

Asimetría mandibular y relación con la clasificación esquelética: un estudio transversal descriptivo

Mandibular asymmetry and relationship to skeletal classification: a descriptive cross-sectional study.

Laura Victoria Cuellar Santofimio

Odontóloga, Residente especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

e-mail: lcuellar@unicoc.edu.co

Juan Manuel Paez Peña

Odontólogo, Residente especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

e-mail: jmpaez@unicoc.edu.co

David Correa Zúñiga

Odontólogo, Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

e-mail: dcorrea@unicoc.edu.co

Carlos Humberto Martinez Cajas

Odontólogo, Magister en Epidemiología, Especialización en Pedagogía y docencia, Especialización en informática educativa, Especialización en Gerencia de servicios de salud.

e-mail: cmartinezc@unicoc.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4392-8453>

Asimetría mandibular y relación con la clasificación esquelética: un estudio transversal descriptivo

Resumen

Antecedentes: La asimetría mandibular representa una alteración del crecimiento craneofacial, caracterizada por diferencias en la forma, tamaño o posición de las estructuras mandibulares. Esta condición se asocia frecuentemente con maloclusiones esqueléticas, afectando la estética y la función oral. Al examen diagnóstico con la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) permite una evaluación tridimensional precisa, lo que mejora la identificación de dichas asimetrías. Si bien estudios previos han señalado su relación con maloclusiones Clase III, existe evidencia emergente sobre su asociación con la Clase II esquelética, lo cual requiere mayor exploración clínica y radiológica. **Objetivo** Determinar la frecuencia de asimetrías mandibulares en pacientes mayores de 12 años mediante tomografías cone-beam, y su relación con los tipos de maloclusión esquelética (Clase I, II y III) en pacientes atendidos en la institución UNICOC sede Cali. **Métodos** Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en 30 pacientes con tomografías bimaxilares. Se midieron variables anatómicas mandibulares como Co-Go, Co-Lg, Go-Me, B-W, Sig-W y Cm-H, en ambos lados. Se clasificaron los pacientes por clase esquelética (según cefalometría) y se evaluaron los datos con análisis estadístico (Wilcoxon, coeficiente de concordancia de Lin y gráficos de Bland-Altman). La recolección de datos se realizó retrospectivamente desde historias clínicas, imágenes radiográficas y tomografías 3D. **Resultados:** El 50% de los pacientes presentaron maloclusión Clase II, siendo la más frecuente. Las asimetrías mandibulares se asociaron principalmente con esta clase. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en variables como la longitud mandibular derecha (Go-Me), la altura condilar (Cdm-H) y el componente horizontal condilar (Cm-H). La medida Co-Lg mostró una baja concordancia en pacientes asimétricos ($\text{Rho} = 0.018$), indicando gran variabilidad estructural. Los gráficos de Bland-Altman respaldaron estas observaciones, con diferencias notables en las medidas condilares entre ambos lados. Se evidenció una tendencia hacia un mayor desarrollo en el lado derecho en asimétricos. Además, el perfil

convexo y el biotipo dolicofacial fueron predominantes en pacientes con asimetría.

Conclusiones Existe una relación significativa entre la presencia de asimetrías mandibulares y la maloclusión esquelética Clase II. Las mediciones condilares y de la rama mandibular reflejan un crecimiento asimétrico relevante en este grupo. La baja concordancia en ciertas mediciones sugiere que las técnicas 2D son insuficientes en pacientes asimétricos, siendo indispensable el uso de tomografías CBCT para un diagnóstico preciso. El perfil convexo y el biotipo dolicofacial también están asociados a mayor prevalencia de asimetría, lo que puede ser clave en la planificación ortodóncica y ortoquirúrgica.

Palabras clave: Asimetría mandibular, Hiperplasia condilar, Tomografías Cone Beam, Maloclusión esquelética, Ortodoncia.

Mandibular asymmetry and relationship to skeletal classification: a descriptive cross-sectional study.

Abstract

Background: Mandibular asymmetry represents a craniofacial growth disorder characterized by differences in the shape, size, or position of mandibular structures. This condition is frequently associated with skeletal malocclusions, affecting both facial aesthetics and oral function. Cone-beam computed tomography (CBCT) allows precise three-dimensional evaluation, enhancing the identification of such asymmetries. While previous studies have linked mandibular asymmetry primarily to Class III malocclusion, emerging evidence suggests an association with Class II malocclusion, which requires further clinical and radiological exploration. **Objective** To determine the frequency of mandibular asymmetries in patients over 12 years old using cone-beam computed tomography, and to analyze their relationship with skeletal malocclusion types (Class I, II, and III) in patients treated at UNICOC, Cali campus. **Methods** A cross-sectional descriptive study was conducted with 30 patients who underwent bimaxillary CBCT scans. Mandibular anatomical variables such as Co-Go, Co-Lg, Go-Me, B-W, Sig-W, and Cm-H were measured bilaterally. Patients were classified by skeletal class (based on cephalometric analysis), and data were evaluated using statistical methods including the Wilcoxon test, Lin's concordance coefficient, and Bland-Altman plots. Data were collected retrospectively from clinical records, radiographic images, and 3D tomographic scans. **Results** Class II malocclusion was the most prevalent, present in 50% of the sample. Mandibular asymmetries were mainly associated with this class. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were found in variables such as right mandibular length (Go-Me), condylar height (Cdm-H), and horizontal condylar component (Cm-H). The Co-Lg measurement showed low concordance in asymmetric patients ($Rho = 0.018$), indicating high structural variability. Bland-Altman plots supported these findings, revealing marked differences in condylar measurements between both sides, with a tendency toward greater development on the right side in asymmetric individuals. Additionally, a convex profile and dolichofacial biotype were predominant in patients with asymmetry. **Conclusions** There is a significant relationship between

the presence of mandibular asymmetry and skeletal Class II malocclusion. Condylar and mandibular ramus measurements reflect asymmetric growth patterns in this group. Low concordance in certain measurements suggests that 2D techniques are insufficient for diagnosing asymmetry, making the use of CBCT essential. Convex facial profile and dolichofacial biotype are also associated with a higher prevalence of asymmetry, which may be critical for orthodontic and surgical treatment planning.

Keywords: Mandibular asymmetry, Condylar hyperplasia, Cone-beam computed tomography (CBCT), Skeletal malocclusion, Orthodontics

Asimetría mandibular y su relación con maloclusiones esqueléticas: un estudio transversal descriptivo

Introducción

La asimetría mandibular conforma una de las alteraciones craneofaciales más complejas, caracterizada por discrepancias tridimensionales en tamaño, forma y posición entre los componentes del tercio facial inferior (1). Estudios embriológicos demuestran que su origen puede remontarse a alteraciones en la migración de las células de la cresta neural durante el desarrollo de los arcos branquiales, particularmente en la formación del cartílago de Meckel y los centros de crecimiento condilar (2). Estas alteraciones se manifiestan clínicamente como hiperplasias condilares, elongaciones mandibulares o hipoplasias, generando patrones asimétricos que afectan tanto la función como la estética facial (3).

El diagnóstico de estas asimetrías ha evolucionado significativamente desde los métodos bidimensionales convencionales (radiografías panorámicas, cefalometrías posteroanteriores) hacia técnicas tridimensionales como la tomografía cone-beam (CBCT), considerada actualmente el estándar de oro para evaluación craneofacial(4). Esta transición tecnológica responde a las limitaciones de los sistemas 2D, donde hasta el 38% de las asimetrías pueden pasar desapercibidas debido a superposiciones anatómicas y distorsiones de imagen. La CBCT permite una evaluación precisa de parámetros anatómicos clave mediante protocolos estandarizados como el de Fariña et al., que incluye mediciones de la línula mandibular, escotadura sigmoidea y análisis comparativo de ramas mandibulares con una precisión submilimétrica(5).

Desde una perspectiva clínico-epidemiológica, las asimetrías muestran una asociación significativa con maloclusiones esqueléticas, particularmente la Clase III donde se reportan prevalencias del 22-78% para desviaciones horizontales del mentón y hasta 80.4% en asimetrías verticales (6). Esta correlación adquiere especial relevancia en poblaciones mestizas como la colombiana, donde la maloclusión Clase III presenta una frecuencia del 15-23%, casi cinco veces mayor

que en poblaciones caucásicas(7). Los estudios de Rabie et al. han demostrado que estas discrepancias no solo involucran componentes óseos, sino también alteraciones en la microarquitectura condilar y adaptaciones musculares que perpetúan el desbalance esquelético(8).

El impacto funcional de las asimetrías se manifiesta en tres dimensiones críticas: 1) alteraciones masticatorias con patrones de carga unilateral que predisponen a trastornos temporomandibulares, 2) compensaciones dentoalveolares que enmascaran la severidad esquelética, y 3) afectaciones psicosociales derivadas del deterioro estético facial(9). Nitzan et al. han clasificado estas alteraciones mediante el sistema RBC (Rama-Cuerpo-Mentón), donde las discrepancias >4mm requieren abordajes quirúrgicos combinados con ortodoncia (10).

En este contexto, el presente estudio busca determinar mediante CBCT la frecuencia y características morfométricas de asimetrías mandibulares en pacientes con maloclusiones esqueléticas atendidos en la clínica de posgrado de UNICOC Cali. Utilizando el protocolo de Fariña modificado, se analizarán parámetros como: 1) Diferencias intercondilares en los planos sagital y coronal, 2) Discrepancias en altura de rama mandibular, 3) Desviación angular del cuerpo mandibular, 4) Relación con el tipo de maloclusión esquelética (Clases I, II y III).(7)

Los hallazgos contribuirán a establecer patrones diagnósticos específicos para nuestra población, de tal forma que la planificación y la terapéutica se desarrolle en etapas tempranas en donde las intervenciones ortopédicas muestran mayor efectividad (11).

Métodos

El estudio se realizó con imágenes tomográficas de pacientes en la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC), sede Cali, entre 2020 y 2023. La investigación se centró en el crecimiento y desarrollo craneofacial, con especial interés en la detección de asimetrías mandibulares mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Se incluyeron imágenes tomográficas de historia clínica de pacientes con CBCT, con dentición completa y simetría mesiodistal en los primeros molares inferiores bilaterales; se excluyeron imágenes de pacientes con síndromes craneofaciales, o con imágenes diagnósticas de calidad insuficiente. Se seleccionó una muestra aleatoria de 30 tomografías CBCT digitales. Esta investigación fue aprobada por el Comité de Investigación y Ética de UNICOC.

Procedimientos de medición

Las mediciones se realizaron utilizando el software OnDemand3D, evaluando cortes axiales, coroneles y sagitales para analizar las estructuras mandibulares. Se trazaron líneas de referencia desde puntos anatómicos clave: cóndilo mandibular (C), escotadura sigmoidea (SN), llingula mandibular (ML) y ángulo mandibular (AM), siguiendo un protocolo modificado de Fariña. (Ver Figura 1) Las variables de interés incluyen: diferencias bilaterales en altura y longitud del cóndilo, rama y cuerpo mandibular y análisis de dimensiones en puntos anatómicos específicos: Go-Me, Co-Go, Co-Lg, Sig-W, Go-W, B-W, Cm-W, R-H,. Ver figura 2 y 3. Todas las mediciones se realizaron después de realizar proceso de entrenamiento y estandarización corroborados en análisis de concordancia con coeficiente de correlación intraclass mayor a 0.8 inter e intra observador.

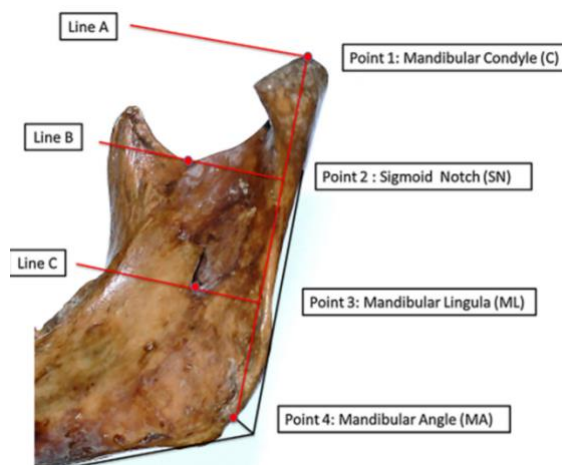


Figura 1

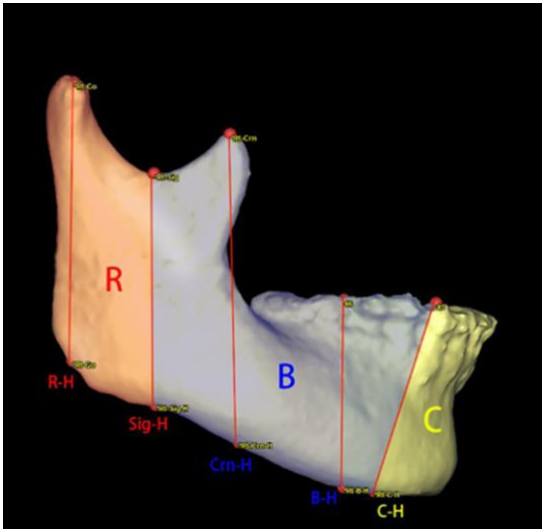


Figura 2

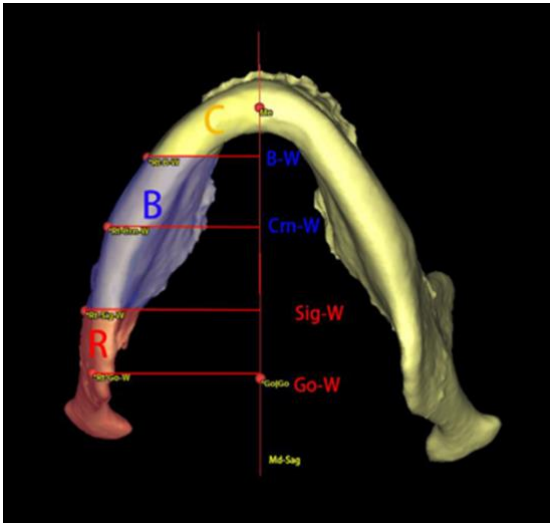


Figura 3

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo calculando medianas, rangos intercuartílicos (IQR) y desviación estándar, se aplicaron pruebas de normalidad de ShapiroWilk y homogeneidad de varianzas con prueba de Levene. Para el análisis bivariado, se aplicaron pruebas t de student pareada o de MannWhitney (comparación entre grupos con y sin asimetría). También se evaluó la concordancia entre lado derecho e izquierdo según la clasificación de asimetría y maloclusión para cada una de las distancias de interés mediante coeficiente de concordancia de Lin y graficos de

blatman. Se determinó un nivel de confianza de 95% y de significancia estadística en 0.05.

El estudio fue clasificado como de riesgo mínimo, conforme a la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Se siguieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki y contó con la aprobación del Comité de Ética Institucional. Los datos se obtuvieron retrospectivamente de historias clínicas y archivos imagenológicos, garantizando la confidencialidad mediante anonimización de imágenes DICOM y cumplimiento de la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales.

Resultados

La muestra del estudio estuvo conformada por 30 pacientes con edad promedio 22.67 ± 11.10 años, de los cuales 17 fueron de sexo femenino y 13 de sexo masculino; sin diferencias estadísticamente significativas en edad ($p=0.007$).

Respecto al tipo de maloclusión, se pudo evidenciar que había una mayor frecuencia de pacientes Clase II con una muestra de 16 pacientes, seguida de Clase I con una muestra de 8 pacientes y Clase III con 6 pacientes. En cuanto al biotipo facial, el más frecuente fue el convexo $n = 15$, seguido del cóncavo $n = 3$ y recto $n = 12$. En relación con el tipo de perfil, predominó el mesofacial $n=13$, dolicofacial $n = 13$ y el braquifacial $n=4$. (Tabla 1)

En la evaluación de las estructuras mandibulares, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en cuatro parámetros al comparar los lados derecho e izquierdo. La dimensión anteroposterior del cóndilo (Cd_ant_pos) mostró una diferencia promedio de 0.98 ± 1.42 mm ($p=0.012$), con mediciones superiores en el lado derecho (8.00 ± 1.36 mm) frente al izquierdo (7.37 ± 1.24 mm). El ancho del proceso coronoides (Cm_W) registró una discrepancia de 2.64 ± 3.20 mm ($p=0.007$), siendo mayor en el lado izquierdo (47.87 ± 4.61 mm) en comparación con el derecho (46.18 ± 4.11 mm). La altura de la rama mandibular (Rh) presentó una variación de 2.47 ± 2.87 mm ($p=0.002$), con valores más elevados en el lado derecho (57.10 ± 5.68 mm). Asimismo, la altura del proceso sigmoideo (Sig_H) exhibió una diferencia de

2.57±2.84mm ($p=0.003$), también con mediciones superiores en el lado derecho (45.65 ± 5.22 mm).

En contraste, variables como la longitud cóndilo-gonion (CoGo), el ancho del cuerpo mandibular (B_W) y la altura del cóndilo (C_H) no alcanzaron significancia estadística ($p>0.05$). La longitud CoGo mostró medias de 55.22 ± 6.11 mm (derecho) y 54.65 ± 5.38 mm (izquierdo), con una diferencia promedio de 2.38 ± 3.33 mm ($p=0.354$). El ancho B_W registró una variación de 2.39 ± 3.12 mm ($p=0.301$), mientras que la altura C_H presentó una diferencia de 1.38 ± 1.75 mm ($p=0.959$). (Tabla 2)

Estos hallazgos indican que los pacientes con asimetría de rama mandibular presentan mayores longitudes y alturas en estructuras específicas, lo cual sugiere un crecimiento diferencial entre los lados de la mandíbula. Estas variaciones pueden tener implicaciones relevantes en el diagnóstico clínico, la planificación ortodóncica y la toma de decisiones quirúrgicas. El análisis de las mediciones tomográficas muestra diferencias significativas entre los pacientes con y sin asimetría, lo que indica variaciones en el crecimiento mandibular y condilar.

En la medición de la longitud Co-Go, el grupo con asimetría presenta valores más elevados en el lado derecho, lo que sugiere un mayor desarrollo en esa zona. De igual manera, la longitud Co-Lg es mayor en el grupo con asimetría, especialmente en el lado izquierdo. Además, se puede observar una diferencia entre el cóndilo lateral y medial izquierdo, lo que se observa una variabilidad considerable en el grupo con asimetría. La longitud Go-Me es mayor en ambos lados en pacientes con asimetría, lo que da fuerza la idea de un tamaño mayor diferencial en este grupo. Estos hallazgos respaldan la relación entre la asimetría y los cambios en el desarrollo mandibular y condilar, lo que podría tener implicaciones en el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico. (Tabla 3)

En la longitud Co-Go, el grupo con asimetría presenta un aumento significativo en el lado derecho, lo que indica un mayor desarrollo mandibular en comparación con los pacientes sin esta condición. De manera similar, la longitud Co-Lg es mayor en el grupo asimétrico, con una diferencia más marcada en el lado izquierdo, lo que podría estar relacionado con mecanismos compensatorios en el crecimiento

condilar. En cuanto a la diferencia lateral entre el cóndilo lateral y medial izquierdo, se observa una alta dispersión de los datos en el grupo con asimetría, lo que refleja una gran variabilidad en los patrones de desarrollo condilar, siendo clínicamente relevante en algunos casos.

Finalmente, la longitud Go-Me presenta valores superiores en ambos lados en el grupo con asimetría, lo que sugiere que el crecimiento mandibular podría estar adaptándose para compensar los efectos de la asimetría estructural y funcional. (Tabla 3).

La medida con menor concordancia fue la distancia anteroposterior del cóndilo, que presentó un coeficiente de concordancia de 0.35, con un intervalo de confianza de 0.071 a 0.647. Al analizar esta medida según la presencia o ausencia de asimetría, se observó que en los pacientes clasificados como simétricos el coeficiente de concordancia fue de 0.587 (IC: 0.344 - 0.831), mientras que, en los asimétricos el coeficiente fue menor, alcanzando un valor de -0.169 con un intervalo de confianza de -1.049 a 0.710. (Tabla 3) Estos hallazgos se corroboraron mediante el análisis gráfico de Bland-Altman como complemento en el análisis de concordancia en donde se puede evidenciar Una diferencia media global de 0.556 mm Con tendencia a mayores valores en el lado derecho. (Grafico 1)

El coeficiente de concordancia para la medida del ancho del cuerpo mandibular (B-W) fue de 0.571, con un intervalo de confianza que oscila entre 0.329 y 0.814. Al evaluar esta medida en función, se encontró que en los pacientes simétricos el coeficiente de concordancia alcanzó 0.724 (IC: 0.529 - 0.918), mientras que en los asimétricos fue considerablemente menor, con un valor de 0.103 y un intervalo de confianza de -0.310 a 0.515 (Tabla 3). Estos resultados fueron respaldados por el análisis gráfico de Bland-Altman, utilizado como complemento en la evaluación de la concordancia, donde se evidenció una diferencia media global de -0.08 mm, con una tendencia a valores más elevados en el lado izquierdo (Gráfico 2).

El coeficiente de concordancia para la medida del ancho de la escotadura sigmoidea (Sig-W) fue de 0.465, con un IC entre 0.187 y 0.743. Al analizar esta medida se observó que en los pacientes clasificados como simétricos el coeficiente de concordancia fue de 0.476 (IC: 0.195 - 0.757), mientras que en los asimétricos el

valor fue notablemente menor, alcanzando -0.038 con un intervalo de confianza de -0.817 a 0.741 (Tabla 3). Estos hallazgos fueron respaldados por el análisis gráfico de Bland-Altman, empleado como complemento en la evaluación de la concordancia, el cual mostró una diferencia media global de -1.62 mm, con una tendencia a valores más altos en el lado izquierdo (Grafico 3).

La medida de la variable cóndilo - línula El coeficiente de concordancia fue de 0.787 con un IC entre 0.048 y 0.926. Al analizar esta medida se observó que en los pacientes clasificados como simétricos el coeficiente de concordancia fue de 0.935 (IC: 0.883- 0.986), mientras que en los asimétricos el valor fue notablemente menor, alcanzando 0.018 con un intervalo de confianza de -1.013 a 1.049 (Tabla 3). Estos hallazgos fueron respaldados por el análisis gráfico de Bland-Altman, empleado como complemento en la evaluación de la concordancia, el cual mostró una diferencia media global de -0.27 mm, con una tendencia a valores más altos en el lado izquierdo (Gráfico 4).

El coeficiente de concordancia de Lin (CCL) para distintas medidas empleadas en la evaluación de la asimetría mandibular, estratificadas según el tipo de maloclusión (Clase I, Clase II y Clase III), así como el valor general (VG).

Medidas con alta concordancia en todas las clases incluyen co-go con un VG de 0.83, go-me (VG: 0.89), Cmn-H (VG: 0.86) y C-H (VG: 0.88).

Medidas con concordancia variable según el tipo de maloclusión fueron co-lg y cd-ant-pos. co-lg mostró una baja concordancia en Clase I de 0.49 pero alta en Clase III de 0.97, mientras que cd-ant-pos tuvo su valor más bajo en Clase II de 0.22, indicando menor estabilidad en esta clase.

Medidas con concordancia baja incluyen sig-W con un VG de 0.55 y sig-H con un valor general de 0.51, que presentaron bajos valores de CCL, sugiriendo mayor variabilidad en su medición.

Las clases de maloclusión parecen influir en la estabilidad de ciertas medidas. la Clase II mostró una marcada disminución del CCL en Cd-ant-pos, lo que podría reflejar mayor complejidad en la medición en pacientes con esta clasificación esquelética. (Tabla 4)

Los coeficientes de concordancia de Lin (CCC) mostraron variabilidad significativa entre las categorías de maloclusión. Para la Clase I, las medidas crn-h (CCC=0.96; IC95%:0.89-1.02) y co-go (0.95;0.88-1.02) alcanzaron una concordancia sustancial a casi perfecta, mientras que co-lg (0.49;-0.09-1.08) y sig_w (0.49;-0.07-1.06) presentaron concordancia pobre, con intervalos que incluyeron valores negativos. En la Clase II, c_h (0.94;0.89-1.00) y go_me (0.89;0.78-1.00) exhibieron concordancia moderada a sustancial, contrastando con cd_ant_pos (0.22;-0.16-0.61) y b_w (0.33;-0.14-0.79), cuyos intervalos reflejaron concordancia pobre. En la Clase III, colg (0.97;0.92-1.02) y go_me (0.91;0.74-1.07) mostraron los valores más altos (moderados a sustanciales), mientras que go_w (0.28;-0.53-1.10) y sig_w (0.25;-0.58-1.09) registraron los más bajos (pobres). A nivel general, rh (0.83;0.73-0.94) y crn_h (0.86;0.76-0.95) presentaron concordancia moderada, mientras que cd_ant_pos (0.36;0.07-0.65) y sig_w (0.47;0.19-0.74) mantuvieron concordancia pobre. La medida cm_w varió notablemente entre clases: 0.67 (Clase I), 0.70 (Clase II) y 0.46 (Clase III), todas en rango pobre. (Tabla 4)

Discusión

Los hallazgos de esta investigación revelan diferencias importantes en la reproducibilidad de las mediciones cóndilo-língula según el perfil de simetría mandibular. En pacientes simétricos, las mediciones demostraron una concordancia aceptable, confirmando la validez del método de evaluación convencional. Sin embargo, en casos con asimetría mandibular, se observó una baja concordancia en las mediciones, sugiriendo que las variaciones anatómicas propias de estas condiciones afectan significativamente la confiabilidad de las técnicas de medición tradicionales.

Desde la perspectiva clínica en ortodoncia, estos resultados subrayan la necesidad de implementar protocolos diagnósticos diferenciados: mientras las técnicas convencionales resultan adecuadas para pacientes simétricos, los casos asimétricos requieren enfoques avanzados de imagenología tridimensional para

una evaluación precisa.(12) El análisis complementario evidenció además cierta tendencia direccional en las discrepancias de medición, lo que podría reflejar patrones anatómicos recurrentes en las asimetrías mandibulares, aspecto crucial para la planificación terapéutica en ortodoncia interceptiva y correctiva. (13)

Los resultados de esta investigación evidencian una relación significativa entre la asimetría mandibular y las maloclusiones esqueléticas; sin embargo, en investigaciones previas se vincula el crecimiento condilar asimétrico con desequilibrios esqueléticos, como el estudio de Katsavrias (2002), quien describió mecanismos de adaptación funcional en el cóndilo mandibular en respuesta a alteraciones oclusales (8). Por otra parte, la baja concordancia en mediciones como la distancia cóndilo-língula (CO_LG) ($RHO = 0.018$) y en el ancho de la rama mandibular (B-W) ($RHO = 0.103$) en pacientes asimétricos sugiere un crecimiento condilar irregular, lo que respalda la hipótesis de que la asimetría mandibular es un marcador de inestabilidad esquelética sistémica (6)

La alta variabilidad en la medida cóndilo-língula (Co-Lg) en pacientes asimétricos, evidenciada por un coeficiente de concordancia de 0.018 (IC: -1.013–1.049), respalda la hipótesis de que la asimetría condilar no es un fenómeno aislado, sino un marcador de inestabilidad esquelética sistémica, especialmente en pacientes con perfil convexo y biotipo dolicofacial (Mendoza et al., 2019).(6,14)

Así mismo, Alhammadi et al. (2018), que reportaron mayor prevalencia de asimetrías en pacientes con Clase III asociadas a prognatismo mandibular (13), nuestros resultados destacan que la Clase II presenta diferencias extremas en CO_LG y CO_GO, posiblemente debido a la retrognatia mandibular característica de esta maloclusión. Esta discrepancia podría explicarse por diferencias metodológicas o poblacionales, como la muestra mestiza analizada en este estudio, que mostró una mayor frecuencia de Clase II (15). Además, la estabilidad relativa de estructuras como la altura condilar (Ch) ($RHO = 0.860$) y la posición cóndilo lateral-medial (Cd-LM) ($RHO = 0.715$) sugiere que estas podrían servir como referencias confiables en el diagnóstico de asimetrías, tal como propuso Van Elslande et al. (2010) (16)

Estos hallazgos subrayan la necesidad de integrar el análisis tomográfico 3D en la evaluación de pacientes con maloclusión Clase II, especialmente en casos con perfil convexo o diferencias significativas en Co-Lg (>5 mm).(17) La identificación temprana de asimetrías en CO_LG y B_wo podría guiar intervenciones ortopédicas (ej: dispositivos de avance mandibular) para modular el crecimiento y prevenir complicaciones funcionales (Lopez et al., 2019).(18)

Saridin et al. (2007) encontraron que en pacientes con hiperplasia condilar unilateral (UCH), el cóndilo afectado presenta una actividad metabólica significativamente mayor (55.4% vs. 44.6% en el lado no afectado, medido mediante gammagrafía ósea. Esto respalda nuestros hallazgos de baja concordancia en mediciones como CO_LG (RHO=0.018) y la B-W (RHO=0.103) en pacientes con asimetría, sugiriendo un crecimiento condilar irregular(19). Ambos estudios coincidieron en que asimetría mandibular está asociada a alteraciones en la actividad o morfología condilar, aunque con metodologías distintas (gammagrafía ósea vs. CBCT 3D.(20) La evaluación tridimensional mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (21,22) fundamental para identificar variaciones anatómicas que no son detectables con métodos bidimensionales, lo que coincide con las recomendaciones de Leung y Leung (2018) para casos de asimetría compleja (11). Sin embargo, la falta de correlación entre los hallazgos imagenológicos y los resultados de gammagrafía ósea (SPECT) en pacientes con hiperplasia condilar,(23) como señalaron Fariña et al. (2017), sugiere que técnicas complementarias podrían mejorar la precisión diagnóstica en casos patológicos (24)

López et al. (2019) reportaron que la longitud condilar fue significativamente mayor en lado desplazado en casos de hiperplasia hemimandibular (diferencia: -2.0 ± 2.8 mm), coincide baja concordancia en mediciones condilares (CO_LG: RHO=0.018 en asimétricos). En pacientes asimétricos (Clase II) presentaban discrepancias extremas en CO_LG (-7.7 mm a $+9.8$ mm), sugiriendo crecimiento condilar irregular. (25)

Desde una perspectiva clínica, estos resultados subrayan la necesidad de protocolos diferenciados: mientras las técnicas convencionales son adecuadas para pacientes simétricos, los casos asimétricos requieren enfoques avanzados de

imagenología 3D.(26) Esto es particularmente relevante en la planificación de tratamientos ortodóntico-quirúrgicos, donde la identificación temprana de asimetrías condilares puede modular el crecimiento mediante intervenciones ortopédicas, como dispositivos de avance mandibular (27)

Conclusiones

Los hallazgos del presente estudio evidencian que la asimetría mandibular se presentó con mayor frecuencia en pacientes con maloclusión esquelética Clase II (53%), seguida de la Clase I (26.7%) y la Clase III (20%). En cuanto a la distribución por sexo, se observó una ligera predominancia de mujeres (53.3%) en la Clase I y de hombres (46.7%) en la Clase II.

La evaluación de la relación entre la unidad condilar y las diferentes clases esqueléticas reveló que los valores de correlación más altos se presentaron en la Clase III (0.97), seguida por la Clase II (0.74) y la Clase I (0.49), lo que indica una mayor implicación de la unidad condilar en pacientes con discrepancias esqueléticas severas.

Asimismo, al analizar por segmentos anatómicos, se identificó una mayor relación de la asimetría en la rama mandibular para Clase I (0.77), en el cuerpo mandibular para Clase II (0.33) y en el mentón para Clase III (0.58), sugiriendo que la localización de la asimetría varía según el tipo de maloclusión esquelética.

Estos resultados permiten concluir que la baja concordancia en algunas estructuras anatómicas son indicadores de asimetría mandibular y que existe una relación significativa con la clasificación esquelética, lo cual debe ser considerado durante el diagnóstico y planificación ortodóntica.

Recomendaciones

Para optimizar el diagnóstico y tratamiento de la asimetría mandibular en pacientes con maloclusión Clase II, se recomienda la implementación de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) o SPECT, lo que permitirá una evaluación más precisa de las discrepancias esqueléticas. Asimismo, es fundamental establecer protocolos diferenciados según la simetría del paciente, manteniendo

métodos convencionales en casos simétricos y priorizando análisis tridimensionales en pacientes asimétricos. La intervención temprana con ortopedia funcional en adolescentes con Clase II y asimetría condilar puede modular el crecimiento y prevenir complicaciones funcionales. Además, la validación de puntos de referencia confiables, como la altura condilar y la posición cóndilo lateral-medial, mejorará la precisión diagnóstica. Para fortalecer el conocimiento en esta área, se recomienda ampliar las investigaciones a muestras más diversas y correlacionar los hallazgos imagenológicos con aspectos histopatológicos. Finalmente, la integración multidisciplinaria entre ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y radiólogos es clave para diferenciar entre asimetrías funcionales y patológicas, mientras que la capacitación continua en técnicas de análisis 3D optimizará la planificación terapéutica y los resultados clínicos.

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a la Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC Sede Cali, programa de Especialización Ortodoncia y Ortopedia Maxilar facilitar el acceso al registro de historias clínicas. Agradecimientos a la empresa Orthox por facilitarnos archivos tomográficos de los pacientes atendidos en la clínica universitaria.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses financiero, personal o profesional que pudiera influir en los resultados o la interpretación de este estudio. Los datos utilizados fueron obtenidos de manera objetiva y el análisis se realizó sin sesgos externos.

Referencias bibliográficas.

1. Cheong YW, Lo LJ. Facial Asymmetry: Etiology, Evaluation, and Management.

2. Kim HJ, Noh HK, Park HS. Mandibular asymmetry types and differences in dental compensations of Class III patients analyzed with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2023 Nov 1;93(6):695–705.
3. Evangelista K, Teodoro AB, Bianchi J, Cevidanes LHS, De Oliveira Ruellas AC, Silva MAG, et al. Prevalence of mandibular asymmetry in different skeletal sagittal patterns: A systematic review. Vol. 92, *Angle Orthodontist*. Allen Press Inc.; 2022. p. 118–26.
4. Alfaro C, Ayala R, Barrientos S, Rodríguez A. Prevalencia de Asimetrías Mandibulares en Radiografías Panorámicas de Población de Bogotá-Colombia Mandibular Asymmetries Prevalence in Panoramic Radiographies in a Bogotá-Colombia Population. Vol. 34, *Int. J. Morphol.* 2016.
5. Choi KY. Analysis of Facial Asymmetry. *Arch Craniofac Surg.* 2015;16(1):1.
6. Mendoza LV, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, García-Sanz V, Almerich-Silla JM, Paredes-Gallardo V. Linear and Volumetric Mandibular Asymmetries in Adult Patients With Different Skeletal Classes and Vertical Patterns: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Sci Rep.* 2018 Dec 1;8(1).
7. Haas Junior OL, Fariña R, Hernández-Alfaro F, de Oliveira RB. Minimally invasive intraoral proportional condylectomy with a three-dimensionally printed cutting guide. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Nov 1;49(11):1435–8.
8. Katsavrias EG. Changes in Articular Eminence Inclination During the Craniofacial Growth Period [Internet]. Vol. 72, *Angle Orthodontist*. 2002. Available from: <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/72/3/258/1378670/0003-3219>
9. BjSrK A, Copenluzgen O. Prediction of mandibular growth rotation.
10. Eslami S, Faber J, Fateh A, Sheikholaemmeh F, Grassia V, Jamilian A. Treatment decision in adult patients with class III malocclusion: surgery versus orthodontics. *Prog Orthod.* 2018 Dec 1;19(1).

11. Leung MY, Leung YY. Three-dimensional evaluation of mandibular asymmetry: a new classification and three-dimensional cephalometric analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018 Aug 1;47(8):1043–51.
12. Leung MY, Leung YY. Three-dimensional evaluation of mandibular asymmetry: a new classification and three-dimensional cephalometric analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018 Aug 1;47(8):1043–51.
13. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2018;23(6):e1–10.
14. Akhil G, Kumar KPS, Raja S, Janardhanan K. Three-dimensional assessment of facial asymmetry: A systematic review. Vol. 7, *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2015. p. S433–7.
15. Malandris M, Mahoney EK. Aetiology, diagnosis and treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. Vol. 14, *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2004.
16. Van Elslande DC, Russett SJ, Major PW, Flores-Mir C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. Vol. 134, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008. p. 183–92.
17. López DF, Botero JR, Muñoz JM, Cárdenas-Perilla R, Moreno M. Are There Mandibular Morphological Differences in the Various Facial Asymmetry Etiologies? A Tomographic Three-Dimensional Reconstruction Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019 Nov 1;77(11):2324–38.
18. Fernando López DB, Marcela Corral CS. Primer semestre. Vol. 26. 2015.
19. Muñoz P, Douglas ;, Goulart R, Olate S, Márcio De Moraes ;, Navarro P, et al. Analysis of the Condyle, Articular Fossa and Mandibular Ramus in Subjects with Active Condylar Hyperplasia Análisis del Cóndilo, Fosa Articular y Rama Mandibular de Sujetos con Hiperplasia Condilar Activa. Vol. 32, *Int. J. Morphol*. 2014.

20. Saridin CP, Raijmakers P, Becking AG. Quantitative analysis of planar bone scintigraphy in patients with unilateral condylar hyperplasia. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2007 Aug;104(2):259–63.
21. Kim HO, Lee W, Kook YA, Kim Y. Comparison of the condyle-fossa relationship between skeletal class iii malocclusion patients with and without asymmetry: A retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod*. 2013 Oct;43(5):209–17.
22. Faría RA, Becar M, Plaza C, Espinoza I, Franco ME. Correlation between single photon emission computed tomography, AgNOR count, and histomorphologic features in patients with active mandibular condylar hyperplasia. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011 Feb;69(2):356–61.
23. Beltran J, Zaror C, Moya MP, Netto HD, Olate S. Diagnosis and Treatment in Unilateral Condylar Hyperplasia. *J Clin Med*. 2023 Feb 1;12(3).
24. Goulart DR, Sigua-Rodriguez EA, Fariña R, Olate S. Condylar hyperplasia in a monozygotic twin girl: An argument about etiology. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2018 May 1;29(3):599–602.
25. Esteban P, Riquelme R, Antonio M, Vitorino E, Meneses López A. *Rev Estomatol Herediana*. Vol. 27, Jul-Set. 2017.
26. Kheir N, Kau C. Measuring mandibular asymmetry in Class I normal subjects using 3D novel coordinate system. *Ann Maxillofac Surg*. 2014;4(1):34.
27. Moorthy KS, Sofyanti E, Boel T, Govanny JO, Rachmawati A. Adjunctive radiograph diagnostic in vertical mandibular asymmetry. *Dent J*. 2021 Mar 1;54(1):21–4.

Anexos - Tablas

Tabla 1. Distribución porcentual de sexo, maloclusión, tipo de perfil y biotipo facial según presencia de asimetría

Asimetría				
	No	Si	Total	
	n (%)	n (%)	n (%)	p
Sexo				
Femenino	13 (52.0)	3 (60.0)	16 (53.3)	0.743
Masculino	12 (48.0)	2 (40.0)	14 (46.7)	
Maloclusión				
Clase I	6 (24.0)	2 (40.0)	8 (26.7)	0.438
Clase II	13 (52.0)	3 (60.0)	16 (53.3)	
Clase III	6 (24.0)	0 (0.0)	6 (20.0)	
Tipo de perfil				
Recto	10 (40.0)	2 (40.0)	12 (40.0)	0.698
Convexo	12 (48.0)	3 (60.0)	15 (50.0)	
Concavo	3 (12.0)	0 (0.0)	3 (10.0)	
Biotipo facial				
Dolicofacial	11 (44.0)	2 (40.0)	13 (43.3)	0.231
Mesofacial	11 (44.0)	2 (40.0)	13 (43.3)	
Braquifacial	3 (12.0)	1 (20.0)	4 (13.3)	

Tabla 2. Medidas descriptivas de las características mandibulares según presencia o no de asimetría de rama mandibular.

Estructura	Media±DE	Mediana (IQR)	Diferencia promedio ± DE	p
CoGo_der	55.22±6.11	51.48 (55.50 ; 59.58)	2.38±3.33	0.354
CoGo_izq	54.65±5.38	51.05 (53.75 ; 58.43)		
CoLg_der	39.38±4.99	36.60 (38.95 ; 43.48)	2.42±3.41	0.653
CoLg_izq	39.67±5.49	36.93 (40.10 ; 42.50)		
Cd_lat_med_der	16.80±3.44	14.50 (16.70 ; 18.30)	1.47±1.71	0.052
Cd_lat_med_izq	16.16±3.46	13.68 (16.25 ; 18.28)		
Cd_ant_pos_der	8.00±1.36	7.13 (7.95 ; 8.48)	0.98±1.42	0.012†*
Cd_ant_pos_izq	7.37±1.24	6.75 (7.30 ; 7.95)		
Go_Me_der	76.29±5.44	73.83 (76.00 ; 78.90)	1.88±2.65	0.648
Go_Me_izq	76.51±6.01	73.83 (76.30 ; 80.60)		
B_W_der	29.25±3.64	26.65 (29.00 ; 31.25)	2.39±3.12	0.301
B_W_izq	28.65±3.15	26.40 (28.75 ; 30.50)		
Cm_W_der	46.18±4.11	43.95 (46.55 ; 48.80)	2.64±3.20	0.007*
Cm_W_izq	47.87±4.61	46.20 (48.55 ; 51.38)		
Sig_W_der	45.72±3.48	42.85 (44.95 ; 47.50)	3.02±3.59	0.105
Sig_W_izq	46.82±3.63	44.70 (47.50 ; 48.58)		
Go_W_der	42.87±4.67	39.50 (43.20 ; 45.70)	3.02±3.88	0.184
Go_W_izq	43.84±3.59	41.45 (43.65 ; 45.88)		
Rh_der	57.10±5.68	53.78 (57.40 ; 61.75)	2.47±2.87	0.002*
Rh_izq	55.36±5.76	50.85 (54.90 ; 61.13)		
Sig_H_der	45.65±5.22	42.48 (45.80 ; 49.98)	2.57±2.84	0.003*
Sig_H_izq	43.97±5.20	40.18 (43.30 ; 48.20)		
Crn_H_der	61.90±5.72	57.53 (62.45 ; 65.30)	2.19±3.15	0.122†
Crn_H_izq	61.28±6.28	55.53 (61.75 ; 65.58)		
B_H_der	34.75±3.02	32.53 (34.80 ; 37.43)	1.51±1.98	0.328
B_H_izq	35.11±3.08	33.53 (35.70 ; 37.03)		
C_H_der	39.27±3.79	36.90 (39.30 ; 41.38)	1.38±1.75	0.959
C_H_izq	39.29±3.18	37.73 (39.05 ; 41.28)		

†Wilcoxon

*p<0.05

Tabla 3. Coeficiente de concordancia de Lin según presencia de asimetría

Medida	Simetria		Asimetria	
	CCC	diff ± DE	CCC	diff ± DE
cogo	0.89 (0.81 - 0.97)	1.96±2.77	0.47 (0.97 - 0.97)	4.48±4.19
colg	0.93 (0.81 - 0.99)	1.51±1.87	0.02 (0.97 - 1.05)	6.96±7.93
cd_lat_med	0.88 (0.81 - 0.97)	1.36±1.70	0.72 (0.97 - 1.09)	2.06±0.90
cd_ant_pos	0.59 (0.81 - 0.83)	0.87±1.00	-0.17 (0.97 - 0.71)	1.56±2.89
go_me	0.90 (0.81 - 0.98)	1.87±2.65	0.79 (0.97 - 1.18)	1.90±2.66
b_w	0.72 (0.81 - 0.92)	2.08±2.52	0.10 (0.97 - 0.51)	3.96±3.92
cm_w	0.66 (0.81 - 0.86)	2.82±3.18	0.30 (0.97 - 1.30)	1.76±2.50
sig_w	0.48 (0.81 - 0.76)	3.07±3.47	-0.04 (0.97 - 0.74)	2.74±3.29
go_w	0.54 (0.81 - 0.81)	2.96±3.61	0.31 (0.97 - 1.01)	3.28±3.99
rh	0.89 (0.81 - 0.97)	2.09±2.46	0.48 (0.97 - 1.01)	4.40±3.57
sig_h	0.83 (0.81 - 0.95)	2.54±2.73	0.63 (0.97 - 1.15)	2.72±3.73
crn_h	0.90 (0.81 - 0.97)	2.00±2.62	0.66 (0.97 - 1.22)	3.10±4.70
b_h	0.80 (0.81 - 0.95)	1.39±1.84	0.67 (0.97 - 1.28)	2.08±2.83
c_h	0.88 (0.81 - 0.96)	1.34±1.70	0.86 (0.97 - 1.13)	1.58±1.80

Tabla 4. Coeficiente de concordancia de Lin según tipo de maloclusión

Medida	Clase 1	Clase 2	Clase 3	General
cogo	0.95 (0.88 - 1.02)	0.70 (0.45 - 0.96)	0.79 (0.53 - 1.04)	0.83 (0.72 - 0.94)
colg	0.49 (-0.09 - 1.08)	0.74 (0.51 - 0.97)	0.97 (0.92 - 1.02)	0.79 (0.65 - 0.93)
cd_lat_med	0.84 (0.63 - 1.06)	0.89 (0.78 - 0.99)	0.79 (0.43 - 1.15)	0.86 (0.77 - 0.96)
cd_ant_pos	0.76 (0.49 - 1.03)	0.22 (-0.16 - 0.61)	0.58 (0.03 - 1.14)	0.36 (0.07 - 0.65)
go_me	0.79 (0.52 - 1.07)	0.89 (0.78 - 1.00)	0.91 (0.74 - 1.07)	0.89 (0.82 - 0.97)
b_w	0.78 (0.52 - 1.04)	0.33 (-0.14 - 0.79)	0.83 (0.56 - 1.10)	0.57 (0.33 - 0.81)
cm_w	0.67 (0.28 - 1.06)	0.70 (0.45 - 0.96)	0.46 (-0.08 - 1.00)	0.68 (0.49 - 0.86)
sig_w	0.49 (-0.07 - 1.06)	0.47 (0.07 - 0.86)	0.25 (-0.58 - 1.09)	0.47 (0.19 - 0.74)
go_w	0.63 (0.32 - 0.95)	0.59 (0.29 - 0.89)	0.28 (-0.53 - 1.10)	0.55 (0.31 - 0.79)
rh	0.86 (0.67 - 1.05)	0.77 (0.58 - 0.97)	0.81 (0.50 - 1.13)	0.83 (0.73 - 0.94)
sig_h	0.79 (0.51 - 1.07)	0.79 (0.60 - 0.97)	0.80 (0.45 - 1.15)	0.81 (0.69 - 0.93)
crn_h	0.96 (0.89 - 1.02)	0.78 (0.59 - 0.98)	0.50 (-0.12 - 1.11)	0.86 (0.76 - 0.95)
b_h	0.86 (0.64 - 1.07)	0.74 (0.51 - 0.98)	0.58 (0.11 - 1.06)	0.78 (0.64 - 0.93)
c_h	0.72 (0.36 - 1.09)	0.94 (0.89 - 1.00)	0.58 (-0.01 - 1.18)	0.88 (0.79 - 0.96)

Anexos – Fotografías/Gráficos/Esquemas

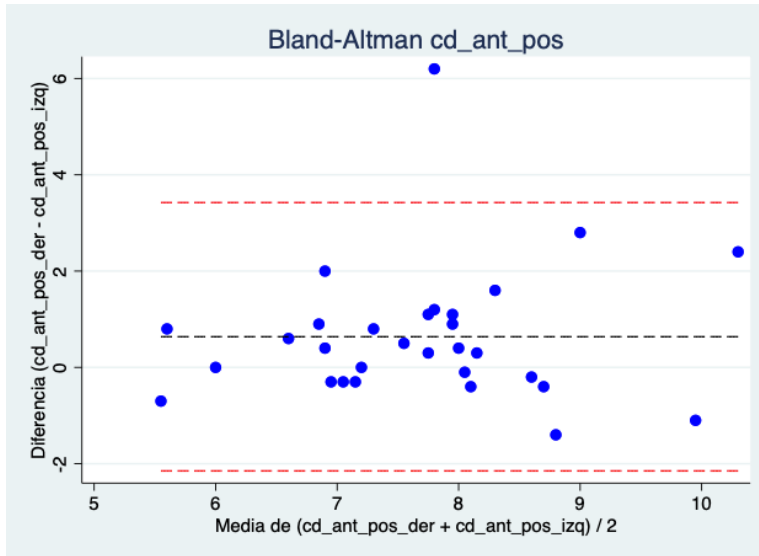


Figura 1. Concordancia entre lado derecho e izquierdo de las dimensiones anteroposterior de cóndilo

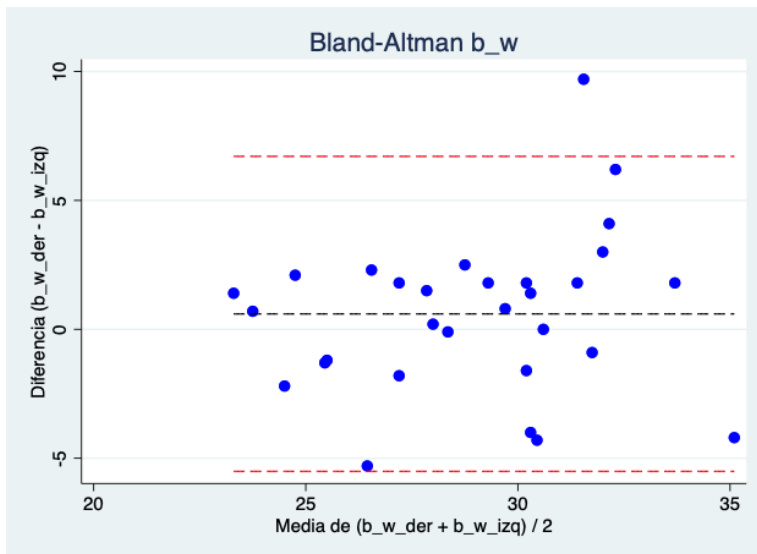


Figura 2. Concordancia entre lado derecho e izquierdo de las dimensiones anteroposterior de b_w

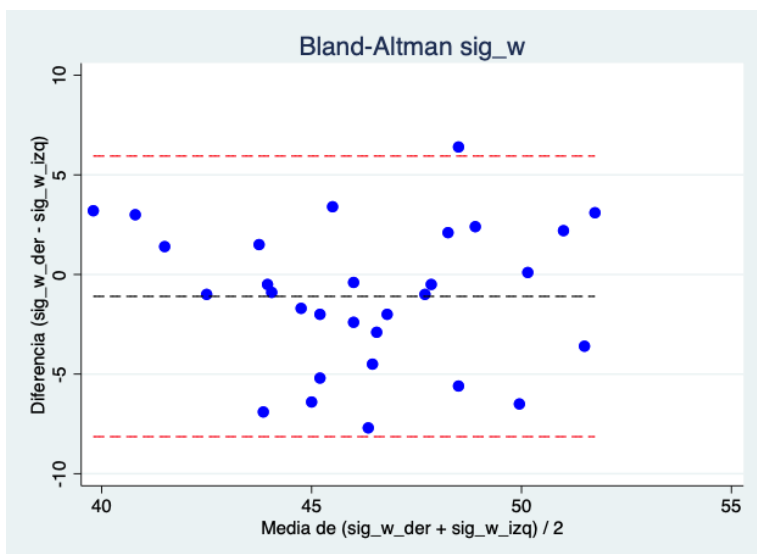


Figura 3. Concordancia entre lado derecho e izquierdo de las dimensiones anteroposterior sig_w

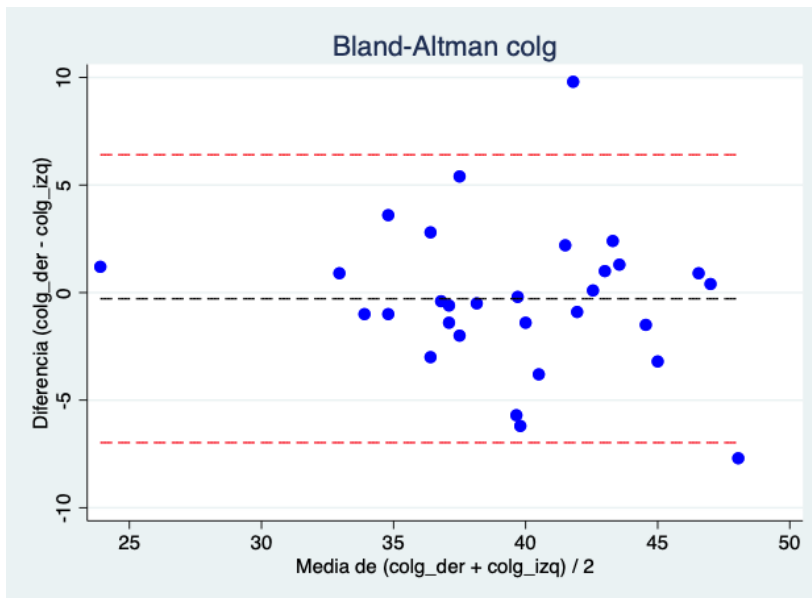


Figura 4. Concordancia entre lado derecho e izquierdo de las dimensiones anteroposterior Co-Lg