecko, 2011).

Un medio de diagnóstico eficaz para identificar la asimetría vertical es la radiografía panorámica (Giambartolomei et al., 2014; Kambylafkas et al., 2006) debido a que es uno de los medios más utilizado en la práctica odontológica.

Se han desarrollado una serie de análisis para aplicarse sobre diversas imágenes para la identificación y diagnóstico de asimetrías mandibulares.

Para el diagnóstico de asimetría mandibular en radiografías panorámicas podemos aplicar los análisis de Lemos, Levandoski, Habets, y Kjellberg, siendo los dos últimos los más comúnmente utilizados (Habets et al., 1988; Kjellberg et al., 1994; Lemos et al., 2014; Levandoski, 1993).

2.3.3.2 Análisis de Lemos.

Lemos (2014) desarrolló un análisis para medir la asimetría mandibular en radiografías a través del software Image J, su análisis consiste en localizar los siguientes puntos en la radiografía panorámica.

1. Fosa pterigomaxilar derecha.

2. Espina nasal anterior.
3. Fosa pteriogomaxilar izquierda.
4. Punto más superior del cóndilo izquierdo.
5. Gonion izquierdo.
6. Punto más superior del cóndilo derecho.
7. Gonion derecho.
8. Pogonion (punto blando en la línea media de la mandíbula).
9. Punto interincisivo.

El software Image J se encargará de trazar los planos y medir linealmente:

La altura de la rama desde el punto más superior del cóndilo al ángulo goniaco.

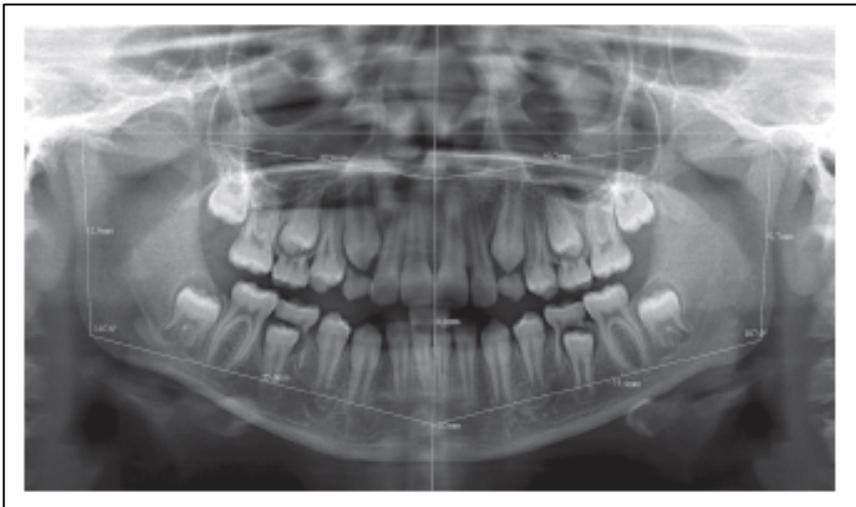
La longitud del cuerpo mandibular: la distancia entre el gonion a pogonion.

Se mide la distancia entre el pogonion y la línea media, y también la distancia del punto inter-incisal de los incisivos inferiores a la línea media.

La única medida angular es la del ángulo goniaco, formado por el plano de la altura de la rama y el plano formado desde gonion a pogonion.

La asimetría se determina con la diferencia de milímetros que existe de cada medición entre el lado derecho y el izquierdo, como puede observarse en la figura 2.2 (Lemos et al., 2014).

Figura 2. 2 Análisis de asimetría de Lemos, en paciente con normoclusión.



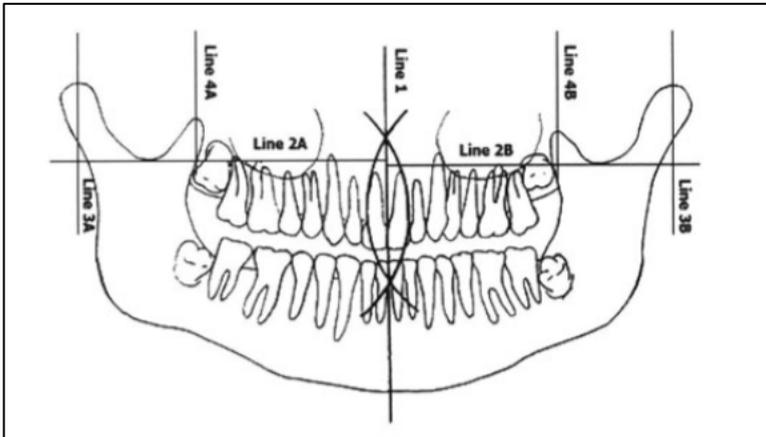
2.3.3.3 Análisis Levandoski.

Levandoski, describió un análisis en radiografía panorámicas para identificar asimetrías y analizar la articulación temporomandibular, de la siguiente manera:

- Se traza la línea 1, que es la línea media del maxilar que pasa a través del septum nasal y la sínfisis mentoniana, esta línea es la intersección de dos puntos que se trazan colocando el compás al final de la tuberosidad del maxilar o la pared distal de cada segundo molar superior (3-5cm).
- Línea 2. Perpendicular a la línea maxilar y tangente al cóndilo más alto, se extiende hasta el cóndilo opuesto.
- Línea 3. Se dibujan ramificaciones, siguiendo el borde posterior de cada rama.
- Línea 4. Se dibuja desde el punto en que la línea media maxilar en su parte base, cruza el borde posterior de la sínfisis de la mandíbula en cada dirección de la ramificación a través del gonion.

- Líneas 5 y 6. Se dibujan líneas desde condileon hasta una zona en la superficie de contacto entre los incisivos centrales maxilares y mandibulares.
- Línea 7. Entre el gonion y el cóndilo de cada rama.
- Línea 8. Desde el gonion hasta la punta de las apófisis coronoides de cada rama, se observará la porción más rotada de un lado que de otro.
- Línea 9. Se origina del lugar donde se colocó el compás para dibujar los arco en la línea media y son perpendiculares a esta. Si existe una diferencia de 2-3 mm entre los dos segmentos se considera que el paciente presenta una asimetría, cabe mencionar que a través del tiempo se han realizado modificaciones en esta forma de medición, como se observa en la figura 2.3 (Levandoski, 1993; Shankland, 2011).

Figura 2. 3 Análisis de Levandoski modificado.



2.5.3.4 Análisis Kjellberg.

Esta técnica de medición de radiografías panorámicas fue descrita por Kjellberg en 1994 y utiliza los puntos que se mencionan a continuación:

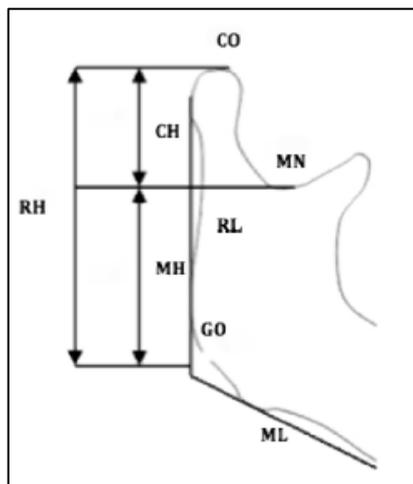
- CO. Es el punto más alto de la cabeza condilar.
- MN. Es el punto más inferior de la escotadura sigmoidea.
- GO. Es la intersección entre la línea de la rama (RL, tangente a los puntos más posteriores del proceso condilar y ángulo de la mandíbula) y la línea mandibular (ML, tangente al borde inferior mandibular).

Todos los puntos se transfieren a la línea RL, para calcular las mediciones:

- La altura del cóndilo se define como la distancia que existe entre el punto CO a MN.
- La altura de la rama es la distancia que existe entre ML y GO.
- La altura mandibular total, es la distancia entre CO y GO.

La existencia de asimetría se determina con CH/RH ratio (Fuentes et al., 2011), los puntos anteriormente mencionados se pueden observar claramente en la figura 2.4 (Kjellberg et al., 1994).

Figura 2. 4 Análisis de Kjellberg.



2.3.3.5 Análisis de Habets.

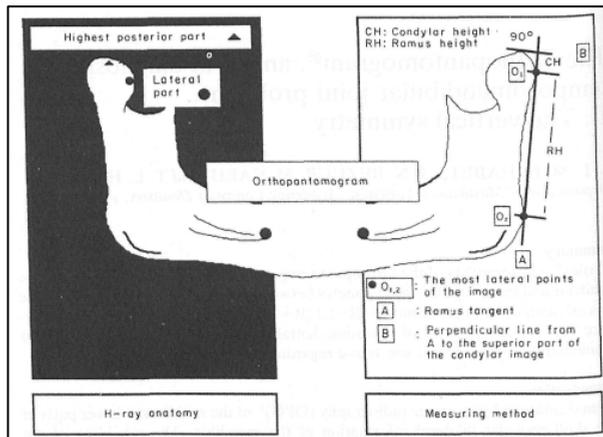
Este análisis consiste en la medición vertical del cóndilo derecho e izquierdo en la radiografía panorámica, fue descrito por Habets en 1988.

Para diagnosticar la presencia de asimetría:

- Se traza la línea A desde el punto más posterior del cóndilo mandibular al punto más posterior de la rama mandibular, (los puntos antes mencionados será el punto O1 y O2 respectivamente).
- Posteriormente se traza la línea B perpendicular a la línea A sobre el punto más superior del cóndilo mandibular.
- La altura del cóndilo se mide sobre la línea A desde la línea B al punto O1.
- La altura de la rama mandibular se mide desde el punto O1 al punto O2 sobre la línea A.

El índice de asimetría será determinado a través de porcentajes. La forma de medición descrita por el autor se puede apreciar en la figura 2.5 (Habets et al., 1988).

Figura 2. 5 Método de medición de acuerdo a Habets, en radiografía panorámica.



2.3.3.6 Imagen tridimensional en odontología: Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) o Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

La Tomografía Computarizada (TC) se ha usado ampliamente en la medicina desde 1970 y en odontología desde 1990, evolucionando hasta la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) o Cone Beam Computed Tomography

(CBCT). Debido a que la imagen es en 3D, el diagnóstico se realiza de una manera más exacta (Afrashtehfar, 2012) es usado para realizar análisis morfológicos de la base del cráneo y la articulación temporomandibular (Bayram et al., 2012; Lin et al., 2013b; Ludlow et al., 2007; Rodrigues et al., 2009a, 2009b; Cantín et al., 2013).

Las imágenes de CBCT pueden ayudar a responder numerosas preguntas dentro de las amplias áreas de la odontología, sobre anomalías craneofaciales, asimetrías en desarrollo, así como morfología de las vías respiratoria y trastornos de la articulación temporomandibular, de esta manera los tratamientos pueden con mayor exactitud cubrir las necesidades del paciente (Iwasaki et al., 2015; Kapila y Nervina, 2015).

Los programas de CBCT, permiten la reconstrucción multiplanar del volumen, escaneo y visualización de las imágenes axiales, coronales, sagitales y oblicuas, así como la reconstrucción en 3D, adicionalmente, el programa permite

generar imágenes bidimensionales, réplicas de las radiografías convencionales utilizadas en la Odontología, como son la radiografía panorámica, telerradiografía en norma lateral y frontal; la función es denominada reconstrucción multiplanar en volumen, que constituye otra importante ventaja del CBCT (Santana et al., 2010).

Se han realizado estudios para comparar la calidad de imagen entre la tomografía computarizada de haz cónico y la tomografía computarizada tradicional, concluyendo que las imágenes CBCT presentan mejor calidad (Saati et al., 2017), por lo cual es considerado uno de los mejores medios de obtención de imagen para el diagnóstico en odontología (Markic et al., 2015).

2.3.3.6.1 CBCT para la detección de asimetrías mandibulares.

La tecnología de imágenes 3D CBCT comenzaron a utilizarse debido a que construyen una imagen corrigiendo la distorsión geométrica (Carlsson, 1999). Las variaciones ligeras

(10°) de la cabeza no causan cambios significativos en las dimensiones (Damstra et al., 2010).

Dentro de algunos estudios con CBCT en los que se han aplicado los métodos de medición para el diagnóstico de asimetrías, se ha tratado de asociar las asimetrías verticales de la rama y cóndilo mandibular en pacientes adolescentes con labio y paladar fisurado (Celikoglu et al., 2013) también con mordida cruzada unilateral y bilateral (Halicioglu et al., 2014) y para la asociación de las asimetrías con los trastornos temporomandibulares (Yanez-Vico et al., 2012).

2.4 Patrón esquelético y Patrón Facial.

2.4.1 Patrón esquelético y asimetría mandibular.

Las clases esqueléticas son resultado de la expresión genética a través del crecimiento y desarrollo, cuando existen discrepancias maxilo-mandibulares, se presentan movimientos compensatorios esqueléticos y dentales.

Sievers 2012, difiere con esta afirmación debido a que no

encontró diferencias significativas entre clase esquelética I y II (Sievers et al., 2012).

En el año 2006, Fuentes encontró que la clase II es más asimétrica que la clase esquelética I y III (Fuentes et al., 2006).

2.4.2 Patrón facial y asimetría mandibular.

El análisis del perfil facial y de la rotación mandibular son parámetros de diagnóstico en ortodoncia que permiten determinar el patrón facial que un individuo puede presentar.

Aproximadamente dos tercios de las anomalías ortodóncicas son causadas por alteración en el desarrollo durante el período comprendido entre la dentición temporal y la dentición mixta (Gazi-Coklica et al., 1997).

Celik (2016), realizó un análisis de la asimetría vertical presente según el patrón facial del paciente y describió que los pacientes dolicofaciales poseen menor asimetría que los pacientes mesofaciales y braquifaciales (Celik et al., 2016).

Los pacientes con asimetría dental pueden ser tratados con ortodoncia, cuando la asimetría es de tipo funcional, se

recomiendan ajustes oclusales o guardas oclusales, aunque algunos casos pueden necesitar ortopedia, ortodoncia y /o cirugía ortognática. Los casos de asimetría esquelética pueden ser resueltos de manera parcial con ortodoncia, involucrando ciertos compromisos y las discrepancias severas deberán ser tratadas con cirugía ortognática (Bishara y Burkey, 1994).

La asimetría mandibular está asociada con el crecimiento condilar, el cual regula el tamaño del cóndilo, longitud del cuello condilar, longitud de la rama y del cuerpo mandibular.

El tamaño de las superficies de los cóndilos es diferente cuando hay desviaciones mandibulares, siendo mayor en el lado hacia donde se desvía la mandíbula (Lin et al., 2013).

Se han generado hipótesis para explicar la asimetría mandibular, una de ellas es que son simples variaciones de la morfología mientras que otra indica que se debe a factores mecánicos y funcionales (Mongini et al., 1981).

La existencia de asimetría vertical en la mandíbula, en especial en la región del cóndilo y la rama puede deberse a

distintos factores, se ha identificado que la rotación posterior de la mandíbula tiene un efecto en la morfología y posición del cóndilo (Kikuchi et al., 2003; Monje et al., 1994).

Habets, menciona que las asimetrías condilares mayores a 6% en dimensiones verticales entre el lado derecho e izquierdo deben ser notorias en la radiografía panorámica (Habets., el al. 1987).

A pesar que el medio más común para el diagnóstico de asimetría es la radiografía panorámica actualmente se cuenta con recursos como CBCT, que otorga una mayor calidad de imagen, así como una mejor representación de las proporciones reales.

Se ha cuestionado la confiabilidad de 2 técnicas para la medición de asimetría condilar con Rayos X, la técnica de Habets y la técnica de Kjellberg; se analizaron estas 2 técnicas con variaciones de 10° en la posición del paciente en la toma radiografía panorámica, y encontraron menor variación en el

grupo en el que aplicó el método descrito por Habets (Fuentes et al., 2011).

2.4.3 Asimetría del volumen condilar.

En cuanto a estudios sobre el volumen condilar, se han encontrado pocos.

Se ha descrito el volumen de la cabeza condilar en CBCT de pacientes caucásicos, y han diferenciado ambos laterales, así como la comparación del volumen condilar entre hombres y mujeres (Tecco et al., 2010).

También se ha descrito el volumen condilar en pacientes con diferentes clases esqueléticas, y patrón facial (de acuerdo a la cefalometría de Steiner), han realizado mediciones, para la clasificación de los pacientes, y para la determinación de volumen en CBCT (Saccucci et al., 2012).

Huntjens, en el año 2008, determinó el grado de asimetría condilar de 20 pacientes, utilizó CBCT y segmentación automática del cóndilo, para obtener el grado de

asimetría aplicó una fórmula con los datos del volumen derecho e izquierdo (Huntjens et al., 2008).

Lin, en 2013 analizó 55 CBCT de pacientes adultos con desviación mandibular para determinar el volumen del cóndilo en ambos laterales (Lin et al., 2013b).

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

3.1 HIPÓTESIS

3.1.1 Hipótesis nula

La presencia de asimetrías en el cóndilo, la rama mandibular y el volumen condilar no difiere entre los pacientes según su sexo, clase esquelética o patrón facial.

3.1.2 Hipótesis de trabajo.

La presencia de asimetría en la longitud del cóndilo, rama mandibular y/o volumen condilar se relaciona con el sexo, clase esquelética o patrón facial.

3.2 OBJETIVOS.

Objetivo General.

El objetivo general de este estudio es:

1. Cuantificar la longitud del cóndilo y de la rama mandibular, así como el volumen del mismo en la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) o Cone Beam Computed Tomography (CBCT) en pacientes adultos que no hayan recibido tratamiento de ortodoncia previo.

Objetivos específicos.

Los objetivos generales de este estudio son:

1. Determinar la existencia de asimetrías en la longitud del cóndilo, rama mandibular y total mandibular entre ambos lados de la mandíbula, sexo, clase esquelética y patrón facial mediante el método de Habets y de Habets modificado.
2. Determinar el índice de asimetría vertical según el sexo, clase esquelética y patrón facial mediante el método de Habets y de Habets modificado.
3. Determinar la concordancia entre el método de Habets y de Habets modificado.
4. Determinar la existencia de asimetría en el volumen del cóndilo entre ambos lados de la mandíbula y su relación con el sexo, la clase esquelética y el patrón facial del paciente.

MATERIAL Y MÉTODOS

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1 Diseño.

El estudio que se ha realizado fue aprobado por el Comité Ético de Investigación en Humanos de la Universidad de Valencia con el número de expediente *H1465893129760*, tal y como apreciamos en el **Anexo 1** donde se adjunta el informe.

Todos los pacientes fueron informados por escrito de los objetivos y de la metodología del estudio (**Anexo 2**) y se les facilitó un Compromiso de Confidencialidad de sus datos por parte del investigador principal (**Anexo 3**) y por último, se les solicitó que firmaran un Consentimiento Informado (**Anexo 4**).

El diseño de estudio fue de tipo observacional, descriptivo, comparativo, retrolectivo y transversal.

4.2 Selección de la muestra.

La muestra obtenida estaba formada por Tomografías Computarizadas de Haz Cónico (TCHC) ó Cone Beam

Computed Tomography (CBCT) procedentes de pacientes adultos que iban a ser tratados en el Máster de Ortodoncia de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia.

Los criterios de inclusión para la selección de la muestra fueron:

1. Pacientes de ambos géneros.
2. Pacientes adultos que no presentaran crecimiento activo (determinado por la maduración de vértebras cervicales).
3. CBCT en los que se observara claramente el cóndilo mandibular.
4. Pacientes que no hubieran sido tratados con ortodoncia previamente.

Mientras que los criterios de exclusión para la selección de la muestra fueron:

1. Pacientes con presencia de dientes supernumerarios ó agenesias, sin contar terceros molares y excluyendo el primer molar inferior debido a que se ha descrito una

relación entre la ausencia del primer molar inferior y la asimetría vertical mandibular (Halicioglu et al. 2014).

2. Pacientes con malformaciones craneofaciales o presencia de síndromes.
3. Pacientes con antecedentes de traumatismo craneofacial y/o dentario.
4. Pacientes portadores de prótesis dental fija o removible.

4.3 Material empleado.

- Ordenador portátil con sistema operativo Windows 10.
- El aparato CBCT empleado fue el i-CAT®, el cual, emplea un sensor de panel plano de silicona amorfa con el que realiza la captura de los campos de visión (FOV). El campo de visión (FOV) empleado fue el modo retrato, que captura datos en modo FOV extendido y abarca el cráneo completo, de 170mm de altura x 230mm diámetro, así como un FOV mínimo de 110mm de altura x 170 mm de diámetro, con un tiempo de escaneado máximo de 8,9 segundos. Se colocó en modo de calidad

media y resolución alta, genera un total de 326 cortes, con un tamaño de matriz de imagen de 400x400. El tamaño de los vóxeles es de 0,4 x 0,4 x 0,4mm. El tamaño del foco es de 0,5mm y el tamaño de su base es de 119x142cm. El voltaje del tubo es de 120 kV y su intensidad de 23,87 mAs. El tamaño de los archivos de datos que genera es de unos 35 megabytes.

- Programa informático Dolphin Imaging Ceph Tracing®. Este programa se empleó para realizar el análisis cefalométrico, determinar la clase esquelética y el patrón de crecimiento.
- Programa informático Invivo5® (Anatomage, San Jose, CA). Este programa se empleó para la visualización de los cortes y las imágenes tridimensionales obtenidas de los CBCT y la medición de la longitud del cóndilo, rama y total mandibular, así como el volumen del cóndilo mandibular.

4.4 Recolección de datos.

La recolección de datos se realizó durante los meses de febrero-junio 2016, en condiciones estandarizadas por un único observador; se empleó una prueba Kappa para variables categóricas, clase esquelética y crecimiento mandibular, de esta manera se obtuvo un valor kappa de .76, mientras para variables continuas se empleó la prueba de correlación intraclass, obteniéndose los siguientes resultados:

Concordancia intraobservador de: .95 en promedio siendo el valor mínimo de .90; mientras que la concordancia interobservador fueron de .95 con un valor mínimo de .90, se puede destacar que los resultados interobservador e intraobservador son muy homogéneos.

4.5 Definición de variables y escalas de medición.

Tabla 4. 1 Definición de variables.

Variable	Tipo de variable
Clase esquelética	Categórica (clase I, II y III)
Wits Appraisal.	Numérica continua (mm).
Ángulo del plano Mandibular (FH/GoMe)	Numérica continua (Grados).
Plano mandibular (de acuerdo al patrón facial)	Categórico (patrón braquifacial, mesofacial y dólcofacial).
Altura del Cóndilo (CH) Índice de Habets	Numérica continua (mm).
Altura de la Rama (RH) Índice de Habets	Numérica Continua (mm).
Altura total. Altura del cóndilo y rama mandibular (CH+RH) Habets.	Numérica Continua (mm).
Altura del cóndilo (CH) Habets modificado.	Numérica Continua (mm).
Altura del cuello del cóndilo (CH) Habets modificado.	Numérica Continua (mm).
Altura de la Rama (RH) Habets modificado.	Numérica Continua (mm).
Altura Total. (CH+CNH+RH) Habets modificado.	Numérica Continua (mm).
Volumen condilar.	Numérica continua (mm ³).
Índice de asimetría	Porcentaje.
Sexo	Dicotómica.

4.6 Protocolo del estudio.

El protocolo del presente estudio está dividido en cuatro partes claramente diferenciadas.

4.6.1 PARTE 1. Determinación de la clase esquelética y patrón de crecimiento de cada paciente.

Se determinó la clase esquelética con la medición del Wits Appraisal (Jacobson, 1975), mientras que el patrón facial se determinó con el ángulo del plano mandibular (FH-GoMe) definido por Ricketts (Ricketts, 1961). La determinación de la clase esquelética y del patrón facial se realizó por medio del programa informático Dolphin Imaging Ceph Tracing®. Para ello, se trazaron los puntos y planos cefalométricos descritos en las tablas **Tabla 4. 2** y **Tabla 4. 3**.

Tabla 4. 2 Puntos cefalométricos.

Punto A	Es el punto más posterior de la curvatura del maxilar entre la espina nasal anterior y el foramen magnum.
Punto B	Punto más profundo de la concavidad anterior de la mandíbula entre la barbilla y la cresta alveolar
Gonion (Go)	Punto situado en el punto más inferior, posterior y externo del ángulo mandibular. Se localiza en el vértice del ángulo que forma la intersección de las 2 tangentes a los bordes posterior e inferior de la mandíbula.
Mentón (Me)	Punto más inferior de la sínfisis mandibular en la línea media.
Porion (Po)	El punto más alto ubicado sobre el meato auditivo externo.
Orbitario (Or)	Es el punto más inferior ubicado sobre el borde inferior de la órbita.

Después de localizar estos puntos se trazaron los siguientes planos:

Tabla 4. 3 Planos cefalométricos.

Plano Oclusal	Plano tangente a la superficies oclusales de los dientes posteriores.
Plano de Frankfurt	Unión entre los puntos porion (Po) y orbitario (Or).
Plano mandibular	Plano tangente inferior al borde mandibular, que une los puntos Go y Me.

Para la determinación de la Clase esquelética se utilizó el Wits Appraisal: Distancia entre el punto A y B, sobre el plano oclusal (estos puntos deben transportarse al plano oclusal perpendiculares a éste, para la medición). Valores de Clase I: Mujeres: $0 \pm 1,77$ mm, Hombres: $-1 \pm 1,9$ mm. Valores mayores a la norma: Clase II. Valores menores a la norma: Clase III.

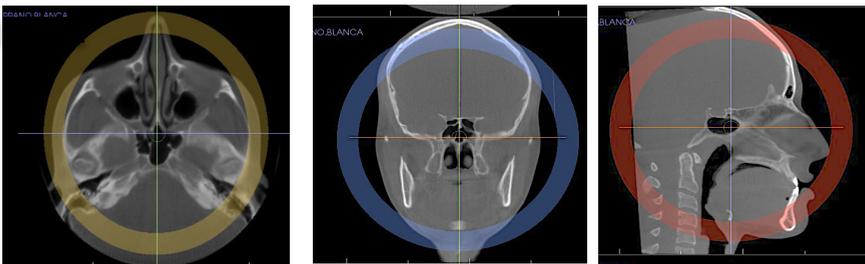
Para la determinación del patrón facial, se utilizó el ángulo del plano mandibular: ángulo formado entre el plano mandibular y el plano de Frankfurt. Valores para pacientes mesofaciales: Mujeres $24,3^\circ \pm 4,5^\circ$, Hombres: $23^\circ \pm 4,5^\circ$. Valores mayores a la norma: paciente dólicofacial. Valores menores a la norma: paciente braquifacial.

4.6.2 PARTE 2. Método de Habets: medición de la longitud del cóndilo, rama y total mandibular.

Para aplicar el índice de Habets fue necesario la localización, trazado y medición milimétrica de distintos puntos y líneas, este procedimiento se realizó con el programa informático Invivo5® (Anatomage, San Jose, CA).

1. En “*View Tabs*” se seleccionó la opción “*Section*”. De esta manera se realizó la reorientación de imagen que permite al operador obtener una visión de diferentes cortes, con lo que a su vez se tiene el control de la imagen en sentido axial, coronal y sagital. La imagen se orientó según el plano de Frankfort, el plano de las orbitas y la línea media del cráneo.

Figura 4. 1 Orientación del cráneo.



2. Se seleccionó del “*View Tabs*” la opción “*Super Ceph*” para construir una mejor versión de una imagen en 2D, equivalente a una radiografía cefalométrica, de esta manera también fue posible obtener una imagen aumentando la calidad de esta, donde los tejidos se veían con mayor nitidez.
3. Posteriormente se utilizaron las herramientas para realizar mediciones. (Para realizar la localización de los puntos cefalométricos fue necesario que la casilla de “*set orientation*” se encontrara desactivada). Es importante señalar que después de medir un lado de la imagen se procedió a medir el otro seleccionando “*range setup*”, opción que permite ver un lado o el otro de la imagen (izquierdo o derecho), de esta manera se evita la sobreposición de imagen.
4. Se trazaron los puntos y planos cefalométricos según lo descrito por Habets, 1988.

Los puntos y planos cefalométricos fueron los siguientes:

Fórmula de Habets

Para determinar la asimetría mandibular en los pacientes, Habets describió una fórmula para obtener un porcentaje de asimetría (Habets et al. 1988).

La fórmula es $es = [(R-L)/(R+L)] \times 100$, con unos valores de asimetría entre el 1-100%. Un valor superior al 3% podría considerarse como una ‘asimetría relevante’.

La fórmula se aplicó de la siguiente manera:

1. Índice de asimetría para la longitud vertical del cóndilo mandibular:

$$CH: [(CHR-CHL/CHR+CHL) \times 100]$$

2. Índice de Asimetría para la longitud vertical de la rama mandibular:

$$RH: [(RHR-RHL/RHR+RHL) \times 100]$$

3. Índice de asimetría total:

$$CH+RH: [(CHR+RHR)-(CHL+RHL) / (CHR+RHR) + (CHL+RHL) \times 100]$$

4.6.3 PARTE 3. Método de Habets MODIFICADO: medición de la longitud del cóndilo, cuello, rama y total mandibular.

Así mismo, se consideró importante conocer que porción del cóndilo presenta mayor asimetría, ya que el método descrito por Habets en el apartado anterior, no determina de una manera precisa, la región del cóndilo afectada, por lo cual se realizó una variante en la forma de medir al trazar las líneas A, B y el punto O2, pero se seleccionan otros puntos:

Tabla 4.5 Definición de puntos cefalométricos, Habets modificado.

Punto E	El punto más inferior sobre la escotadura mandibular.
Punto C	El punto donde se divide la cabeza del cóndilo y el cuello del cóndilo mandibular, es decir, donde termina la convergencia de la cabeza condilar, la zona más estrecha de esta región y donde comienza la inclinación hacia la escotadura mandibular, es el cuello del cóndilo.

1. Se trazaron líneas perpendiculares a la línea A, a través de estos puntos, de esta manera la distancia que existe entre la

línea B al punto C sobre la línea A es la longitud del cóndilo de la mandíbula.

2. La distancia que existe entre el punto C y el punto E sobre a línea A es la longitud del cuello del cóndilo.

3. La manera de medir la longitud de la rama mandibular fue la distancia que existe entre los punto E y O2 sobre la línea A.

El procedimiento en el software Invivo® se realizó de la forma descrita en el método de Habets en 1988, tomando en cuenta la modificación en la localización de los puntos.

La fórmula para obtener el índice de asimetría, fue la misma que la descrita por Habets (Parte 2), simplemente se tomó en cuenta que debe aplicarse también para determinar el porcentaje de asimetría en la longitud del cuello condilar.

La fórmula se aplicó de la siguiente manera:

1. Índice de asimetría para la longitud del cóndilo mandibular

$$CH: [(CHR-CHL/CHR+CHL)\times 100]$$

donde la fórmula será:

2. Índice de asimetría para la longitud vertical del cuello del cóndilo mandibular donde la fórmula será:

$$\text{CNH: } [(\text{CNHR} - \text{CNHL} / \text{CNHR} + \text{CNHL}) \times 100]$$

3. Índice de Asimetría para la longitud de la rama mandibular:

$$\text{RH: } [(\text{RHR} - \text{RHL} / \text{RHR} + \text{RHL}) \times 100]$$

4. Índice de asimetría total:

$$\begin{aligned} & \text{CH} + \text{CNH} + \text{RH:} \\ & [(\text{CHR} + \text{CNHR} + \text{RHR}) - (\text{CHL} + \text{CNHL} + \text{RHL}) / \\ & (\text{CHR} + \text{CNHR} + \text{RHR}) + (\text{CHL} + \text{CNHL} + \text{RHL}) \times 100]. \end{aligned}$$

4.6.4 PARTE 4. Medición del volumen del cóndilo mandibular.

Para determinar el volumen del cóndilo mandibular de los pacientes en busca de asimetrías volumétricas, se midió el cóndilo completo, es decir, la cabeza y el cuello de cóndilo conjuntamente.

1. Se seleccionó de “*View Tabs*” la opción “*Section*”. De esta manera se realizó la reorientación de imagen que permite al operador obtener una visualización de diferentes cortes, con lo que a su vez se tiene el control de la imagen en sentido axial, coronal y sagital. La imagen se orientó según el plano de Frankfort, el piso de las orbitas y la línea media del cráneo.
2. Después se guardó la imagen para trabajar sobre ella y realizar las medidas requeridas con la orientación de la imagen adecuada.
3. El volumen condilar fue medido después de conocer el límite inferior de la densidad ósea del cóndilo, que se obtuvo ubicando los ejes X y Y del “*view Tabs*” sobre la región media del cóndilo en las vistas Axial, coronal y sagital. Fue necesario utilizar la herramienta HU y seleccionar la zona del cóndilo que lucía más oscura de esa forma se obtuvo el valor de la densidad ósea en la

zona de menor densidad. Debe realizarse en los dos cóndilos.

Figura 4.3 Determinación de la densidad ósea.



4. Para delimitar la estructura condilar, se localizó el punto más inferior de la escotadura sigmoidea (Es).

Tabla 4.6 Definición de puntos y planos cefalométricos para determinar el volumen condilar

Punto Es	El punto más inferior de la escotadura sigmoidea.
Línea Es	se trazó una línea a través del punto Es. paralela al plano de Frankfurt, que intersecta la estructura condilar.

5. Posteriormente fue indispensable seleccionar “*Volume Render*”, que realiza una segmentación automática de las estructuras, se seleccionó visualizar las estructuras óseas y “*enable clipping*”, de esta manera se observó la mitad del cráneo y se orientó la imagen de perfil para utilizar las herramientas de corte y delimitar únicamente la estructura de interés (para esto es necesario seleccionar la imagen de *soft “tissue+bone 1”*, para recortar todo el tejido blando, respetando la estructura ósea del cóndilo), en este caso el cóndilo mandibular, después fue necesario seleccionar visualizar tejidos blandos y duros, para delimitar de manera más precisa el cóndilo.
6. Se seleccionó la herramienta de volumen para obtener los resultados en mm³ y cc, se ajustó la densidad ósea con los datos anteriormente obtenidos.

Figura 4. 4 Orientación del cráneo de perfil (tejido duro).



7. Es necesario repetir el procedimiento mencionado para medir el volumen del otro cóndilo para esto se selecciona del apartado “*clipping*” la opción “*Flip*”.

Se repite el paso 4 y 5 para el cóndilo contralateral.

Fórmula de Habets para la medición del volumen.

Para determinar si existía asimetría, se tomó de referencia la forma de obtención de porcentaje de asimetría

descrita por Habets, por lo que la fórmula que se aplicó es la misma.

$$[(R-L)/(R+L)] \times 100.$$

Figura 4. 5 Córdilo, reconstrucción volumétrica.



Habets consideraba asimétrico a un paciente si presentaba un índice del 3%, siendo relevante un índice del 6% debido a la distorsión en la radiografía panorámica (Habets et al., 1988); como se utilizaron CBCT, que se consideran el “Gold Standard”, el punto de corte para determinar si un paciente presenta asimetría es del 3%.

4.7 Método Estadístico.

Se creó una hoja Excel® para Macintosh, para introducir todas las variables y mediciones. Los datos se introdujeron en el paquete estadístico SPSS® para Macintosh (SPSS Inc., Chicago, IL) para su posterior análisis.

Para calcular el error intraobservador, el observador principal realizó una segunda medición de 30 CBCT de nuevo, 15 días después de la primera medición.

Posteriormente, para calcular el error interobservador, un segundo observador igualmente calibrado, realizó la medición de las diferentes variables sobre los mismos 30 CBCT.

Se empleó una prueba Kappa para variables categóricas, clase esquelética y crecimiento mandibular, mientras para variables continuas se empleó el coeficientes de correlación intraclase (ICC).

Se comprueba el ajuste a distribución normal de los parámetros continuos mediante test de Kolmogorov-Smirnov.

Se aplicaron las siguientes pruebas y métodos estadísticos:

- Test t-student de muestras dependientes, para comparar el valor medio de una dimensión en ambos laterales.
- Test t-student de muestras independientes, para estudiar el dimorfismo sexual en los índices de asimetría.
- ANOVA de una vía para variable dependiente el índice de asimetría de una determinada estructura anatómica y factor independiente la clase esquelética y el patrón mandibular (en 2 modelos diferentes).

Se obtuvieron estimaciones del odds ratio (OR) e intervalos de confianza al 95%. Se generalizó a un modelo múltiple para obtener estimaciones ajustadas de los OR.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1 Descripción de la muestra.

La muestra final obtenida tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión fue de 160 CBCT de pacientes que asistieron a la clínica de Ortodoncia de la Universidad de Valencia. Los pacientes tenían una edad media de $32,32 \pm 8,31$ años y un rango entre 26-51 años, 77 CBCT correspondían a hombres (48,1%) mientras que 83 a mujeres (51,9%), como se observa en la Figura 5. 1.

Figura 5. 1 Distribución de CBCT por sexo del paciente.

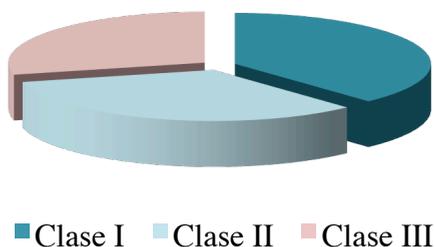


Los resultados obtenidos en este estudio los hemos dividido, al igual que el apartado de material y métodos, en las mismas cuatro partes para su mejor comprensión.

5.2 PARTE 1. Determinación de la clase esquelética y patrón facial.

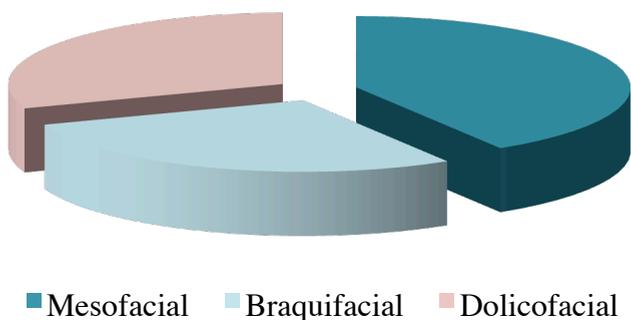
Respecto a la determinación de la clase esquelética, 61 CBCT correspondían a individuos con clase I esquelética (38,1%), 53 CBCT a individuos con clase II esquelética (33,1%), mientras que 46 CBCT correspondían a individuos con clase III esquelética (28,8%), tal y como se observa en la Figura 5. 2.

Figura 5. 2 Distribución de los individuos según la clase esquelética.



Respecto a la determinación del patrón facial, 45 CBCT correspondían a pacientes con un patrón braquifacial (28,2%), 66 a un patrón mesofacial (41,2%), mientras que 49 a un patrón dolicofacial (30,6%) tal y como se observa en la Figura 5. 3.

Figura 5. 3 Distribución de acuerdo al patrón facial.



5.3 PARTE 2. Resultados de la asimetría mandibular de acuerdo a Habets.

En este apartado se realizó un análisis de los datos obtenidos respecto a la longitud de las estructuras anatómicas y el índice de asimetría. Posteriormente se analizaron los datos de

acuerdo a las variables independientes: sexo, clase esquelética y patrón facial, siguiendo el orden anterior, es decir, primero las longitudes y después el índice de asimetría mandibular.

5.3.1 PARTE 2A. Método de Habets: Resultados de la longitud e índice de asimetría del cóndilo, rama y total mandibular.

Diferencia de longitudes del cóndilo, rama y total mandibular entre el lado derecho e izquierdo

En primer lugar, se quiso detectar la existencia de diferencias entre longitudes del lado derecho e izquierdo, para ello, se aplicó una prueba t para medidas dependientes, que no mostró resultados estadísticamente significativos entre ambos lados (Tabla 5. 1), por lo que más adelante se unió el total de la muestra de ambos lados.

Tabla 5. 1 Diferencia de la longitud del cóndilo, rama y total mandibular entre ambos lados mediante el método de Habets: resultados test t medidas dependientes. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

	Diferencia Izquierdo-Derecho Media \pm DE (mm)	IC 95%	p-valor
Cóndilo	0,19 \pm 1,47	-0,03 0,43	0,091
Rama	0,02 \pm 2,62	-0,39 0,43	0,936
Total	0,23 \pm 2,89	-0,22 0,69	0,306

Las medidas de ambos lados pueden considerarse similares. Sólo en la longitud del cóndilo, hay una cierta tendencia a mediciones mayores en la parte izquierda que en la derecha ($p=0,091$), sin alcanzar la significatividad estadística.

Índice de asimetría del cóndilo mandibular.

El índice medio de asimetría condilar es de $7,69 \pm 6,65\%$ con un 73,1% de individuos con un índice superior al 3%,

aunque la mitad de la muestra no superó un 5,96% como se observa en la Tabla 5. 2.

Tabla 5. 2 Longitud izquierda y derecha e índice de asimetría del cóndilo mandibular mediante el método de Habets.

Índice de asimetría y longitud del cóndilo mandibular		
Izquierdo (mm)	N	160
	Media	7,38
	Desviación típica	1,65
	Mínimo	2,90
	Máximo	12,26
	Mediana	7,12
Derecho (mm)	N	160
	Media	7,18
	Desviación típica	1,58
	Mínimo	2,66
	Máximo	11,25
	Mediana	7,12
Índice de asimetría (%)	N	160
	Media	7,69
	Desviación típica	6,65
	Mínimo	,00
	Máximo	33,28
	Mediana	5,96

Índice de asimetría de la rama mandibular.

El índice medio de asimetría de la rama mandibular es $2,45 \pm 1,95\%$ con un 32,5% de individuos con un índice superior al 3% aunque la mitad de la muestra no superó el valor 2,01% como se observa en la Tabla 5. 3.

Tabla 5. 3 Longitud izquierda y derecha e índice de asimetría de la rama mandibular mediante el método de Habets.

Índice de asimetría y longitud de la rama mandibular		
Izquierda (mm)	N	160
	Media	42,36
	Desviación típica	4,17
	Mínimo	32,18
	Máximo	53,89
	Mediana	42,51
Derecha (mm)	N	160
	Media	42,34
	Desviación típica	4,08
	Mínimo	30,32
	Máximo	53,91
	Mediana	42,32
Índice de asimetría (%)	N	160
	Media	2,45
	Desviación típica	1,95
	Mínimo	,02
	Máximo	11,74
	Mediana	2,01

Índice de asimetría total mandibular.

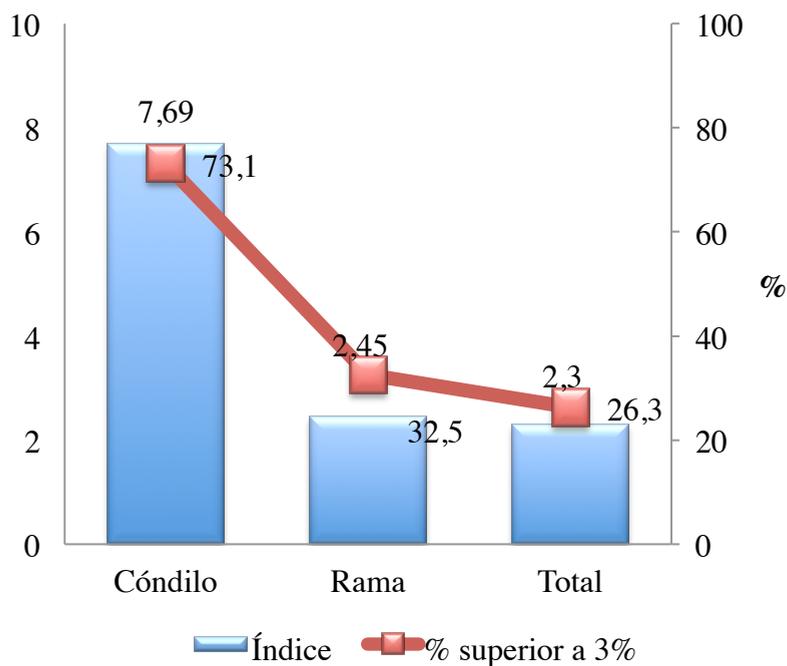
El índice medio de asimetría total es $2,30 \pm 1,89\%$ con un 26,3% de individuos con un índice superior al 3% aunque la mitad de la muestra no superó el valor 1,91% como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 5. 4 Longitud total izquierda, derecha e índice de asimetría mediante el método de Habets.

Índice de asimetría y longitud total mandibular		
Izquierda (mm)	N	160
	Media	49,74
	Desviación típica	4,73
	Mínimo	36,37
	Máximo	60,47
	Mediana	49,55
Derecha (mm)	N	160
	Media	49,50
	Desviación típica	4,49
	Mínimo	33,75
	Máximo	63,50
	Mediana	49,38
Índice de asimetría (%)	N	160
	Media	2,30
	Desviación típica	1,89
	Mínimo	,03
	Máximo	11,37
	Mediana	1,91

Se representa en la siguiente figura (Figura 5. 4), el índice de asimetría y el porcentaje de individuos con valor superior al 3%, que podría considerarse como una ‘asimetría relevante’.

Figura 5. 4 Índice de asimetría y porcentaje de pacientes con índice de asimetría mayor al 3%, mediante el método de Habets.



5.3.2 PARTE 2A. Método de Habets: Resultados de la longitud del cóndilo, rama y total mandibular según sexo (hombre y mujer).

Posteriormente, y al no existir diferencias estadísticamente significativas entre ambos lados ni asimetrías, se unieron todos los valores. Al disponer de 160 pacientes con dos cóndilos, el número total asciende a 320 cóndilos y 320 ramas mandibulares.

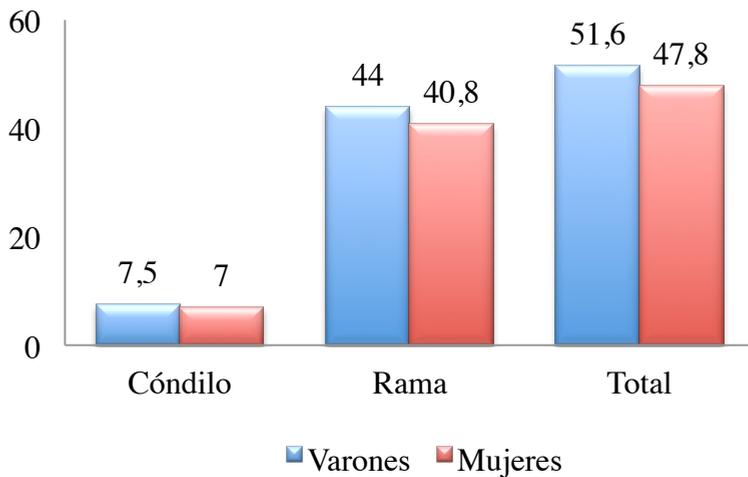
En primer lugar, en la Tabla 5. 5 se aprecian todos los valores de la longitud del cóndilo, de la rama y del total mandibular clasificados según el sexo.

Tabla 5. 5 Longitud del cóndilo, rama y total mandibular mediante el método de Habets, según el sexo.

Longitud (mm)		Total	Sexo	
			Hombre	Mujer
Cóndilo	N	320	154	166
	Media	7,28	7,54	7,04
	Desviación típica	1,62	1,56	1,64
	IC 95% media	7,10 – 7,45	7,29 – 7,78	6,79 – 7,29
	Mínimo	2,66	3,44	2,66
	Máximo	12,26	12,26	10,86
	Mediana	7,12	7,44	6,95
Rama	N	320	154	166
	Media	42,35	44,03	40,79
	Desviación típica	4,12	4,26	3,30
	IC 95% media	41,90 – 42,80	43,36 – 44,71	40,28 – 41,29
	Mínimo	30,32	30,32	30,84
	Máximo	53,91	53,91	49,14
	Mediana	42,42	43,90	41,04
Total	N	320	154	166
	Media	49,62	51,58	47,81
	Desviación típica	4,61	4,56	3,85
	IC 95% media	49,12 – 50,13	50,85 – 52,30	47,22 – 48,40
	Mínimo	33,75	38,33	33,75
	Máximo	63,50	63,50	56,70
	Mediana	49,48	51,94	47,97

Como se puede observar en la tabla anterior, la longitud del cóndilo y de la rama mandibular, es mayor en hombres que en mujeres, aunque es más notorio en la rama que en el cóndilo mandibular tal y como se aprecia en la Figura 5. 5, sin ser los resultados estadísticamente significativos.

Figura 5. 5 Longitud del cóndilo, rama y total mandibular, mediante el método de Habets según sexo.



5.3.3 PARTE 2A. Método de Habets: Resultados en la longitud del cóndilo, rama y total mandibular según la clase esquelética (clase I, II y III).

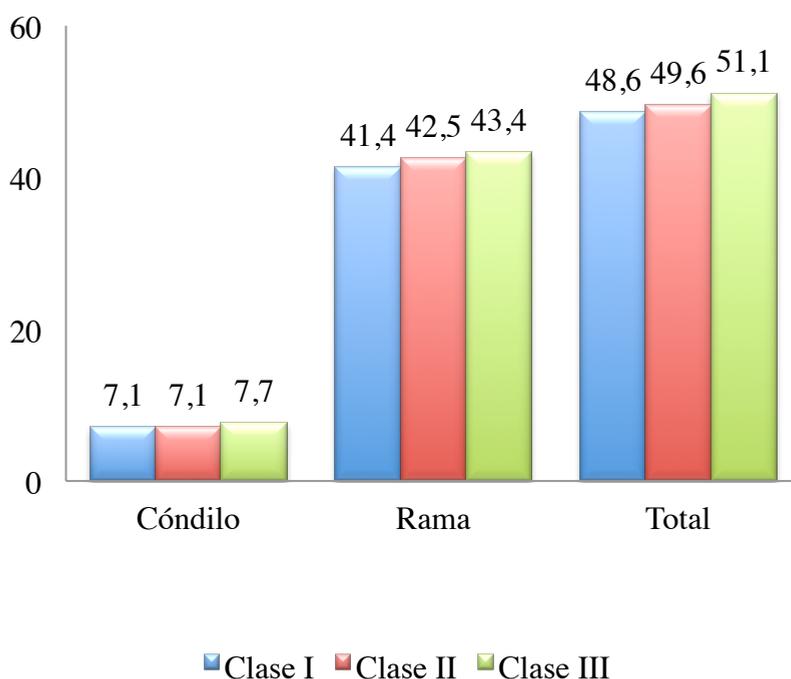
En segundo lugar, se aprecian todos los valores de la longitud del cóndilo, rama y total mandibular según la clase esquelética del paciente. La longitud total es mayor en pacientes con clase III esquelética aunque la longitud del cóndilo es muy similar entre las clases esqueléticas como se observa en la Tabla 5. 6

Tabla 5. 6 Longitud del cóndilo, rama y total, mediante el método de Habets según la clase esquelética.

Longitud (mm)		Clase esquelética		
		Clase I	Clase II	Clase III
Cóndilo	N	122	106	92
	Media	7,12	7,09	7,70
	de	1,49	1,70	1,63
	IC 95% media	6,86 – 7,39	6,76 – 7,42	7,36 – 8,03
	Mínimo	3,43	2,66	4,62
	Máximo	12,26	10,86	11,99
	Mediana	6,97	6,97	7,63
Rama	N	122	106	92
	Media	41,44	42,49	43,39
	de	3,46	4,48	4,26
	IC 95% media	40,82 – 42,06	41,63 – 43,36	42,50 – 44,27
	Mínimo	33,60	30,32	32,18
	Máximo	50,37	53,91	53,89
	Mediana	41,32	42,79	43,34
Total	N	122	106	92
	Media	48,55	49,58	51,08
	de	3,88	4,96	4,71
	IC 95% media	47,86 – 49,25	48,63 – 50,54	50,11 – 52,06
	Mínimo	39,61	33,75	39,11
	Máximo	57,37	61,25	63,50
	Mediana	48,11	49,45	51,62

La diferencia de la clase II esquelética respecto a la clase I esquelética, sólo se observa en la rama y se traslada a la longitud total, se observa que las estructuras anatómicas de los pacientes clase III poseen una mayor longitud que las otras clases esqueléticas sin ser los resultados estadísticamente significativos (Figura 5.6).

Figura 5. 6 Longitud del cóndilo, rama y total, mediante el método de Habets, según la clase esquelética.



5.3.4 PARTE 2A. Método de Habets: Resultados en la longitud del cóndilo, rama y total mandibular según el patrón facial (braquifacial, mesofacial, dólícofacial).

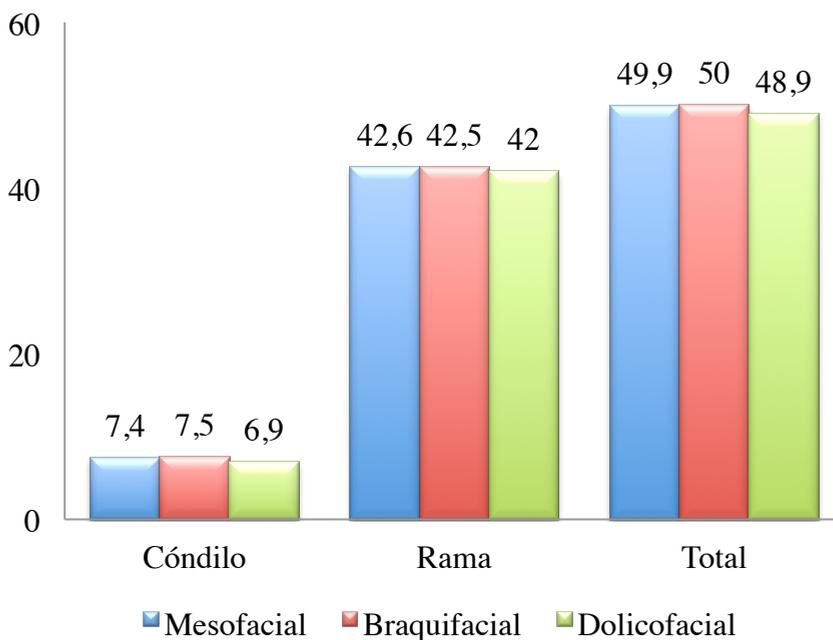
En tercer lugar, en la Tabla 5. 7, se aprecian todos los valores de la longitud del cóndilo, de la rama y del total mandibular según el patrón facial del paciente. Como se puede observar en la tabla , el cóndilo posee una longitud similar entre los diferentes patrones faciales, excepto en el patrón dólícofacial sin ser los resultados estadísticamente significativos.

Tabla 5. 7 Longitud del cóndilo, rama mandibular y longitud total mandibular, mediante el método de Habets, según el patrón facial.

Longitud (mm)		Patrón Facial		
		Mesofacial	Braquifacial	Dólicofacial
Cóndilo	N	132	90	98
	Media	7,37	7,50	6,95
	de	1,43	1,59	1,84
	IC 95% media	7,12 – 7,61	7,16 – 7,83	6,59 – 7,32
	Mínimo	3,99	4,67	2,66
	Máximo	12,26	11,99	11,10
	Mediana	7,23	7,15	6,97
Rama	N	132	90	98
	Media	42,55	42,49	41,96
	de	3,78	4,14	4,54
	IC 95% media	41,89 – 43,20	41,62 – 43,35	41,05 – 42,87
	Mínimo	30,32	32,18	30,84
	Máximo	53,89	51,49	53,91
	Mediana	42,74	42,57	41,87
Total	N	132	90	98
	Media	49,90	49,98	48,91
	de	3,92	4,49	5,46
	IC 95% media	49,23 – 50,58	49,04 – 50,92	47,82 – 50,01
	Mínimo	38,33	39,11	33,75
	Máximo	60,47	58,96	63,50
	Mediana	49,61	49,52	48,64

En la Figura 5. 7 podemos apreciar que las mediciones son muy similares entre los diferentes patrones faciales, sin embargo, las mediciones en el patrón dólcofacial son menores respecto a los patrones mesofacial y braquifacial sin ser los resultados estadísticamente significativos.

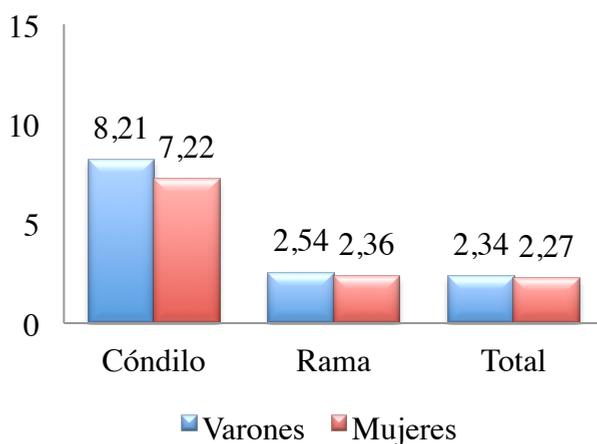
Figura 5. 7 Longitud del cóndilo, rama y total mandibular, mediante el método de Habets, según el patrón facial.



5.3.5 PARTE 2B. Método de Habets: Resultados del índice de asimetría vertical según el sexo.

En primer lugar y siguiendo el orden anterior, en la Figura 5. 8 se observa que los hombres poseen un índice de asimetría mayor en comparación con las mujeres, lo cual es más notorio en el cóndilo mandibular, sin embargo, se puede pensar que esta asimetría es compensada debido a que el índice de asimetría total, es muy similar entre ambos grupos.

Figura 5. 8 índice de asimetría vertical mandibular mediante el método de Habets según sexo.



En la Tabla 5. 8 se confirma la homogeneidad entre grupos, se empleó el test t-student de muestras independientes y no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos.

Tabla 5. 8 Índice de asimetría vertical del cóndilo, rama y total mandibular mediante el método de Habets, según el sexo: resultados test t de muestras independientes. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

	t	p-valor
Cóndilo	1,03	0,305
Rama	0,28	0,779
Total	0,07	0,947

En la siguiente tabla se observa el dimorfismo sexual en la tasa del índice de asimetría vertical relevante, es decir, aquella mayor al 3%.

Tabla 5. 9 Prevalencia de asimetría vertical relevante (>3%) de la mandíbula mediante el método de Habets, según el sexo.

Índice de asimetría			N	%
Hombres (n=77)	Cóndilo	No (<=3%)	18	23,4
		Sí (>3%)	59	76,6
	Rama	No (<=3%)	50	64,9
		Sí (>3%)	27	36,1
	Longitud mandibular total	No (<=3%)	54	70,1
		Sí (>3%)	23	29,9
Mujeres (n=83)	Cóndilo	No (<=3%)	25	30,1
		Sí (>3%)	58	69,9
	Rama	No (<=3%)	58	69,9
		Sí (>3%)	25	30,1
	Longitud mandibular total	No (<=3%)	64	77,1
		Sí (>3%)	19	22,9

La lectura descriptiva de la Tabla 5. 9 sugiere que hay bastante homogeneidad en los porcentajes. En el caso más extremo (condilar), sólo 6 puntos porcentuales de diferencia entre el 76,6% de los hombres y el 69,9% de las mujeres.

El sexo no influye sobre la probabilidad de presentar asimetría relevante. No lo hace a nivel de cóndilo ($p=0,337$), ni

de rama ($p=0,505$), ni como total ($p=0,317$), como se confirma en la Tabla 5. 10.

Tabla 5. 10 Prevalencia de asimetría relevante del cóndilo, rama y total mandibular, mediante el método de Habets, según el sexo: modelo de regresión logística binaria simple (varón como referencia) * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

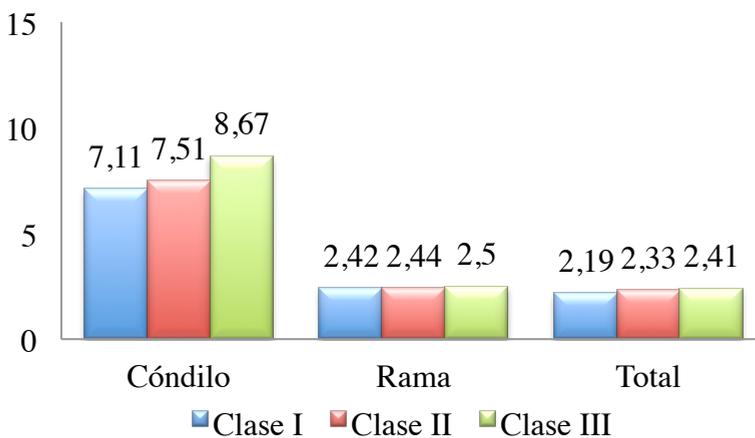
	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup.
Cóndilo Mujer	-0,346	0,360	0,921	1	0,337	0,708	0,349	1,434
Rama Mujer	-0,225	0,338	0,444	1	0,505	0,798	0,411	1,548
Total Mujer	-0,361	0,361	1,000	1	0,317	0,697	0,344	1,414

5.3.6 PARTE 2B. Método de Habets: Resultados del índice de asimetría vertical según la clase esquelética.

En segundo lugar, se analizó si los diferentes índices (del cóndilo, rama y total) dependen de la clase esquelética del individuo.

Como se puede apreciar en la Figura 5. 9, el cóndilo mandibular de los pacientes con clase I esquelética presenta una mayor asimetría en comparación con la rama mandibular y total entre clases esqueléticas.

Figura 5. 9 Índice de asimetría vertical de la mandíbula, mediante el método de Habets, según la clase esquelética.



Se estimó un modelo ANOVA unifactorial para cada uno de los 3 índices, como variable independiente la clase esquelética. Previamente y debido a la falta de normalidad de los valores del índice ($p < 0,001$, Kolmogorov-S.).

Los resultados de los modelos se sintetizan en la Tabla 5.

11.

Tabla 5. 11 Índice de asimetría vertical del cóndilo, rama y total mandibular, mediante el método de Habets, según la clase esquelética: resultados test F del modelo ANOVA de un factor.

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

	F	p-valor
Cóndilo	1,02	0,363
Rama	0,00	1,000
Total	0,04	0,961

Para cualquiera de las 3 estructuras hay que aceptar la homogeneidad del índice medio de asimetría para las distintas clases esqueléticas.

La Tabla 5. 12 muestra como a nivel condilar, un 68,9% de sujetos de clase I presentan asimetría en esta condición frente al 71,7% en clase II y al 80,4% en clase III.

Tabla 5. 12 Índice de asimetría vertical de la mandíbula mediante el método de Habets, según la clase esquelética.

Índice de asimetría			N	%
Clase I (n=61)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	19	31,1
		Sí ($> 3\%$)	42	68,9
	Rama	No ($\leq 3\%$)	42	68,9
		Sí ($> 3\%$)	19	31,1
	Total	No ($\leq 3\%$)	48	78,7
		Sí ($> 3\%$)	13	21,3
Clase II (n=53)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	15	28,3
		Sí ($> 3\%$)	38	71,7
	Rama	No ($\leq 3\%$)	35	66
		Sí ($> 3\%$)	18	34
	Total	No ($\leq 3\%$)	38	71,7
		Sí ($> 3\%$)	15	28,3
Clase III (n=46)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	9	19,6
		Sí ($> 3\%$)	37	80,4
	Rama	No ($\leq 3\%$)	31	67,4
		Sí ($> 3\%$)	15	32,6
	Total	No ($\leq 3\%$)	32	60,7
		Sí ($> 3\%$)	14	30,4

Se estimó un modelo de regresión logística (uno para cada estructura), que relaciona la probabilidad de asimetría relevante con la clase esquelética del sujeto:

Tabla 5. 13 Prevalencia de asimetría relevante en el cóndilo, rama y longitud total mandibular, mediante el método de Habets, según la clase esquelética: modelo de regresión logística binaria simple (clase I esquelética de referencia) * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup.
Cóndilo			1,845	2	0,398			
clase II	0,136	0,412	0,110	1	0,741	1,146	0,511	2,568
clase III	0,620	0,463	1,794	1	0,180	1,860	0,750	4,611
Rama			0,103	2	0,950			
clase II	0,128	0,401	0,102	1	0,749	1,137	0,518	2,493
clase III	0,067	0,419	,026	1	0,872	1,070	0,471	2,430
Total			1,290	2	0,525			
clase II	0,377	0,437	0,744	1	0,388	1,457	0,619	3,430
clase III	0,480	0,448	1,147	1	0,284	1,615	0,672	3,885

Se aprecia en la Tabla 5. 13, en el primer modelo (cóndilo) que la clase esquelética no influye en la probabilidad de exhibir una asimetría relevante ($p=0,398$).

Un sujeto con clase II multiplica por 1,14 su riesgo de presentar esa condición ($OR=1,14$) respecto a un clase I, esto es, lo eleva un 14%; pero no es estadísticamente significativo ($p=0,741$).

Un sujeto con clase III multiplica por 1,86 su riesgo de presentar esa condición ($OR=1,86$) respecto a un clase I, esto es, lo eleva un 86%; pero, a pesar de la mayor asociación, tampoco es estadísticamente significativo ($p=0,180$).

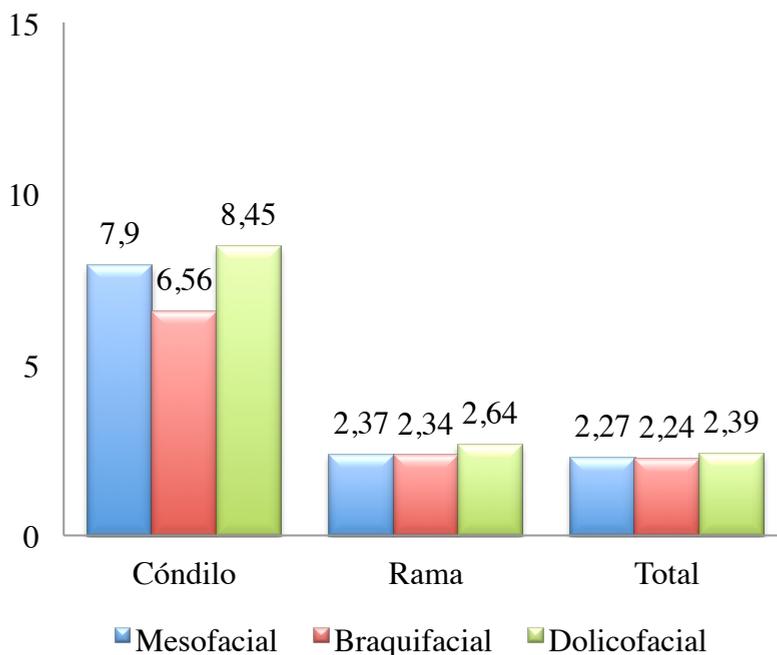
Se debe destacar que en ambos casos el intervalo de confianza del OR incluye al 1 y, por tanto, ha de admitirse falta de asociación.

Las conclusiones para la asimetría de la rama son similares ($p=0,950$), al igual que para la valoración de la estructura completa ($p=0,525$).

5.3.7 PARTE 2B. Método de Habets: Resultados del índice de asimetría vertical según el patrón facial.

En tercer lugar, en la Figura 5. 10 podemos observar que el índice de asimetría en el que más se encuentra diferencia entre grupos, es el del cóndilo, siendo menor en pacientes braquifaciales.

Figura 5. 10 Índice de asimetría vertical mandibular, mediante el método de Habets según el patrón facial.



Tampoco el patrón facial influye en la asimetría media de los individuos cuantificable a través del método de Habets, como se aprecia en la

Tabla 5. 14.

Tabla 5. 14 Índice de asimetría vertical del cóndilo, rama y total mandibular, mediante el método de Habets según el patrón facial: modelo ANOVA de un factor. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

T	F	p-valor
Cóndilo	0,43	0,650
Rama	0,78	0,459
Total	0,19	0,823

En la Tabla 5. 15, lo más notable es el alto porcentaje para la rama mandibular encontrado en pacientes dolicofaciales (40,8%) comparado a los mesofaciales (28,8%) y a los braquifaciales (28,9%).

Tabla 5. 15 Índice de asimetría vertical de la mandibular mediante el método de Habets, según el patrón facial.

Índice de asimetría			N	%
Mesofacial (n=66)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	14	21,2
		Sí ($> 3\%$)	52	78,8
	Rama	No ($\leq 3\%$)	47	71,2
		Sí ($> 3\%$)	19	28,9
	Total	No ($\leq 3\%$)	50	75,8
		Sí ($> 3\%$)	16	24,2
Braquifacial (n=45)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	14	31,1
		Sí ($> 3\%$)	31	68,9
	Rama	No ($\leq 3\%$)	32	71,1
		Sí ($> 3\%$)	13	28,9
	Total	No ($\leq 3\%$)	33	73,3
		Sí ($> 3\%$)	12	26,7
Dólicofacial (n=49)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	15	30,6
		Sí ($> 3\%$)	34	69,4
	Rama	No ($\leq 3\%$)	29	59,2
		Sí ($> 3\%$)	20	40,8
	Total	No ($\leq 3\%$)	35	71,4
		Sí ($> 3\%$)	14	28,6

Como se observa en la Tabla 5. 16, el patrón facial no influye en la probabilidad de exhibir una asimetría relevante en el cóndilo ($p=0,403$).

Para la rama, los resultados son similares ($p=0,332$). Un patrón dólicofacial incrementa en un 70,6% la probabilidad de

manifestar una asimetría relevante, pero no se alcanzó la significatividad ($p=0,180$).

El patrón facial tampoco determina índices de asimetría superiores al 3% ($p=0,870$) en la medida total.

Tabla 5. 16 Prevalencia de asimetría relevante en el cóndilo, rama y longitud total mandibular, mediante el método de Habets, según el patrón facial; resultados del modelo de regresión logística binaria simple: (Patrón mesofacial como referencia) * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup.
Cóndilo			1,818	2	0,403			
braquifacial	-0,517	0,441	1,377	1	0,241	0,596	0,251	1,415
Dólicofacial	-0,494	0,432	1,306	1	0,253	0,610	0,262	1,423
Rama			2,206	2	0,332			
Braquifacial	0,005	0,427	0,000	1	0,991	1,005	0,435	2,319
Dólicofacial	0,534	0,398	1,801	1	0,180	1,706	0,782	3,722
Total			0,277	2	0,870			
Braquifacial	0,128	0,443	0,083	1	0,773	1,136	0,477	2,707
Dólicofacial	0,223	0,427	0,273	1	0,601	1,250	0,541	2,888

5.4 PARTE 3. Resultados de la asimetría mandibular de acuerdo a Habets modificado.

Con el método de Habets modificado, se calculan los índices de asimetría del mismo modo que lo descrito por Habets en el apartado anterior, salvo por la medición del cuello del cóndilo. Se analizaron los datos de acuerdo a las variables independientes: sexo, clase esquelética y patrón facial, siguiendo el orden anterior, es decir, primero las longitudes y después el índice de asimetría mandibular.

5.4.1 PARTE 3A. Método de Habets modificado: Resultados de la longitud e índice de asimetría del cóndilo, rama y total mandibular.

Diferencia de longitudes del cóndilo, cuello del cóndilo, rama y total mandibular entre el lado derecho e izquierdo

En primer lugar, se quiso detectar la existencia de diferencias entre longitudes del lado derecho e izquierdo, para ello, se aplicó una prueba t para medidas dependientes, que no

mostró resultados estadísticamente significativos entre ambos lados, por lo que más adelante se unió el total de la muestra de ambos lados.

Las dimensiones: parecen muy similares entre contralaterales, a continuación el resultado de los test estadísticos (Tabla 5. 17).

Tabla 5. 17 Diferencia de longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total entre los lados, método de Habets modificado: media \pm de, IC95% y resultados test t medidas dependientes.
*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

	Diferencia IZQ-DER media \pm de	IC 95%	p-valor
Cóndilo	0,11 \pm 1,51	-0,12 0,35	0,326
Cuello	-0,18 \pm 1,86	-0,47 0,11	0,229
Rama	0,28 \pm 2,95	-0,18 0,74	0,230
Total	0,22 \pm 2,91	-0,23 0,68	0,338

En conclusión las medidas de ambos lados pueden considerarse iguales.

Índice de asimetría del cóndilo mandibular.

El índice de asimetría condilar es de $5,27 \pm 4,46\%$ con un 57,5% de individuos con un índice superior al 3%, aunque la mitad de la muestra no superó un 4,04% como se observa en la Tabla 5. 18.

Tabla 5. 18 Longitud izquierda, derecha e índice de asimetría del cóndilo mandibular mediante el método de Habets modificado.

Índice de asimetría y longitud de cóndilo mandibular		
Izquierdo (mm)	N	160
	Media	11,09
	Desviación típica	1,82
	Mínimo	6,33
	Máximo	17,49
	Mediana	10,97
Derecho (mm)	N	160
	Media	10,98
	Desviación típica	1,69
	Mínimo	6,58
	Máximo	16,86
	Mediana	10,90
Índice de asimetría (%)	N	160
	Media	5,27
	Desviación típica	4,46
	Mínimo	,14
	Máximo	21,71
	Mediana	4,04

Índice de asimetría del cuello condilar

El índice de asimetría del cuello condilar es $8,43 \pm 7,29\%$ con un 77,5% de individuos con un índice superior 3%, la mitad no superó el valor de 7,32% (Tabla 5. 19).

Tabla 5. 19 Longitud izquierda, derecha e índice de asimetría del cuello condilar mediante el método de Habets modificado.

Índice de asimetría y longitud del cuello condilar.		
Izquierdo (mm)	N	160
	Media	9,42
	Desviación típica	2,63
	Mínimo	3,17
	Máximo	19,83
	Mediana	9,53
Derecho (mm)	N	160
	Media	9,60
	Desviación típica	2,64
	Mínimo	1,58
	Máximo	16,35
	Mediana	9,36
Índice de asimetría (%)	N	160
	Media	8,43
	Desviación típica	7,29
	Mínimo	,00
	Máximo	50,07
	Mediana	7,32

Índice de asimetría de la rama mandibular.

El índice medio de asimetría de la rama mandibular es $3,86\% \pm 3,46\%$ con un 46,9% de individuos con un índice superior al 3% aunque la mitad de la muestra no superó el valor de 2,79% como se muestra en la Tabla 5. 20.

Tabla 5. 20 Longitud izquierda, derecha e índice de asimetría de la rama mandibular mediante el método de Habets modificado.

Índice de asimetría y longitud de la rama mandibular		
Izquierda (mm)	N	160
	Media	29,13
	Desviación típica	4,14
	Mínimo	19,55
	Máximo	39,40
	Mediana	28,87
Derecha (mm)	N	160
	Media	28,85
	Desviación típica	4,06
	Mínimo	17,88
	Máximo	38,71
	Mediana	28,85
Índice de asimetría (%)	N	160
	Media	3,86
	Desviación típica	3,45
	Mínimo	0,08
	Máximo	19,25
	Mediana	2,79

Índice de asimetría total mandibular.

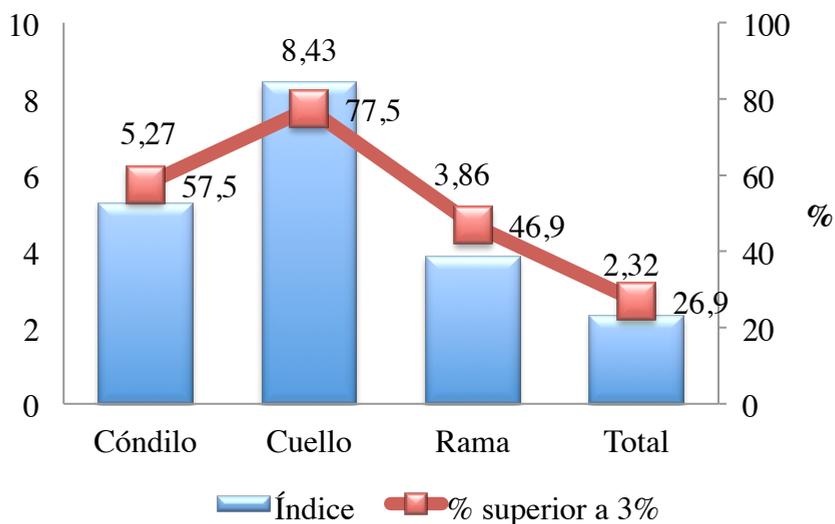
El índice medio de asimetría total mandibular es $2,32 \pm 1,88\%$ con un 26,9% de individuos con un índice superior a 3%, aunque la mitad de la muestra no superó el valor de 1,91% como se observa en la Tabla 5. 21.

Tabla 5. 21 Longitud izquierda, derecha e índice de asimetría de la longitud total mandibular, método de Habets modificado.

Índice de asimetría y longitud total mandibular		
Izquierda (mm)	N	160
	Media	49,65
	Desviación típica	4,77
	Mínimo	36,37
	Máximo	60,47
	Mediana	49,50
Derecha (mm)	N	160
	Media	49,43
	Desviación típica	4,50
	Mínimo	33,75
	Máximo	63,50
	Mediana	49,29
Índice de asimetría (%)	N	160
	Media	2,32
	Desviación típica	1,88
	Mínimo	0,03
	Máximo	11,37
	Mediana	1,91

Debido a que no se encontraron diferencias entre las longitudes de las estructuras anatómicas, se representa en la siguiente figura 5.11, el índice de asimetría y el porcentaje de individuos con valor superior al 3%, que podría considerarse como asimetría relevante. La mayoría de la muestra posee una asimetría mayor al 3% (lo cual es considerado anormal) en la longitud del cuello del cóndilo, sin embargo parece que esto se compensa en la asimetría mandibular total.

Figura 5. 11 Índice de asimetría vertical de la mandíbula, mediante el método de Habets modificado.



5.4.2 PARTE 3A. Método de Habets modificado: Resultados de la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total mandibular según sexo.

En primer lugar, al no existir diferencias estadísticamente significativas entre ambos lados ni asimetrías, se unieron los valores.

Al disponer de 160 pacientes con dos cóndilos, el número asciende a 320 cóndilos y 320 ramas mandibulares, como se mencionó anteriormente en los resultados del método de Habets.

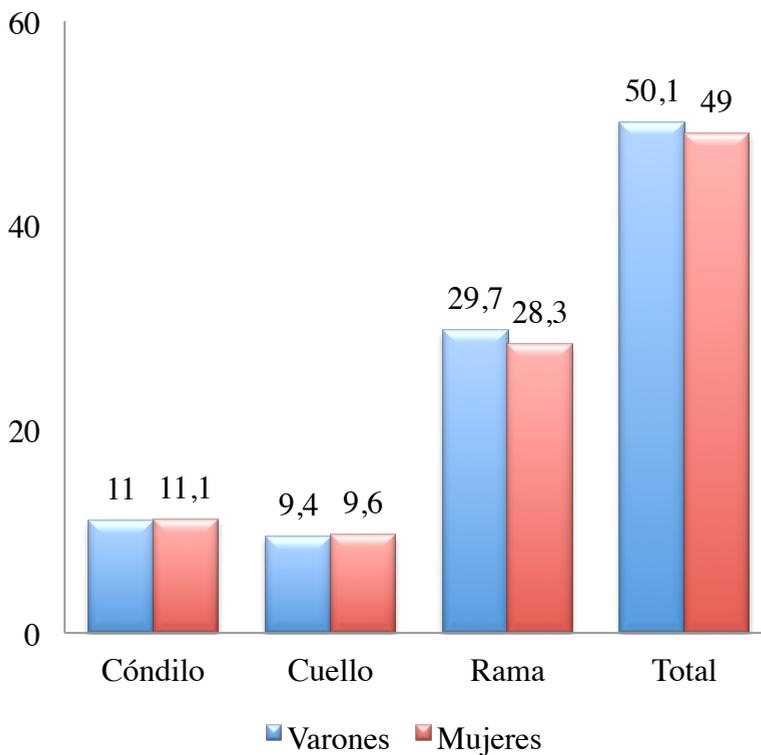
Como se observa en la siguiente tabla, la longitud del cóndilo y cuello condilar es ligeramente mayor en las mujeres, mientras que en los hombres la rama posee una longitud mayor que en las mujeres, del mismo modo se observa que la longitud mandibular total también es ligeramente mayor en los hombres, aunque la diferencia de longitudes que se observa es muy pequeña, los resultados no son estadísticamente significativos por lo que no hay diferencia entre sexos.

Tabla 5. 22 Longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total mediante el método de Habets modificado según el sexo.

Longitud (mm)		Total	Sexo	
			Hombre	Mujer
Cóndilo	N	320	154	166
	Media	11,03	10,99	11,08
	de	1,75	1,68	1,82
	IC 95% media	10,84 – 11,23	10,72 – 11,25	10,80 – 11,36
	Mínimo	6,33	6,88	6,33
	Máximo	17,49	15,29	17,49
	Mediana	10,92	10,83	11,13
Cuello	N	320	154	166
	Media	9,51	9,40	9,61
	de	2,63	2,76	2,52
	IC 95% media	9,22 – 9,80	8,96 – 9,84	9,23 – 10,00
	Mínimo	1,58	1,58	3,17
	Máximo	19,83	19,83	16,17
	Mediana	9,47	9,28	9,59
Rama	N	320	154	166
	Media	28,99	29,72	28,32
	de	4,10	4,32	3,77
	IC 95% media	28,54 – 29,44	29,03 – 30,40	27,75 – 28,90
	Mínimo	17,88	19,55	17,88
	Máximo	39,40	39,40	38,11
	Mediana	28,86	29,88	28,03
Total	N	320	154	166
	Media	49,54	50,10	49,02
	de	4,64	4,91	4,31
	IC 95% media	49,03 – 50,04	49,32 – 50,88	48,36 – 49,68
	Mínimo	33,75	33,75	38,27
	Máximo	63,50	63,50	58,77
	Mediana	49,43	50,30	49,01

Como se puede observar en la Figura 5. 12, la longitud de total de la mandíbula es ligeramente mayor en los hombres que en las mujeres.

Figura 5. 12 Longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total, mediante el método de Habets modificado según el sexo.



5.4.3 PARTE 3A. Método de Habets modificado: Resultados en la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y longitud total mandibular según la clase esquelética.

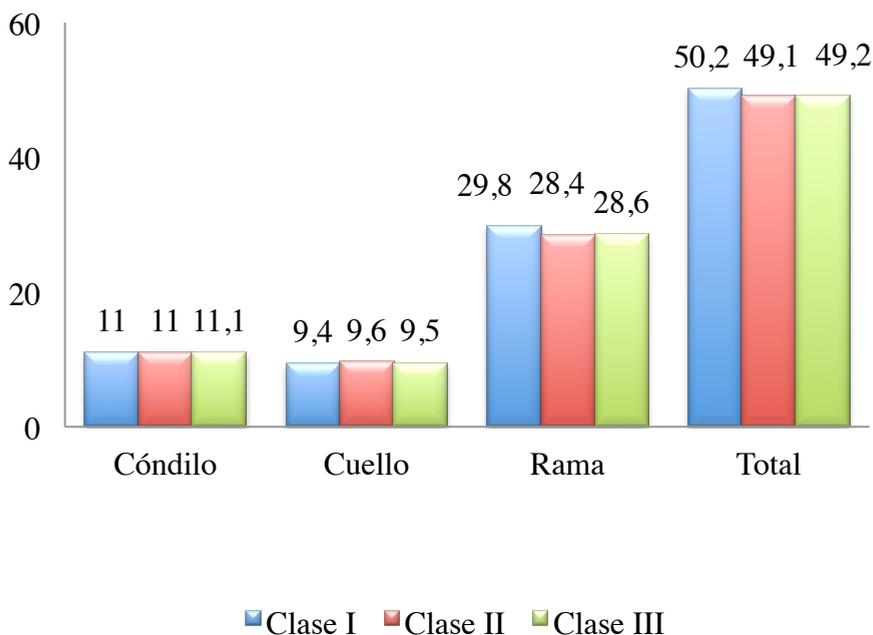
En segundo lugar, en la Tabla 5. 23 se puede observar la longitud de las diversas estructuras de acuerdo al método de Habets modificado, la media de la longitud del cóndilo entre los tres grupos es muy similar, al igual que la de las demás estructuras. La longitud total mandibular es ligeramente mayor en los pacientes con una clase I esquelética.

Tabla 5. 23 Longitud del cóndilo, cuello, rama y total mediante el método de Habets modificado según clase esquelética.

Longitud (mm)		Clase esquelética		
		Clase I	Clase II	Clase III
Cóndilo	N	122	106	92
	Media	11,04	11,01	11,06
	Desviación típica	1,57	2,04	1,64
	IC 95% media	10,76 – 11,32	10,61 – 11,40	10,72 – 11,40
	Mínimo	6,85	6,33	6,85
	Máximo	14,76	17,49	15,92
	Mediana	10,94	10,91	11,03
Cuello	N	122	106	92
	Media	9,41	9,63	9,51
	Desviación típica	2,30	2,94	2,70
	IC 95% media	9,00 – 9,82	9,06 – 10,19	8,95 – 10,07
	Mínimo	3,17	3,17	1,58
	Máximo	15,67	19,83	16,17
	Mediana	9,31	9,54	9,63
Rama	N	122	106	92
	Media	29,77	28,41	28,64
	Desviación típica	3,67	4,47	4,08
	IC 95% media	29,11 – 30,42	27,55 – 29,27	27,79 – 29,48
	Mínimo	19,74	17,88	21,09
	Máximo	38,11	39,40	38,71
	Mediana	29,49	28,33	28,25
Total	N	122	106	92
	Media	50,22	49,05	49,21
	Desviación típica	4,02	4,90	5,01
	IC 95% media	49,50 – 50,94	48,10 – 49,99	48,17 – 50,24
	Mínimo	39,61	38,27	33,75
	Máximo	60,47	63,50	58,96
	Mediana	49,83	48,37	49,37

En la siguiente figura 5. 13, se observa que en la clase esquelética I, la longitud de la rama y la total se advierte ligeramente más elevada que en clases II y III esqueléticas, muy similares.

Figura 5. 13 Longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total, mediante el método de Habets modificado, según la clase esquelética.



5.4.4 PARTE 3A. Método de Habets: Resultados en la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y longitud total mandibular según el patrón facial.

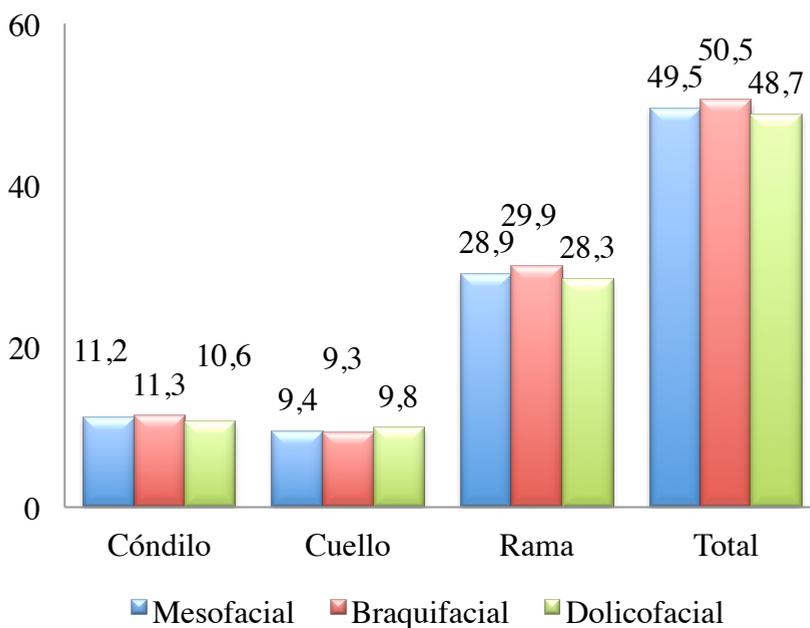
En tercer lugar, como se observa en la Tabla 5. 24, la longitud de las diferentes estructuras anatómicas de acuerdo al patrón facial, son muy similares en especial en el cóndilo y cuello condilar.

Tabla 5. 24 Longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total mediante el método de Habets modificado según el patrón facial.

Longitud (mm)		Patrón facial		
		Mesofacial	Braquifacial	Dólicofacial
Cóndilo	N	132	90	98
	Media	11,16	11,31	10,61
	Desviación típica	1,81	1,67	1,69
	IC 95% media	10,85 – 11,45	10,96 – 11,66	10,27 – 10,95
	Mínimo	6,85	7,39	6,33
	Máximo	17,49	15,92	14,39
	Mediana	11,18	11,19	10,61
Cuello	N	132	90	98
	Media	9,43	9,30	9,81
	Desviación típica	2,48	2,74	2,73
	IC 95% media	9,00 – 9,86	8,73 – 9,88	9,26 – 10,36
	Mínimo	4,77	1,58	3,17
	Máximo	19,83	17,02	16,17
	Mediana	9,36	9,18	9,86
Rama	N	132	90	98
	Media	28,91	29,93	28,25
	Desviación típica	4,28	4,18	3,62
	IC 95% media	28,17 – 29,65	29,05 – 30,80	27,53 – 28,98
	Mínimo	17,88	19,55	20,89
	Máximo	39,40	38,71	38,71
	Mediana	28,52	30,56	28,20
Total	N	132	90	98
	Media	49,50	50,54	48,67
	Desviación típica	4,91	4,79	3,92
	IC 95% media	48,66 – 50,35	49,53 – 51,54	47,88 – 49,46
	Mínimo	38,33	33,75	38,27
	Máximo	60,47	63,50	58,96
	Mediana	49,45	50,44	48,36

La longitud total se expresa más grande en pacientes braquifaciales debido sobre todo a la contribución de la ventaja en la rama mandibular como se observa en la Figura 5. 14.

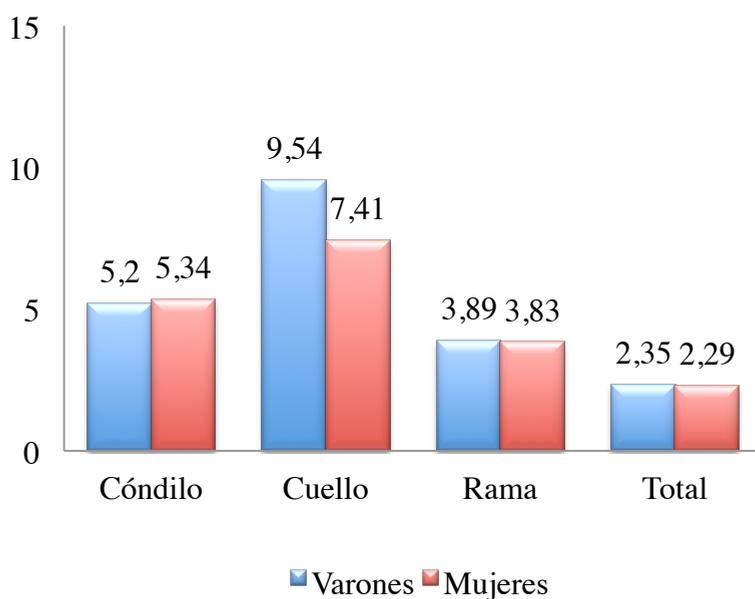
Figura 5. 14 Longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total, mediante el método de Habets modificado según el patrón facial.



5.4.5 PARTE 3B. Método de Habets modificado: Resultados del índice de asimetría según el sexo.

En primer lugar, el grado de asimetría de las diferentes componentes anatómicas es similar en hombres y mujeres, se observan resultados muy similares para todas la estructuras excepto, en el cuello del cóndilo siendo mayor la presencia de asimetría en hombres (Figura 5. 15).

Figura 5. 15 Índice de asimetría vertical de la mandíbula, mediante el método de Habets modificado según el sexo.



Se observa que no existe diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres en ninguna de las estructuras (Tabla 5. 25) y poseen un porcentaje muy similar en la presencia de asimetría relevante (Tabla 5. 26).

Tabla 5. 25 Índice de asimetría de la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total mediante el método de Habets, según el sexo: resultados test t de muestras independientes.
 *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

	t	p-valor
Cóndilo	-0,29	0,774
Cuello	1,30	0,196
Rama	0,11	0,910
Total	0,43	0,667

Tabla 5. 26 Evaluación del índice de asimetría, mediante el método de Habets modificado según sexo.

Índice de asimetría			N	%
Hombres (n=77)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	33	42,9
		Sí ($> 3\%$)	44	57,1
	Cuello	No ($\leq 3\%$)	16	20,8
		Sí ($> 3\%$)	61	79,2
	Rama	No ($\leq 3\%$)	40	51,9
		Sí ($> 3\%$)	37	48,1
	Total	No ($\leq 3\%$)	56	72,7
		Sí ($> 3\%$)	21	27,8
Mujeres (n=83)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	35	42,2
		Sí ($> 3\%$)	48	57,8
	Cuello	No ($\leq 3\%$)	20	24,1
		Sí ($> 3\%$)	63	75,9
	Rama	No ($\leq 3\%$)	45	54,2
		Sí ($> 3\%$)	38	37,8
	Total	No ($\leq 3\%$)	61	73,5
		Sí ($> 3\%$)	22	26,5

Como se esperaba a la vista de los datos descriptivos, no se advierten signos de dimorfismo en el alcance de la asimetría (Tabla 5. 27).

Tabla 5. 27 Prevalencia de asimetría relevante en la longitud del cóndilo, cuello, rama y total según sexo: resultados de modelo de regresión logística binaria simple (varón como categoría de referencia) * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Mujer	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup.
Cuello	-0,191	0,380	0,252	1	0,616	0,826	0,392	1,742
Rama	-0,091	0,317	0,083	1	0,774	0,913	0,490	1,700
Total	-0,039	0,357	0,012	1	0,913	0,962	0,478	1,935

Como se observa en la Tabla 5. 28, un 26,9% de los individuos presentaron un índice de asimetría superior al 3%, en cuanto la longitud total mandibular; el 77,5% de los individuos presentaron asimetría en el cuello condilar, lo que indica que es más frecuente la asimetría de esta zona.

Tabla 5. 28 Índice de asimetría relevante del cóndilo, cuello condilar, rama y total mediante el método de Habets modificado.

Índice de asimetría		N (160)	%
Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	68	42,5
	Sí ($> 3\%$)	92	57,5
Cuello	No ($\leq 3\%$)	36	22,5
	Sí ($> 3\%$)	124	77,5
Rama	No ($\leq 3\%$)	85	53,1
	Sí ($> 3\%$)	75	46,9
Longitud mandibular total.	No ($\leq 3\%$)	117	73,1
	Sí ($> 3\%$)	43	26,9

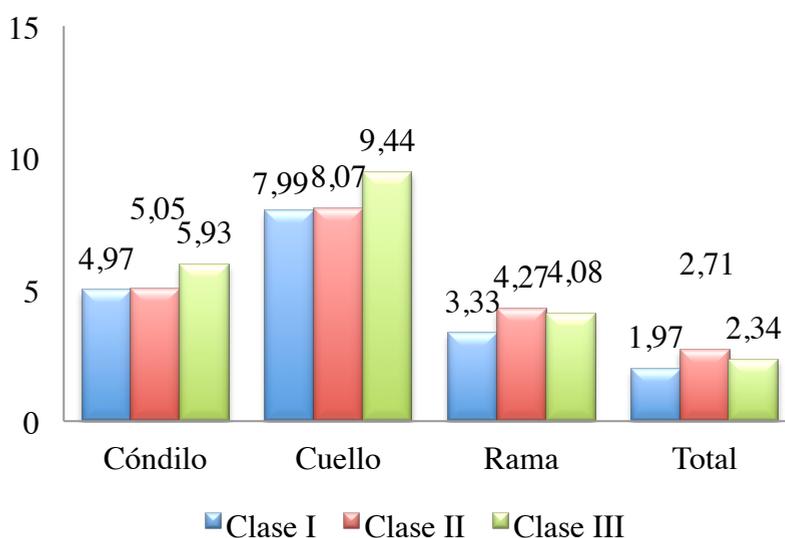
5.4.6 PARTE 3B. Método de Habets modificado: Resultados del índice de asimetría vertical según la clase esquelética.

En segundo lugar, se analizó si los diferentes índices (cóndilo, cuello condilar, rama y total) depende de la clase esquelética del individuo.

La Figura 5. 16 presenta los valores medios del índice de asimetría vertical de los diferentes componentes diferenciado por clase esquelética, el dato que más llama la atención es que la clase III esquelética presenta una mayor asimetría del cuello

condilar que los demás grupos.

Figura 5. 16 Índice de asimetría vertical de la mandíbula, mediante el método de Habets modificado según la clase esquelética.



Se estimó un modelo ANOVA unifactorial para cada uno de los 4 índices (Tabla 5. 29). Previamente y debido a la falta de normalidad de los valores del índice ($p < 0,001$, Kolmogorov-S.) se aplicó el ajuste ($p > 0,200$).

Tabla 5. 29 Índice de asimetría de la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total mediante el método de Habets modificado, según clase esquelética: resultados test F del modelo ANOVA de un factor. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

	F	p-valor
Cóndilo	0,76	0,469
Cuello	0,79	0,453
Rama	0,86	0,424
Total	1,63	0,199

Es decir, para cualquiera de las 4 estructuras hay que aceptar la homogeneidad del índice medio de asimetría para las distintas clases esqueléticas.

La Tabla 5. 30, cifra a nivel condilar, un 54,1% de sujetos de clase I presentaron asimetría frente al 60,4% en clase II y al 58,7% en clase III:

Tabla 5. 30 Índice de asimetría vertical de la mandíbula mediante el método de Habets modificado según la clase esquelética.

Índice de asimetría			N	%
Clase I (n=61)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	28	45,9
		Sí ($> 3\%$)	33	54,1
	Cuello	No ($\leq 3\%$)	14	23
		Sí ($> 3\%$)	47	77
	Rama	No ($\leq 3\%$)	35	57,4
		Sí ($> 3\%$)	26	42,6
	Longitud mandibular total	No ($\leq 3\%$)	50	82
		Sí ($> 3\%$)	11	18
Clase II (n=53)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	21	39,6
		Sí ($> 3\%$)	32	60,4
	Cuello	No ($\leq 3\%$)	15	28,3
		Sí ($> 3\%$)	38	71,7
	Rama	No ($\leq 3\%$)	28	52,8
		Sí ($> 3\%$)	25	47,2
	Longitud mandibular total	No ($\leq 3\%$)	34	64,2
		Sí ($> 3\%$)	19	35,8
Clase III (n=46)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	19	41,3
		Sí ($> 3\%$)	27	58,7
	Cuello	No ($\leq 3\%$)	7	15,2
		Sí ($> 3\%$)	39	84,8
	Rama	No ($\leq 3\%$)	22	47,8
		Sí ($> 3\%$)	24	52,2
	Longitud mandibular total	No ($\leq 3\%$)	33	71,7
		Sí ($> 3\%$)	13	28,3

Para cada estructura se estima un modelo de regresión logística que relaciona la probabilidad de asimetría relevante con la clase esquelética del sujeto.

El modelo tomó como referencia pacientes clase I esquelética y reveló que un sujeto clase II aumenta en un 29% la posibilidad de presentar asimetría condilar; el resultado de los pacientes clase III esquelética es similar, pues aumentan la probabilidad de presentar una asimetría de este tipo en un 20% que una clase I esquelética. En cuanto al cuello condilar los pacientes clase III esquelética incrementan un 66% la probabilidad de padecer asimetría en esta zona. Respecto a la rama mandibular los pacientes clase III mostraron una mayor probabilidad de presentar asimetría (46%). Finalmente en cuanto a la probabilidad de presentar asimetría total de la mandíbula, los resultados son los mismos que los reflejados a través del método de Habets, los cuales indican que es mayor la probabilidad de un paciente clase III de presentar asimetría con un 61% a diferencia del 45% de probabilidad que mostró a clase

II esquelética. Todos los resultados anteriormente mencionados no fueron estadísticamente significativos como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla 5. 31 Prevalencia de asimetría relevante en la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total mediante el método de Habets modificado, según clase esquelética: (Clase I esquelética, categoría de referencia) * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

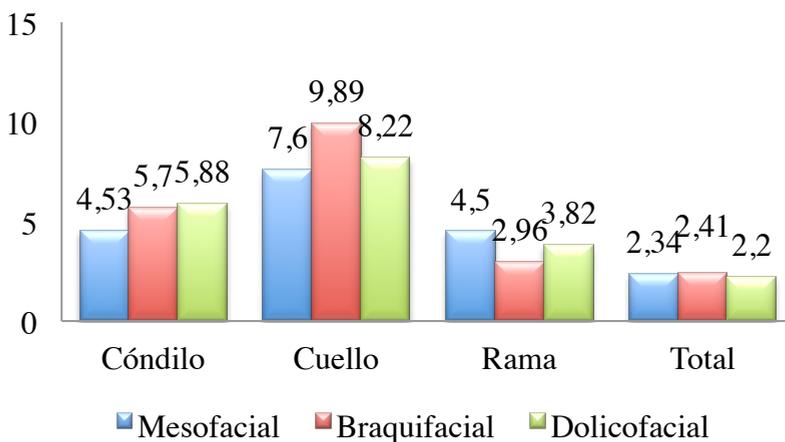
	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup-
Cóndilo			0,495	2	0,781			
clase II	0,257	0,381	0,456	1	0,500	1,293	0,613	2,726
clase III	0,187	0,395	0,225	1	0,635	1,206	0,556	2,613
Cuello			2,375	2	0,305			
clase II	-0,282	0,431	0,427	1	0,514	0,755	0,324	1,756
clase III	0,507	0,511	0,982	1	0,322	1,660	0,609	4,519
Rama			0,960	2	0,619			
clase II	0,184	0,378	0,237	1	0,626	1,202	0,573	2,520
clase III	0,384	0,393	0,958	1	0,328	1,469	0,680	3,170
Total			1,290	2	0,525			
clase II	0,377	0,437	0,744	1	0,388	1,457	0,619	3,430
clase III	0,480	0,448	1,147	1	0,284	1,615	0,672	3,885

5.4.7 PARTE 3B. Método de Habets modificado: Resultados del índice de asimetría vertical según el patrón facial.

En tercer lugar, se realizó nuevamente el procedimiento anterior para determinar si existe asociación entre el patrón facial y el índice de asimetría vertical mandibular.

La Figura 5. 17 presenta los valores medios del índice de asimetría vertical de las diferentes componentes diferenciado por patrón facial.

Figura 5. 17 Índice de asimetría vertical de la mandíbula, mediante el método de Habets modificado, según el patrón facial.



De acuerdo con la Tabla 5. 32, tampoco el patrón facial influye en la asimetría media de los individuos medida mediante el método de Habets modificado.

Tabla 5. 32 Índice de asimetría de la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total, mediante el método de Habets modificado según el patrón facial: resultados test F del modelo ANOVA de un factor. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

	F	p-valor
Cóndilo	1,15	0,318
Cuello	0,62	0,542
Rama	2,17	0,117

En la Tabla 5. 33, se observa la presencia de asimetría en las estructuras anatómicas por grupos. Los pacientes mesofaciales poseen una menor prevalencia de asimetría condilar, sin embargo los pacientes braquifaciales presentaron menor prevalencia de asimetría, las demás estructuras presentaron resultados muy similares.

Tabla 5. 33 Evaluación del índice de asimetría con el método de Habets modificado según el patrón facial.

Índice de asimetría			N	%
Mesofacial (n=66)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	32	48,5
		Sí ($> 3\%$)	34	51,5
	Cuello condilar	No ($\leq 3\%$)	15	22,7
		Sí ($> 3\%$)	51	77,3
	Rama	No ($\leq 3\%$)	31	47
		Sí ($> 3\%$)	35	53
Total	No ($\leq 3\%$)	49	74,2	
	Sí ($> 3\%$)	17	25,8	
Braquifacial (n=45)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	17	37,8
		Sí ($> 3\%$)	28	62,2
	Cuello condilar	No ($\leq 3\%$)	9	20
		Sí ($> 3\%$)	36	80
	Rama	No ($\leq 3\%$)	28	62,2
		Sí ($> 3\%$)	17	37,8
Total	No ($\leq 3\%$)	32	71,1	
	Sí ($> 3\%$)	13	28,9	
Dólicofacial (n=49)	Cóndilo	No ($\leq 3\%$)	19	38,8
		Sí ($> 3\%$)	30	61,2
	Cuello condilar	No ($\leq 3\%$)	12	24,5
		Sí ($> 3\%$)	37	75,5
	Rama	No ($\leq 3\%$)	26	53,1
		Sí ($> 3\%$)	23	46,9
Total	No ($\leq 3\%$)	36	73,5	
	Sí ($> 3\%$)	13	26,5	

Como se observa en la Tabla 5. 34, el patrón de facial no determina la probabilidad de exhibir una asimetría relevante en ninguna de las estructuras.

Tabla 5. 34 Prevalencia de asimetría relevante en la longitud del cóndilo, cuello condilar, rama y total, mediante el método de Habets modificado, según el patrón facial: resultados del modelo de regresión logística binaria simple (patrón facial normal como referencia). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup.
Cóndilo			1,649	2	0,438			
Braquifacial	0,438	0,394	1,238	1	0,266	1,550	0,716	3,355
Dólicofacial	0,396	0,383	1,070	1	0,301	1,486	0,702	3,148
Cuello			0,274	2	0,872			
Braquifacial	0,163	0,475	0,117	1	0,732	1,176	0,464	2,982
Dólicofacial	-0,098	0,443	0,049	1	0,826	0,907	0,380	2,163
Rama			2,477	2	0,290			
Braquifacial	-0,620	0,394	2,477	1	0,116	0,538	0,248	1,164
Dólicofacial	-0,244	0,378	0,417	1	0,518	0,784	0,374	1,643
Total			0,138	2	0,933			
Braquifacial	0,158	0,433	0,133	1	0,715	1,171	0,501	2,735
Dólicofacial	0,040	0,429	0,009	1	0,926	1,041	0,449	2,412

5.5 PARTE 4. VOLUMEN CONDILAR.

Se registraron las medidas del volumen condilar y su índice de asimetría. Se describe la dimensión volumen condilar, el índice de asimetría y la consideración de su relevancia (>3%).

5.5.1 PARTE 4A. Volumen condilar: Resultados de la longitud e índice de asimetría del volumen condilar.

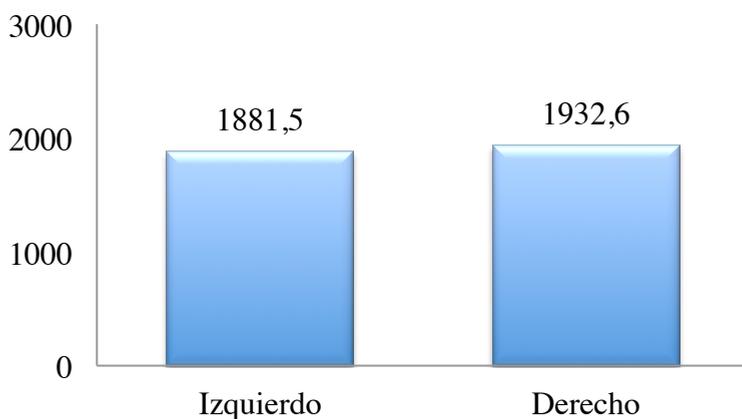
En primer lugar se describe el volumen condilar y el índice medio de asimetría del mismo, que es $7,38 \pm 7,36\%$ (Tabla 5. 35). Además, un 76,1% de individuos presentan un índice superior al 3%. Se realizó la medición del volumen condilar del lado derecho e izquierdo.

Tabla 5. 35 Volumen condilar derecho, izquierdo e índice de asimetría.

Volumen (mm³)		Total
Cóndilo izquierdo	N	159
	Media	1881,56
	Desviación Típica	590,91
	Mínimo	389,00
	Máximo	3660,00
	Mediana	1853,00
Cóndilo derecho	N	159
	Media	1932,65
	Desviación Típica	584,50
	Mínimo	341,00
	Máximo	3607,00
	Mediana	1875,00
Índice de asimetría.	N	159
	Media	7,38
	Desviación Típica	7,36
	Mínimo	,03
	Máximo	59,81
	Mediana	5,73

Como se observa en la Figura 5. 18, la media del volumen del lado izquierdo es de $1881,5\text{mm}^3$ y el del lado derecho de $1932,5\text{mm}^3$, se observa un volumen condilar ligeramente mayor del lado derecho.

Figura 5. 18 Volumen del cóndilo derecho e izquierdo (mm^3).



Si bien no se alcanzan las diferencias significativas ($p=0,053$), la fuerte tendencia apunta a un mayor volumen en el lateral derecho (Tabla 5. 36).

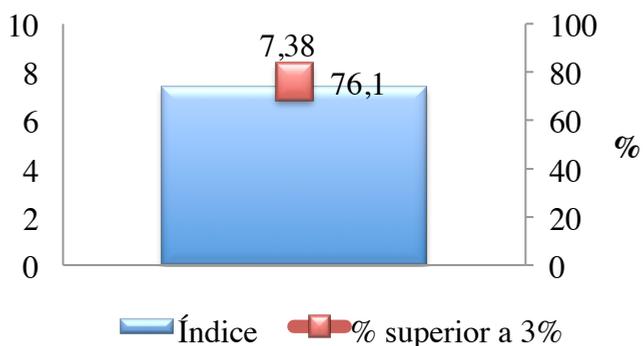
Tabla 5. 36 Diferencia de volumen del cóndilo entre lados:

Media \pm de, IC95% y resultados test t medidas dependientes.

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

	Diferencia IZQ- DER media \pm de	IC 95%	p-valor
Cóndilo	-51,1 \pm 330,3	-102,8 0,62	0,053

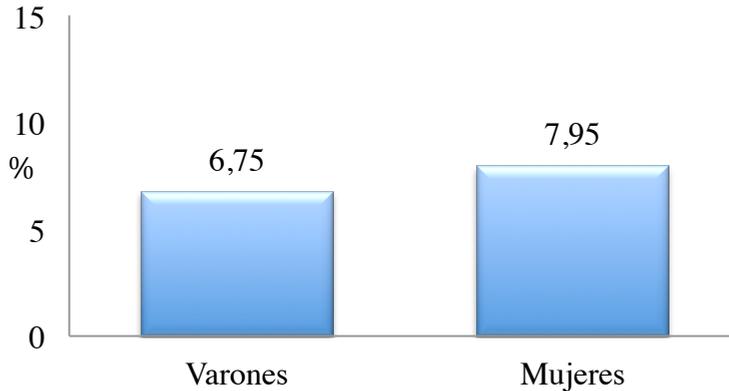
En la Figura 5. 19 se lee que los pacientes que presentaron asimetría en el volumen condilar fue de 76.1% con una media de asimetría volumétrica de 7,38mm³.

Figura 5. 19 Índice de asimetría y porcentaje de pacientes con condición $>3\%$.

5.5.2 PARTE 4B. Volumen condilar: Índice de asimetría del volumen condilar según el sexo.

En segundo lugar, se calculó el índice de asimetría medio, el cual resultó ser, similar entre hombres y mujeres ($p=0,750$) tal y como se aprecia en la Figura 5. 20.

Figura 5. 20 Media del índice de asimetría volumétrica condilar según el sexo.



Como se ha hecho en apartados previos, puede describirse y analizarse el efecto de los diferentes factores en la

prevalencia de asimetría relevante (>3%) tal y como se aprecia en la Tabla 5. 37.

Tabla 5. 37 Índice de asimetría de volumen condilar según sexo: resultados test t de muestras independientes.***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05.

	t	p-valor
Cóndilo	-0,32	0,750

En la Tabla 5. 38 se observa un 77,6% de hombres con una asimetría importante y un 74,7% de mujeres, por lo que no existen diferencias por sexo.

Tabla 5. 38 Evaluación del índice de asimetría de volumen condilar (>3%) según sexo.

Sexo	Índice de asimetría condilar	N	%
Hombre (n=76)	No (<=3%)	17	22,4
	Sí (>3%)	59	77,6
Mujer (n=83)	No (<=3%)	21	25,3
	Sí (>3%)	62	74,7

La estimación $OR=0,85$ se interpreta como una disminución del 15% en el odds de presentar una asimetría relevante para las mujeres en comparación a los hombres. Se concluye una falta de asociación ($p=0,665$) (Tabla 5. 39).

Tabla 5. 39 Prevalencia de asimetría relevante en el volumen del cóndilo según el sexo: resultados del modelo de regresión logística binaria simple (hombre como categoría de referencia).

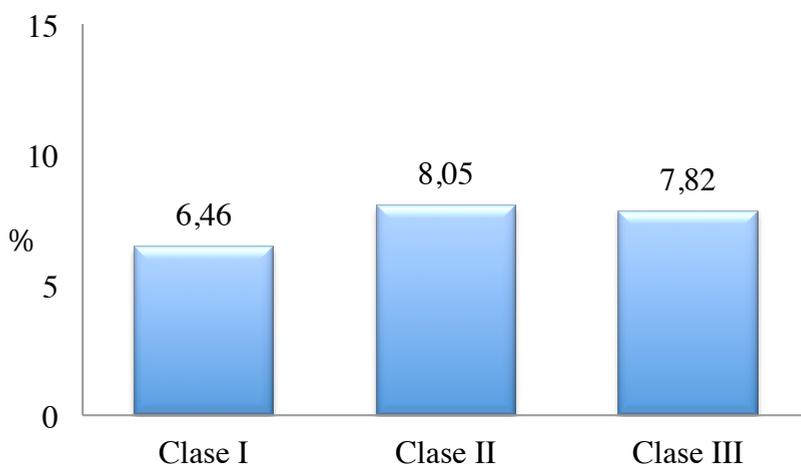
* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

	B	E.T.	Wal d	gl	p	OR	I.C. 95%	
							OR	
							Inf.	Sup.
Cóndilo								
Mujer	-0,162	0,374	0,187	1	0,665	0,851	0,409	1,769

5.5.3 PARTE 4B. Índice de asimetría del volumen condilar según la clase esquelética.

En tercer lugar, se valoró la relación con las clases esqueléticas y como se aprecia en la Figura 5. 21, los pacientes con una clase II y III esquelética, poseen un índice de asimetría del volumen condilar muy similar, además de que presentan un índice de asimetría mayor que los pacientes con una clase I esquelética.

Figura 5. 21 Índice de asimetría de volumen condilar según la clase esquelética.



El modelo ANOVA contrasta si el índice medio de asimetría en las tres clases esqueléticas puede o no aceptarse como homogéneo. La raíz cuarta de la variable índice original se distribuye ya según una normal ($p > 0,200$) y es esta transformación la utilizada en los modelos (Tabla 5. 40).

Tabla 5. 40 Índice de asimetría de volumen condilar según clase esquelética: resultados test F modelo ANOVA de un factor. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

	F	p-valor
Cóndilo	1,22	0,298

La conclusión del análisis es que, en efecto, el grado de asimetría es similar en los 3 grupos de clase esquelética ($p = 0,298$).

En la Tabla 5. 41 puede leerse que el 73,8% de sujetos de clase I presentan asimetría superior al 3%; en clase II un 69,8% y en clase III un 86,7%:

Tabla 5. 41 Evaluación del índice de asimetría de volumen condilar (>3%) según la clase esquelética.

Clase Esquelética	Índice de asimetría condilar	N	%
Clase I (n=61)	No (<=3%)	16	30,2
	Sí (>3%)	45	73,8
Clase II (n=53)	No (<=3%)	16	30,2
	Sí (>3%)	37	69,8
Clase III (n=45)	No (<=3%)	6	13,3
	Sí (>3%)	39	86,7

Se obtuvo un resultado no significativo ($p=0,142$), además, ninguna de las clases exploradas modifica la

probabilidad de la condición respecto a clase I. Se concluye, por tanto, la falta de asociación con la clase esquelética.

Tabla 5. 42 Prevalencia de asimetría relevante en el volumen del cóndilo según clase esquelética: resultados modelo de regresión logística binaria simple (clase I esquelética de referencia). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

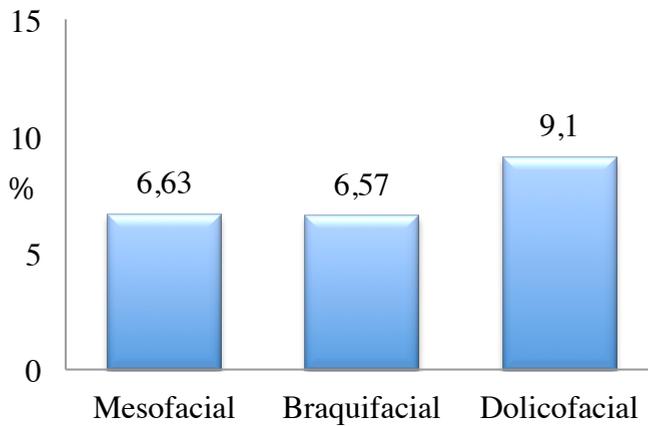
	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup.
Cóndilo			3,910	2	0,142			
clase II	-0,196	0,417	0,220	1	0,639	0,822	0,363	1,863
clase III	0,838	0,526	2,533	1	0,111	2,311	0,824	6,484

5.5.4 PARTE 4C. Volumen condilar: Índice de asimetría del volumen condilar según el patrón facial.

En cuarto lugar, se valoró la relación con el patrón facial. En la Figura 5. 22 se observa que el índice de asimetría volumétrica es mayor en pacientes con patrón dólicofacial, cabe señalar que el índice de asimetría de estos pacientes es del 9,1%

por lo que es mayor que en los pacientes con patrón mesofacial y braquifacial.

Figura 5. 22 Media del índice de asimetría de volumen condilar según el patrón facial.



Tampoco el patrón facial repercute en el nivel de asimetría del volumen condilar ($p=0,356$)(Tabla 5. 43).

Tabla 5. 43 Índice de asimetría de volumen condilar según el patrón facial: resultados test F del modelo ANOVA de un factor. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

	F	p-valor
Cóndilo	1,04	0,356

Los resultados encontrados son enormemente parecidas en los 3 grupos definidos a partir del patrón facial. En la Tabla 5. 44, no más de 8 puntos separan los porcentajes del patrón ‘mesofacial’ y ‘dólicofacial’.

Tabla 5. 44 Evaluación del índice de asimetría de volumen condilar ($>3\%$) según el patrón facial.

Patrón facial	Índice de asimetría condilar	N	%
Mesofacial (n=65)	No ($\leq 3\%$)	18	27,7
	Sí ($>3\%$)	47	72,3
Braquifacial (n=45)	No ($\leq 3\%$)	10	22,2
	Sí ($>3\%$)	35	77,8
Dólicofacial (n=49)	No ($\leq 3\%$)	10	20,4
	Sí ($>3\%$)	39	79,86

No se hallan diferencias significativas atribuibles al patrón de crecimiento del individuo ($p=0,635$) como se observa en la Tabla 5. 45.

Tabla 5. 45 Prevalencia de asimetría relevante en el volumen condilar según el patrón facial: resultados modelo de regresión logística binaria simple (pacientes mesofaciales como referencia). * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

	B	E.T.	Wald	gl	p	OR	I.C. 95% OR	
							Inf.	Sup.
Cóndilo			0,907	2	0,635			
Braquifacial	0,293	0,453	0,418	1	0,518	1,340	0,551	3,259
Dólicofacial	0,401	0,450	0,795	1	0,373	1,494	0,618	3,608

DISCUSIÓN

6. DISCUSIÓN.

El objetivo general de nuestro estudio fue cuantificar la longitud del cóndilo, la rama y del total mandibular, así como medir el volumen del cóndilo y diagnosticar asimetrías en estas medidas en la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) ó Cone Beam Computed Tomography (CBCT) y relacionar todas las mediciones anteriores con las distintas clases esqueléticas y patrones faciales en pacientes adultos que no hubieran recibido tratamiento de ortodoncia; existen pocos estudios al respecto, que utilicen CBCT, y que además relacionen todos estos aspectos en conjunto, ha sido de particular interés darse cuenta que no se encontró algún artículo donde comparen la asimetría vertical de la mandíbula entre las tres clases esqueléticas, (Celik et al. 2016; Kim et al. 2016; Lin et al. 2013; Nakawaki et al. 2016; Thiesen et al. 2017).

Es pertinente destacar, que el uso de este tipo de imagen implican una mayor precisión, pero a su vez un mayor tiempo de trabajo por parte del clínico para su capacitación y familiarización con la misma, aunque esto se verá compensado con las obtención de resultados. La necesidad de ubicar la imagen en los diferentes planos en los que se presenta, implica un labor mayor, que puede requerir mayor tiempo de trabajo, al comenzar con el uso de este tipo de recursos, aunque con la práctica, el tiempo de trabajo puede inclusive reducirse a la mitad.

6.1 Descripción de la muestra y diseño del estudio.

Los pacientes seleccionados para el presente estudio fueron pacientes que presentaban diferentes maloclusiones óseas y dentarias, además de alguna alteración adicional como dientes retenidos, agenesias o supernumerarios y que iban a ser tratados con aparatología ortodóncica fija en el Master de Ortodoncia de

la Universidad de Valencia, lo que justificaba que tuvieran un CBCT previo al tratamiento

El porcentaje de CBCT correspondientes a hombres y mujeres fue similar por lo tanto, se trataba de una muestra homogénea. Los CBCT pertenecían a pacientes con una edad adulta sin crecimiento remanente.

La muestra final consistió en 160 CBCT; todos los CBCT de los pacientes de nuestro estudio se realizaron con el mismo equipo, bajo las mismas condiciones y por el mismo operador: i-CAT® (Imaging Sciences International, Hatfield, Pa). Se emplearon CBCT de pacientes de la clínica de ortodoncia, las CBCT incluidos fueron de 2 dimensiones diferentes, un FOV de 170mm de altura x 230mm diámetro, y de 170mm de altura x 110mm de diámetro.

A pesar de que la muestra del presente estudio es suficiente, el manejo de los dos FOV de las CBCT, se debe, a que no existía un gran número de imágenes de cráneo completo, esto puede deberse a diferencia en las indicaciones para la

obtención de la imagen, o por las características de los pacientes; al optar por un solo FOV se reduciría considerablemente el tamaño muestral.

Para el procesamiento de las imágenes del CBCT y realizar las mediciones se emplearon los programas informáticos Dolphin® e Invivo (Anatomage®).

El estudio se dividió en cuatro partes para su comprensión.

6.2 PARTE 1. Determinación de la clase esquelética y patrón facial de cada paciente.

Se clasificaron los CBCT según la clase esquelética utilizando el Wits Appraisal y el patrón facial usando la angulación del plano mandibular. Tanto el Wits Appraisal como el plano mandibular, son medidas perfectamente válidas para este fin (Han y Kim, 1998; Ahmed et al., 2016), y además, se pueden identificar y medir en CBCT que no sean de cráneo completo (esto debido al manejo de dos FOV en las CBCT). Todos los estudios consultados en la

literatura utilizaron el ángulo ANB de la cefalometría de Steiner para clasificar sus muestras según su clase esquelética (Celik, Celikoglu, Buyuk and Sekerci 2016; Fuentes et al. 2006; Halicioglu et al. 2014; Nakawaki, Yamaguchi, Tomita, Hikita, Adel, Katayama and Maki 2016) por lo que los resultados pueden diferir en este aspecto de los nuestros ya que el ANB y el Wits Appraisal no clasifican los pacientes de la misma manera.

El porcentaje de CBCT según la clase esquelética fue similar por lo tanto, se trataba de una muestra homogénea también en este sentido. Por otro lado, el porcentaje de CBCT correspondientes a pacientes con patrón dólicofacial y braquifacial fue similar siendo ligeramente mayor el porcentaje de CBCT correspondientes a pacientes con patrón mesofacial.

6.3.1 PARTE 2. Método de Habets: Resultados en la longitud del cóndilo e índice de asimetría, rama y total mandibular por lados (derecho e izquierdo).

La longitud mandibular (cóndilo, rama y total mandibular) de nuestro estudio, se realizó siguiendo la metodología descrita por Habets (Habets et al. 1988).

Los resultados respecto a las longitudes mandibulares de ambos lados, pueden considerarse similares. Sólo para la longitud del cóndilo, hay una cierta tendencia a medir más en la parte izquierda que en la derecha ($p=0,091$), sin alcanzar la significatividad estadística. Estos resultados son similares a los reportados por ciertos autores (Celik et al., 2016; Halcioglu et al., 2014; Ikeda et al., 2017), que describieron que un lado posee una longitud mayor que otro, relacionando esta medida con la presencia de desviación mandibular.

Nuestros resultados son similares a los reportados por otros autores (Halcioglu et al., 2014; Celikoglu et al., 2014 y Celik et al., 2016), se coincide en cuanto a la prevalencia de

asimetría relevante (>3%), que fue más alta en el cóndilo, menor en la rama, y se reduce considerablemente en la asimetría total mandibular.

6.3.2 PARTE 2. Método de Habets: Resultados en la longitud e índice de asimetría del cóndilo, rama y total mandibular según sexo.

La longitud tanto del cóndilo como de la rama mandibular, es mayor en los hombres que en las mujeres, aunque es más notorio en la rama que en el cóndilo mandibular, sin ser los resultados estadísticamente significativos como los reportados por Halicioglu et al. (2014), Celikoglu et al. (2014) y Celik et al. (2016).

6.3.3 PARTE 2. Método de Habets: Resultados en la longitud del cóndilo, rama y total mandibular según la clase esquelética.

Nuestros resultados muestran que las longitudes son menores en pacientes con clase III esquelética; los pacientes

clase I y II esquelética presentaron resultados muy similares, sin embargo, hay autores que describen que los pacientes clase II esquelética poseen longitudes mayores (Al Taki et al. 2015; Fuentes, Silva, Sandoval, Cuevas y Rodriguez 2006).

6.3.4 PARTE 2. Método de Habets: Resultados en longitud e índice de asimetría del cóndilo, rama y total mandibular según el patrón facial.

Nuestros resultados no encuentran diferencias estadísticamente significativas entre pacientes con diferentes patrones faciales, aunque los pacientes con un patrón dólcofacial presentaron un tamaño condilar mayor que los otros dos grupos; estos resultados coinciden con los de Celik et al. (2016) quienes realizaron un estudio similar al nuestro con 100 CBCT.

6.4 PARTE 3. Longitud e índice de asimetría del cóndilo, cuello condilar, rama y total mandibular mediante el método de Habets modificado.

Posteriormente, se decidió modificar el método descrito por Habets, al dividir las estructuras de la mandíbula en: cóndilo, cuello de cóndilo, rama mandibular y longitud total.

El único autor que realizó una modificación basado en el método de Habets y determinó un índice coronoideo (longitud del cóndilo + cuello condilar) fue Arenas et. al. (2012), midiendo la apófisis coronoides aunque fue un estudio realizado sobre radiografías panorámicas y no en CBCT como nuestro estudio.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio de las dos formas de medición aplicadas para obtener un índice de asimetría vertical, se puede observar que el índice de asimetría condilar fue menor en Habets modificado y con menos prevalencia de asimetría relevante ($5,27 \pm 4,46\%$ con 57,5% de pacientes con asimetría relevante). Es importante señalar que el

índice de asimetría del cuello condilar (el cual se obtuvo solo con el método de Habets modificado) fue de $8,43 \pm 7,29\%$, donde 77,5% de los sujetos presentaron un índice superior al 3%, estos datos son muy similares a los de asimetría condilar reportados con el método de Habets (Celik, Celikoglu, Buyuk y Sekerci 2016; Celikoglu et al. 2013; Halicioglu, Celikoglu, Yavuz, Sekerci y Buyuk 2014).

En cuanto al índice de asimetría de la rama mandibular, fue ligeramente mayor con el método de Habets modificado, la prevalencia de sujetos con asimetría relevante también fue mayor de un 46,9%.

Finalmente el índice de asimetría total, entre los dos métodos fue muy uniforme pero esto, puede deberse a que la longitud total de la rama tiene los mismos puntos cefalométricos para su medición. Entre ambos métodos y compensó el resto de medidas.

6.5 PARTE 4. Medición del volumen condilar

Finalmente se midió el volumen del cóndilo derecho e izquierdo en cada uno de los pacientes, y se determinó el porcentaje de asimetría del mismo igualmente.

Es pertinente mencionar que las mediciones sobre el CBCT son muy precisas, pero pueden variar debido a la densidad ósea, la clave es como se realiza la segmentación para lograr precisión en la imagen (Engelbrecht et al. 2013).

Para determinar el volumen condilar en nuestro estudio, se usó el software Invivo®, a diferencia de otros autores que utilizaron software diferentes, como en el estudio realizado por Huntjens et al. (2008), otra diferencia con este autor es que realizó mediciones en pacientes con dentición mixta y presencia de artritis, por lo que sus resultados del volumen condilar fueron menores que en la presente investigación, debido a que los pacientes de nuestro estudio fueron pacientes adultos y sanos.

La media del volumen condilar fue de 1907mm^3 ; al igual que en la longitud del cóndilo, se reportó que existe un cóndilo

de mayor volumen que otro, en este caso son los del lado derecho, estos resultados coinciden con los reportados por Lin (2012) que analizó 55 CBCT y también realizó una segmentación automática del cóndilo mandibular, reportando que el cóndilo de mayor volumen era el del lado en donde existe una desviación mandibular.

CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES.

Conclusión General.

La conclusión general de este estudio es que se ha cuantificado la longitud del cóndilo y de la rama mandibular, así como el volumen del mismo en la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) o Cone Beam Computed Tomography (CBT) en pacientes adultos que no habían recibido tratamiento de ortodoncia previo.

Conclusiones específicas.

Las conclusiones específicas de este estudio son:

1. Se ha determinado que no existen asimetrías en la longitud del cóndilo, rama mandibular y total mandibular entre ambos lados de la mandíbula, sexo, clase esquelética y patrón facial mediante el método de Habets ó el método de Habets modificado
2. Se ha determinado el índice de asimetría vertical siendo 7,69% para el cóndilo, 2,45% para la rama y 2,30% para asimetría total mandibular con el método de Habets, y 5,27% para el cóndilo, 8,43% para el cuello condilar y 3,86% para la rama con el método de Habets modificado. Los índices no mostraron diferencias estadísticamente significativas de acuerdo al sexo, clase esquelética y patrón facial.
3. Se ha determinado la concordancia entre el método de Habets y el método de Habets modificado.
4. Se ha determinado que no existen asimetrías en el volumen del cóndilo entre ambos lados de la mandíbula, sexo,

clase esquelética y patrón facial. El volumen del cóndilo fue de $1881,56 \pm 590,91 \text{ mm}^3$ para el lado izquierdo y $1932,65 \pm 584,50 \text{ mm}^3$ para el lado derecho, siendo el lado derecho ligeramente mayor al límite de la significancia estadística.

BIBLIOGRAFÍA

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Afrashtehfar K. Utilización de imagenología bidimensional y tridimensional con fines odontológicos. ADM. 2012; 69(3): 114-9.
- Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic performance of various cephalometric parameters for the assessment of vertical growth pattern. Dental Press J Orthod. 2016; 21(4): 41.
- Altamirano CJLL, Purecko MdLLV. Hallazgos incidentales en radiografías panorámicas previas al tratamiento de Ortodoncia. Acta Odontol Venez. 2011; 49(3).
- Al Taki A, Ahmed MH, Ghani HA, Al Kaddah F. Impact of different malocclusion types on the vertical mandibular asymmetry in young adult sample. Eur J Dent. 2015; 9(3): 373.
- Arenas CS, Araya-Díaz P, M HP. Evaluación de la

asimetría vertical mandibular, en pacientes con mordida cruzada posterior uni y bilateral. Evaluation of mandibular assymetry in unilateral and bilateral posterior crossbite patients. *Int J Morphol.* 2012; 30(3): 883-90.

- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002; 72(4): 316-23.
- Baek SH, Cho IS, Chang YI, Kim MJ. Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: a three-dimensional analysis using computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104(5): 628-39.
- Bayram M, Kayipmaz S, Sezgin OS, Kucuk M. Volumetric analysis of the mandibular condyle using

cone beam computed tomography. *Eur J Radiol.* 2012; 81(8): 1812-6.

- Betts N, Vanarsdall R, Barber H, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1995; 10(2): 75-96.
- Bishara S, Burkey PKJ. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod.* 1994; 64(2): 89-98.
- Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod.* 1967; 37(2): 134-43.
- Buranastidporn B, Hisano M, Soma K. Effect of biomechanical disturbance of the temporomandibular joint on the prevalence of internal derangement in mandibular asymmetry. *Eur J Orthod.* 2006; 28(3): 199-205.
- Buschang PH, Santos-Pinto A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and

- adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113(4): 437-42.
- Cantín M, Salgado G, Inzunza O, Inostroza V, Errázuriz MJ, Pavez C, Fuentes R. Evaluación Morfométrica Directa de la Asimetría Condilar sobre Mandíbulas Humanas. Direct Morphometric Evaluation of Condylar Asymmetry on Human Mandibles. *Int J Morphol.* 2013; 31(4): 1401-6.
 - Carlsson CA. Imaging modalities in x-ray computerized tomography and in selected volume tomography. *Phys Med Biol.* 1999; 44(3): R23-56.
 - Carrero JLP, Rojo JMA. Métodos para valorar la edad en el adolescente. *Rev Esp Med Leg.* 1998; 22: 84-5.
 - Celik S, Celikoglu M, Buyuk SK, Sekeci AE. Mandibular vertical asymmetry in adult orthodontic patients with different vertical growth patterns: A cone beam computed tomography study. *Angle Orthod.* 2016; 86(2): 271-7.

- Celikoglu M, Halicioglu K, Buyuk SK, Sekerci AE, Ucar FI. Condylar and ramal vertical asymmetry in adolescent patients with cleft lip and palate evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(5): 691-7.
- Cericato GO, Bittencourt MAV, Paranhos LR. Validity of the assessment method of skeletal maturation by cervical vertebrae: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Rad.* 2015; 44(4): 20140270.
- Chen FS, Terada K, Hanada K. A new method of predicting mandibular length increment on the basis of cervical vertebrae. *Angle Orthod.* 2004; 74(5): 630-4.
- Chen YJ, Yao CC, Chang ZC, Lai HH, Lu SC, Kok SH. A new classification of mandibular asymmetry and evaluation of surgical-orthodontic treatment outcomes in Class III malocclusion. *J Craniomaxillofac Surg.* 2016; 44(6): 676-83.

- Cunillera ER, Dentomaxilar O. Parámetros para la determinación del perfil facial en pacientes con dentición temporal. *Rev Dent Chile*. 2009; 100(1): 17-24.
- Damstra J, Fourie Z, Slater J, Ren YJ. Accuracy of linear measurements from cone-beam computed tomography-derived surface models of different voxel sizes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(1): 16-e1.
- De Harfin JF. Tratamiento ortodóntico en el adulto. Ed. Médica Panamericana; 2006. 51-235 p.
- 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 Dentofacial Orthop*. 2011; 139(6): E523-31.
- Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol*. 1976; 3(5): 411-21.

- Duthie J, Bharwani D, Tallents RH, Bellohusen R, Fishman L. A longitudinal study of normal asymmetric mandibular growth and its relationship to skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132(2): 179-84.
- Engelbrecht WP, Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. The influence of the segmentation process on 3D measurements from cone beam computed tomography-derived surface models. *Clin Oral Investig.* 2013; 17(8): 1919-27.
- Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118(3): 335-40.
- Fuentes R, Cantin M, Ottone NE, Bucchi C. Characterization of bone components of the temporomandibular joint. A literature review. *Int J Morphol.* 2015; 33(4): 1569-76.

- Fuentes R, Engelke W, Bustos L, Oporto G, Borie E, Sandoval P, Garay I, Bizama M, Borquez, P. Reliability of two techniques for measuring condylar asymmetry with X-Rays. *Int J Morphol.* 2011; 29(3): 694-701.
- Fuentes R, Silva H, Sandoval P, Cuevas F, Rodríguez M. Altura del proceso condilar en pacientes con diferentes clases esqueléticas que requieren tratamiento de ortodoncia. *Int J Morphol.* 2006; 24(3): 499-503.
- Gazi-Coklica V, Muretic Z, Brcic R, Kern J, Milicić A. Craniofacial parameters during growth from the deciduous to permanent dentition - a longitudinal study. *Eur J Orthod.* 1997; 19(6): 681-9.
- Ghani S, Jabbar A. Correlation of ANB angle and Wits appraisal in different malocclusion groups. *J Pak Dent Assoc.* 2013; 22(02): 130.
- Giambartolomei L, Scavone M, Brunotto M, Ferraris ME, Azcona S. Correlation between Images for

diagnosis techniques in temporomandibular disorders. Dent. 2014; 2014: 1-9.

- Gomes AS, Lima EM. Mandibular growth during adolescence. Angle Orthod. 2006; 76(5): 786-90.
- Habets L, Bezuur J, Naeiji M, Hansson T. The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry. J Oral Rehabil. 1988; 15(5): 465-71.
- Halicioglu K, Celikoglu M, Yavuz I, Sekerci AE, Buyuk SK. An evaluation of condylar and ramal vertical asymmetry in adolescents with unilateral and bilateral posterior crossbite using Cone Beam Computed Tomography (CBCT). Aust Orthod J. 2014; 30(1): 11-8.
- Han UK, Kim YH. Determination of Class II and Class III skeletal patterns: Receiver operating characteristic (ROC) analysis on various cephalometric measurements. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998; 113(5): 538-45.

- Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical-vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107(1): 58-66.
- Hinds EC, Reid LC, Burch RJ. Classification and management of mandibular asymmetry. *Am J Surg.* 1960; 100(6): 825-34.
- Huntjens E, Kiss G, Wouters C, Carels C. Condylar asymmetry in children with juvenile idiopathic arthritis assessed by cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod.* 2008; 30(6): 545-51.
- 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.
- Ikeda M, Miyamoto JJ, Takada JI, Moriyama K. Association between 3-dimensional mandibular morphology and condylar movement in subjects with mandibular asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151(2): 324-34.

- Iturriaga V, Navarro P, Cantin M, Fuentes R. Prevalence of vertical condilar asymmetry of the temporomandibular joint in patients with signs and symptoms of temporomandibular disorders. Prevalencia de Asimetría Condilar Vertical de la Articulación Temporomandibular en Pacientes con Signos y Síntomas de Trastornos Temporomandibulares. *Int J Morphol.* 2012; 30(1): 315-21.
- Iwasaki LR, Nickel JC, Covell DA, Kapila S, Huja SS, Nickel JC. Personalized and precision orthodontic therapy. *Orthod Craniofac Res.* 2015; 18(S1): 1-7.
- Jackson TH, Mitroff SR, Clark K, Proffit WR, Lee JY, Nguyen TT. Face symmetry assessment abilities: Clinical implications for diagnosing asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(5): 663-71.
- Jacobson A. The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975; 67(2): 125-38.

- Kambylafkas P, Murdock E, Gilda E, Kyrkanides S. Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *Angle Orthod.* 2006; 76(3): 388-93.
- Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015; 44(1): 20140282.
- Kikuchi K, Takeuchi S, Tanaka E, Shibaguchi T, Tanne K. Association between condylar position, joint morphology and craniofacial morphology in orthodontic patients without temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 2003; 30(11): 1070-5.
- Kim JY, Jung HD, Jung YS, Hwang CJ, Park HS. A simple classification of facial asymmetry by TML system. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014; 42(4): 313-20.
- Kim JY, Kim BJ, Park KH, Huh JK. Comparison of volume and position of the temporomandibular joint structures in patients with mandibular asymmetry. *Oral*

Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2016; 122(6): 772-80.

- Kjellberg H, Ekestubbe A, Kiliaridis S, Thilander B. Condylar height on panoramic radiographs a methodology study with a clinical application. Acta Odontol Scand. 1994; 52(1): 43-50.
- Lemos AD, Katz CRT, Heimer MV, Rosenblatt A. Mandibular asymmetry: A proposal of radiographic analysis with public domain software. Dental Press J Orthod. 2014; 19(3): 52-8.
- Levandoski RR. Mandibular whiplash. Part I: An extension flexion injury of the temporomandibular joints. Funct Orthod. 1993; 10(1): 26-29, 32-23.
- Lin H, Zhu P, Lin Y, Shu X, Xu Y, Zheng Y. Mandibular asymmetry: a three-dimensional quantification of bilateral condyles. Head Face Med. 2013; 9(1): 42.

- Ludlow JB, Laster WS, See M, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 103(4): 534-42.
- Markic G, Mueller L, Patcas R, Roos M, Lochbühler N, Peltomäki T, Karlo CA Ullrich O, Kellenberger CJ. Assessing the length of the mandibular ramus and the condylar process: a comparison of OPG, CBCT, CT, MRI, and lateral cephalometric measurements. *Eur J Orthod.* 2015; 37(1): 13-21.
- Maza P, Rodríguez M. Cambios cefalométricos en pacientes adultos con el uso de elásticos clase II. *Odous Científica.* 2010; 11(1): 7-14.
- Mongini F, Preti G, Calderale PM, Barberi G. Experimental strain analysis on the mandibular condyle under various conditions. *Med Biol Eng Comput.* 1981; 19(5): 521-3.

- Monje F, Delgado E, Navarro MJ, Miralles C, Alonso del Hoyo JR. Changes in the temporomandibular-joint caused by the vertical facial pattern-study on an experimental-model. J Cranio Maxill Surg. 1994; 22(6): 361-70.
- Montenegro R, Rojas M. Factores que regulan la morfogénesis y el crecimiento mandibular humano. Int J Odontostomat. 2007; 1(1): 7-15.
- Moyers R. Manual de Ortodoncia. 4ª ed: Medica Panamericana; 1992. 97-116 p.
- Muñoz AC, de Ferraris MEG. Histología y Embriología Bucodental. Editorial Médica Panamericana, 2002. 101 p.
- Nakamura Y, Toyodome Y, Ishii T, Sakamoto T, Motegi E, Sueishi K. Velocity of canine retraction in angle class I treated with first premolar extraction: Effect of facial pattern. Bull Tokyo Dent Coll. 2015; 53(3): 145-51.

- Nakawaki T, Yamaguchi T, Tomita D, Hikita Y, Adel M, Katayama K, Maki K. Evaluation of mandibular volume classified by vertical skeletal dimensions with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2016; 86(6): 949-54.
- Nur RB, Çakan DG, Arun T. Evaluation of facial hard and soft tissue asymmetry using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 149(2): 225-37.
- Obwegeser H, Makek M. Hemimandibular hyperplasia-hemimandibular elongation. *J Maxillofac Surg.* 1986; 14(4): 183-208.
- Obwegeser HL, Obwegeser JA. New clinical-based evidence for the existence of 2 growth regulators in mandibular condyles: hemimandibular elongation in hemifacial microsomia Mandible. *J Craniofac Surg.* 2010; 21(5): 1595-600.

- Olate S, Cantín M, Alister JP, Uribe F, Navarro P, Olate G, de Moraes M. Relationship between condylar size and transverse facial asymmetry in subject with condylar hyperplasia. *Int J Morphol.* 2013; 31(3): 937-41.
- Olate S, de Moraes M. Deformidad Facial Asimétrica: Papel de la Hiperplasia Condilar. *Int J Odontostomat.* 2012; 6: 337-47.
- Padrón M, Guerrero P. Prevalencia de asimetrías faciales usando el análisis panorámico de Levandoski. *Rev Odont Mex.* 2009; 13(2): 99-104.
- Pérez Romero GA, Reyes Velázquez JO. Anatomía de la articulación temporomandibular. *Med Oral.* 2011; 13(3): 69-72.
- Perinetti G, Contardo L, Castaldo A, McNamara JA Jr, Franchi L. Diagnostic reliability of the cervical vertebral maturation method and standing height in the identification of the mandibular growth spurt. *Angle Orthod.* 2016; 86(4): 599-609.

- Pichai S, Rajesh M, Reddy N, Adusumilli G, Reddy J, Joshi B. A comparison of hand wrist bone analysis with two different cervical vertebral analysis in measuring skeletal maturation. *J Int Oral Health*. 2014; 6(5): 36-41.
- Rakosi T, Irmtrud J. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico. Ediciones científicas y técnicas; 1992. 272 p.
- Real Academia Española. Diccionario, simetría. 2015. (Citado: 5 de Julio 2016) Disponible en: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=simetr%C3%ADa>
- Ricketts RM. Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod*. 1961; 31(3): 141-56.
- Rodrigues AF, Fraga MR, Farinazzo Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: Condylar symmetry and condyle-fossa

- relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(2): 192-8.
- Rodrigues AF, Fraga MR, Farinazzo Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: Condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(2): 199-206.
 - Saati S, Kaveh F, YarmohammaDi S. Comparison of Cone Beam Computed Tomography and Multi Slice Computed Tomography Image Quality of Human Dried Mandible using 10 Anatomical Landmarks. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11(2): ZC13.
 - Saccucci M, Polimeni A, Festa F, Tecco S. Do skeletal cephalometric characteristics correlate with condylar volume, surface and shape? A 3D analysis. *Head Face Med.* 2012; 8(1): 15.

- Sanders DA, Rigali PH, Neace WP, Uribe F, Nanda R-
Skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision
malocclusions using cone-beam computed tomography.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138(5): 542.e1-
.e20.
- Santana TD, Carvalho RD, Arias A, Oliveira E, Marco
S, Amorim AC. El uso de la tomografía computarizada
de haz volumétrico en odontología. Odontol Clin Ceint
Recife. 2010; 9(4): 303-6.
- Schellhas KP, Piper MA, Omlie MR. Facial skeleton
remodeling due to temporomandibular joint
degeneration an imaging study of 100 patients. Am J
Roentgenol. 1990; 155(2): 373-83.
- Seminario MP, Casas L, Salinas P. Percepción de las
asimetrías faciales entre odontólogos, estudiantes de
odontología y pacientes. Revista Latinoamericana de
Ortodoncia y Odontopediatría. 2016; (citado: 5/02/2017)
Disponible en:

<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-17>.

- Sevillano DM, Mosto MC. Prevalencia de céfaleas y su relación con asimetrías cráneo mandibulares en niños de 6 a 13 años. *Odontología Sanmarquina* 2014; 11(2): 47-50.
- Sezgin OS, Celenk P, Aric S. Mandibular asymmetry in different occlusion patterns-A radiological evaluation. *Angle Orthod.* 2007; 77(5): 803-7.
- Shah SM, Joshi M. An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle Orthod.* 1978; 48(2): 141-8.
- Shankland WE. Temporal Tendinitis: A modified levandoski panoramic analysis of 21 cases. *Cranio.* 2011; 29(3): 204-10.
- Sievers MM, Larson BE, Gaillard PR, Wey A. Asymmetry assessment using cone beam CT A Class I and Class II patient comparison. *Angle Orthod.* 2012; 82(3): 410-7.

- Smith V. Anatomía topográfica y actuación de Urgencia. 1 ed. España: Editorial Paidotribo; 2005. 503 p.
- Sora C, Jaramillo P. Diagnóstico de las asimetrías faciales y Dentales. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia 2005; 16(1,2): 15-25.
- Sperber GH, Guttmann GD, Sperber SM. Craniofacial Development (Book for Windows & Macintosh). PMPH-USA; 2001. 150 p.
- Srkoc T, Mestrovic S, Anic-Milosevic S, Slaj M. Association between dental and skeletal maturation stages in croatian subjects. Acta Clin Croat. 2015; 54(4): 445-52.
- Swasty D, Lee JS, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, Miller AJ. Anthropometric analysis of the human mandibular cortical bone as assessed by Cone-Beam Computed Tomography. J Oral Maxillofac Surg. 2009; 67(3): 491-500.

- Taki A, Ahmed A, Ghani H, Kaddah F. Impact of different malocclusion types on the vertical mandibular asymmetry in young adult sample. *Eur J Dent.* 2015; 9(3): 373.
- Tecco S, Saccucci M, Nucera R, Polimeni A, Pagnoni M, Cordasco G, Festa F, Iannetti G. Condylar volume and surface in Caucasian young adult subjects. *BMC Med Imaging.* 2010; 10(1): 28.
- Thiesen G, Gribel BF, Kim KB, Freitas MPM. Maxillofacial features related to mandibular asymmetries in skeletal class III patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 75(5): 1015-25.
- Toledo Mayarí G, Otaño Lugo R. Concordancia entre los estadios de maduración esquelética y los estadios de calcificación dental. *Rev Cubana Estomatol.* 2010; 47(2): 207-14.
- Trakiniene G, Smailiene D, Kuciauskiene A. Evaluation of skeletal maturity using maxillary canine, mandibular

second and third molar calcification stages. Eur J Orthod. 2016; 38(4): 398-403.

- Villafranca CD. Fisiología y anatomía bucodental para auxiliares de odontología. 1ª ed. Madrid, España.: MAD.; 2006. 82-85 p.
- Yamashiro T, Okada T, Takada K. Case report: Facial asymmetry and early condylar fracture. Angle Orthod. 1998; 68(1): 85-90.
- Yanez-Vico RM, Iglesias-Linares A, Torres-Lagares D, Gutiérrez-Pérez JL, Solano-Reina E. Association between condylar asymmetry and temporomandibular disorders using 3D-CT. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012; 17(5): E852-8.
- Zurita FC, Fuentes SA. Correlation between lateral cephalometric and hand-wrist radiograph findings in bone age estimation in girls. Rev Chil Radiol. 2009; 15(1): 39-45.

ANEXO 1

D. Pedro Jesús Pérez Zafrilla, Profesor Ayudante Doctor del departamento de Filosofía, y Presidente del Comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité Ético de Investigación en Humanos, en la reunión celebrada el día 4 de julio de 2016, una vez estudiado el proyecto de tesis doctoral titulado:

"Estudio de las asimetrías verticales del cóndilo y de la rama mandibular medidas en el Cone Beam Computed Tomography (CBCT)", número de procedimiento HI465893129760,

cuya responsable es Luz Victoria Mendoza García, dirigida por Dña. Vanessa Paredes Gallardo, D. Carlos Bellot Arcis y D. José María Montiel Company, ha acordado informar favorablemente el mismo dado que se respetan los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y cumple los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética.

Y para que conste, se firma el presente certificado en Valencia, a cinco de julio de dos mil dieciséis.



ANEXO 2



FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGIA

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE (SUJETO DE EXPERIMENTACIÓN)

Yo _____ con DNI nº _____ he sido ampliamente informado del Trabajo de Investigación que va a ser llevado a cabo por el Odontólogo **Luz Victoria Mendoza García** (colegiado nº 130872) tutorizado por la Dra. Vanessa Paredes, el Dr. Carlos Bellot y el Dr. José María Montiel que lleva por título **“Estudio de las asimetrías verticales del cóndilo y de la rama mandibular medidas en el Cone Beam Computed Tomography (CBCT)”** y que tiene como objetivo principal: “Analizar la relación entre la asimetría vertical del cóndilo y rama mandibular con la clase esquelética y el tipo de patrón de crecimiento facial.”

Para dicho estudio se requiere un consentimiento informado que se adjunta a continuación. El paciente puede decidir no participar y retirarse en este estudio en cualquier momento del mismo. Este estudio realizado en la Unidad Docente de Ortodoncia del Departamento de Estomatología de la Universidad de Valencia, no está financiado por ningún organismo público ni privado.

La participación o no en el estudio no tiene ningún tipo de consecuencias ni de riesgos asociados para el paciente, ya que únicamente se van a utilizar sus registros diagnósticos. Se trata de un estudio cuya participación es gratuita y no remunerada.

En caso de necesitar aclaraciones o consultas al respecto, se me han facilitado datos de contacto (incluyendo teléfono) del investigador principal.

Valencia a _____, de _____ de 2016

Firma paciente/padre/madre o tutor

Firma investigador/a

ANEXO 3



**FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGIA
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA**

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo _____ con DNI nº _____ he sido ampliamente informado del Trabajo de Investigación que va a ser llevado a cabo por el Odontólogo **Luz Victoria Mendoza García** (colegiado nº 130872) tutorizado por Dra. Vanessa Paredes, el Dr. Carlos Bellot y el Dr. José María Montiel y consiento libremente que todos mis datos y registros diagnósticos sean utilizados exclusivamente con fines de investigación.

Asimismo, se me comunica el **derecho a acceder a la información** generada en el presente estudio.

Todos mis datos y registros diagnósticos recogidos serán tratados con absoluta **confidencialidad** por parte del personal encargado de la investigación. Asimismo, si los resultados del estudio fueran susceptibles de publicación en revistas científicas, en ningún momento se proporcionarán datos personales de los pacientes que han colaborado en esta investigación, tal y como contempla la **Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, de 13 de diciembre (LOPD)**, podrá ejercer su **derecho a acceder, rectificar o cancelar sus datos contactando con el investigador principal de este estudio.**

Valencia a _____, de _____ de 2016

Firma paciente/padre/madre o tutor

Firma investigador/a

ANEXO 4



FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGIA

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ con DNI nº _____

RECONOZCO haber sido informado de los pormenores del estudio, en la hoja de información al paciente del Trabajo de Investigación que va a ser llevado a cabo por el Odontólogo **Luz Victoria Mendoza García** (colegiado nº 130872) tutorizado por Dra. Vanessa Paredes, el Dr. Carlos Bellot y el Dr. José María Montiel, que lleva por título “**Estudio de las asimetrías verticales del cóndilo y de la rama mandibular medidas en el Cone Beam Computed Tomography (CBCT)**”.

DECLARO que he entendido dicha información y ha podido pedir las aclaraciones oportunas.

DECLARO que se me ha informado de la posibilidad de retirarme en cualquier momento del estudio.

En virtud de tales condiciones, Yo _____ con DNI nº _____, **CONSIENTO** participar libremente en este estudio.

Valencia a _____, de _____ de 2016

Firma paciente/padre/madre o tutor

Firma investigador/a

CONTRIBUCIÓN

CONGRESO



CERTIFICADO PÓSTER

Mendoza García, Luz Victoria; Bellot Arcís, Carlos; Zamora Martínez, Natalia; Tarazona Álvarez, Beatriz; Paredes Gallardo, Vanessa; Gandía Franco, José Luis

Han participado como autores del Póster titulado: ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE HABETS PARA DETECTAR ASIMETRÍAS VERTICALES DEL CÓNDILO Y DE LA RAMA MANDIBULAR. REVISIÓN SISTEMÁTICA, presentado en el 62 Congreso de la Sociedad Española de Ortodoncia celebrado en el Centro de Convenciones del Hotel Barceló Sevilla Renacimiento del 1 al 4 de junio de 2016, y declarado de interés sanitario por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Se certifica para que conste a los efectos curriculares oportunos.

Sevilla, 4 de junio de 2016



Eduardo Espinar Escalona
Presidente del Comité Organizador

Juan Carlos Pérez Varela
Presidente de la Comisión Científica

Póster Nº: 80

Mendoza García, Luz Victoria; Bellot Arcís, Carlos;
Zamora Martínez, Natalia; Tarazona Álvarez, Beatriz ;
Paredes Gallardo, Vanessa; Gandía Franco, José Luis



ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE HABETS PARA DETECTAR ASIMETRÍAS VERTICALES DEL CÓNDILO Y DE LA RAMA MANDIBULAR. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Universidad de Valencia

Introducción:

En la práctica Ortodóncica es común encontrar distintos tipos de asimetrías las cuales se relacionan con maloclusiones dentarias o problemas más severos como trastornos temporomandibulares. Las asimetrías óseas deben detectarse para poder realizar un correcto diagnóstico y realizar un adecuado plan de tratamiento. Tradicionalmente, las asimetrías verticales en el cóndilo y en la mandíbula han sido detectadas con el uso de radiografías panorámicas y en la actualidad, con imágenes del Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

Objetivo:

El objetivo de esta revisión sistemática es analizar el índice de Habets como método diagnóstico para detectar la presencia de asimetrías verticales del cóndilo y de la rama mandibular.

Material y Método:

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: Pubmed, Embase, Scopus y Cochrane. Se incluyeron artículos publicados en los últimos 25 años que analizaran el índice de Habets para identificar asimetría vertical del cóndilo y la rama mandibular.

Resultados:

Se seleccionaron un total de 17 artículos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Conclusiones: Los artículos describen el uso del Índice de asimetría vertical como un método eficaz para identificar la presencia de asimetría en la longitud del cóndilo y la rama mandibular.

Bibliografía:

1. Fuentes R, Engelke W, Oporto G, Borie E, Sandoval P, Garay I, Bizama M, Borquez P. Reliability of two techniques for measuring condylar asymmetry with X-rays. *Int J Morphol* 2011; 29: 694-701.
2. Habets L, Bezuur JN, Naeiji M, Hansson TL. The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry. *J Oral Rehabilitation* 1988;15: 465-471.
3. Celik S, Celikoglu M, Buyuk S, Sekerci E. Mandibular vertical asymmetry in adult orthodontic patients with different vertical growth patterns: a cone beam computed tomography study. *Angle Orthod* 2015; Jun 11 Epub ahead of print