

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL**



Tesis de Maestría

“Correlación clínica radiográfica entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías esquelético-faciales mandibulares”

Angélica Vanessa Obando Zamora

AUTOR

Dr. José Miguel De León Fajardo

ASESOR

Dr. Leopoldo Raúl Vesco Leiva
COORDINADOR DE MAESTRÍA

Dr. Bienvenido Argueta

REVISOR

Dr. Hugo Roberto Muñoz Roldán
DIRECTOR ESCUELA DE POSTGRADO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, ante todo, a Dios, por ser mi guía y fortaleza espiritual en cada paso de este camino.

A mis padres, mi pilar fundamental, por su amor incondicional, sus sacrificios y por creer en mí por encima de todo. Este logro les pertenece.

A mi hermano, por su apoyo constante, su paciencia y por ser un refugio de ánimo en los momentos de mayor presión.

A mi novio, por su apoyo incondicional, por escucharme, animarme y por darme la calma que necesité para llegar hasta aquí.

Y a mis compañeros de maestría, por la hermandad, las jornadas de estudio compartidas y por demostrarme que los grandes retos se superan mejor en equipo.

ÍNDICE

SUMARIO	1
INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES	5
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	8
JUSTIFICACIÓN	10
MARCO TEÓRICO	12
Desviación lateral del mentón.....	15
Fotografías extraorales	18
Radiografía panorámica	20
Análisis facial de Arnett.....	22
Análisis radiográfico de Levandoski.....	29
OBJETIVOS.....	33
• Objetivo General	33
• Objetivos Específicos	33
HIPÓTESIS	33
• Nula.....	33
• Alterna.....	33
VARIABLES	34
• Variables dependientes.....	34
METODOLOGÍA	35
- Diseño Metodológico	35
- Población.....	35
- Selección de la muestra	35
▪ Criterios de Inclusión.....	35
▪ Criterios de Exclusión.....	35
- Técnica	36
- Materiales	36

- Tiempo y método	36
- Análisis estadístico	38
ÉTICA EN INVESTIGACIÓN	39
RESULTADOS.....	40
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES	48
LIMITACIONES	49
PERSPECTIVAS DE FUTURO	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXOS	50
ANEXO 1	51
ANEXO 2	52
ANEXO 3	53
ANEXO 4	54
ANEXO 5	56

SUMARIO

La cara es el punto focal en la interacción humana. Arnett, et al., menciona que algunos sitios en donde la asimetría es más marcada son: mentón, ángulos mandibulares, y pómulos (1). Las asimetrías mandibulares son percibidas a partir de los 2 mm (2). Wang, et al., determinaron que los clínicos y la población en general perciben una asimetría como severa, cuando la desviación del mentón es mayor a 6 mm (3).

El común denominador de todas las asimetrías mandibulares se debe al crecimiento condilar; cualquier factor genético o ambiental que influya en el crecimiento de los cóndilos, desarrolla una asimetría mandibular (4).

El objetivo principal de los tratamientos para las asimetrías faciales debe ser correlacionar las líneas medias esqueléticas con la línea media facial, nivelar las comisuras labiales y coordinar el punto mentón con la línea media facial (5).

Es muy evidente que, al realizar una valoración inicial de pacientes, el ortodoncista tiende a valorar las asimetrías faciales de manera subjetiva (6) Se recomienda implementar métodos de evaluación, como el análisis de Arnett, que evalúa asimetrías clínicas, y el análisis de Levandoski, con la evaluación de radiografías panorámicas, para determinar la presencia de discrepancias de la simetría y poder sustentar exámenes radiográficos complementarios y planes de tratamiento dirigidos a mejorar las relaciones esquelético-faciales, y además, ser un instrumento de comparación entre los resultados de la terapéutica establecida.

La presente investigación evaluó las fotografías frontales y las radiografías panorámicas de 40 pacientes de nuevo ingreso en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el período del 29 de abril al 12 de julio de 2024. Se analizó de forma individual cada fotografía y cada radiografía, posteriormente se realizaron los trazados específicos para el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski.

Los datos se tabularon digitalmente en Microsoft Excel para posteriormente analizarlos en Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y realizar los tests estadísticos correspondientes. Para la descripción de las variables se realizó el análisis Shapiro-Wilk y se determinó que la distribución de datos no era normal.

Para establecer la correlación entre ambos análisis se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman. Todos los análisis estadísticos se utilizaron con una significancia estadística de 0.05. La correlación entre ambos análisis fue positiva, pero débil y no significativa, sugiriendo que ambos métodos diagnósticos son complementarios, pero no intercambiables.

INTRODUCCIÓN

La simetría se define como una correspondencia en el tamaño, forma y posición relativa de ciertas partes con respecto al lado opuesto dividido por la línea media. La asimetría es la ausencia de la simetría. El diagnóstico y el plan de tratamiento de estas discrepancias son consideradas por el ortodoncista antes de comenzar la terapéutica y durante la misma (7,8).

La cara constituye el foco de atención en la interacción humana. Arnett et al. han identificado el mentón, los ángulos mandibulares y los pómulos como sitios donde la asimetría es más notable (9). En el contexto mandibular, se ha establecido que una asimetría es perceptible a partir de los 2 mm (2). Sin embargo, estudios concluyen que las desviaciones del mentón superiores a 6 mm son calificadas como severas tanto por el juicio clínico como por la percepción general de la población (3).

Una persona con una desviación del mentón de 10 mm tiene 8 veces más probabilidades de desear una corrección quirúrgica, en comparación con alguien que tiene una desviación de 5 mm. El deseo de la corrección a través de un procedimiento quirúrgico disminuyó en un 3% por cada año de aumento del sujeto; las razones se basan en la preocupación en la apariencia facial a una edad joven. Asimismo, las asimetrías presentes en sentido horizontal fueron las más percibidas por la población en general (7).

El clínico debe comprender el crecimiento mandibular para diagnosticar cualquier afección en su desarrollo, y poder diseñar una terapéutica adecuada basada en evidencia científica. El rol estratégico de la secuencia de crecimiento se evidencia en las diferentes manifestaciones mandibulares con un funcionamiento condilar anormal. El común denominador de todas las asimetrías mandibulares recae en el centro de crecimiento condilar; cualquier factor genético y ambiental que influya en el crecimiento anormal de los cóndilos, desarrolla una asimetría mandibular, prognatismo mandibular, o retrognatismo mandibular (4).

Debido a que la articulación temporomandibular (ATM) es bilateral, una alteración en su balance puede ocasionar microtraumas, los cuales crean un desbalance en el sistema estomatognático.

Estas asimetrías mandibulares generalmente se diagnostican mediante distintas herramientas, incluyendo la evaluación clínica, fotografías, radiografías cefalométricas, posteroanterior, oblicua y panorámica. La radiografía panorámica y las fotografías extraorales e intraorales son consideradas unas de las herramientas diagnósticas fundamentales por el odontólogo y el ortodoncista. Uno de los métodos utilizados para el análisis de radiografías panorámicas y el diagnóstico de asimetrías mandibulares y condilares es el análisis de Levandoski (10,11).

Para el análisis de fotografías, el estudio facial realizado por William Arnett y Robert Bergman es esencial debido a que describe diecinueve características faciales en vista frontal y de perfil. Al analizar la vista frontal se evalúan dimensiones verticales, líneas medias y contorno de la cara. Se estudia detalladamente la forma de la cara, la alineación de las líneas medias y los tercios faciales (1).

El diagnóstico certero de las asimetrías mandibulares es un desafío para el ortodoncista. Aunque los estudios panorámicos y fotográficos son básicos para la evaluación del paciente, aún es limitada la evidencia sobre la correlación entre ambos métodos diagnósticos. Esta investigación se enfoca en dicha correlación en pacientes con desviaciones mandibulares clínicas mayores a 2 mm, respondiendo a la interrogante, ¿pueden estos métodos correlacionarse en la práctica diaria para potenciar la precisión diagnóstica y mejorar las planificaciones terapéuticas?

ANTECEDENTES

Fischer define el término “simetría” como la concordancia en tamaño, forma y disposición de partes en lados opuestos de un plano, línea o punto; por consiguiente, simetría es igual a balance o equilibrio. Las relaciones dentales y faciales inadecuadas que son corregidas por el ortodoncista pueden denominarse asimetrías debido al desequilibrio presente en el tamaño y en la posición de los arcos dentales, así como también de los dientes (12).

Schell et al., en 1985, menciona que las asimetrías en general pueden distinguirse en dos: fluctuante y direccional. Las asimetrías direccionales son aquellas en el que las dimensiones de un lado del cuerpo son consistentemente más largas que las contralaterales. Estas asimetrías tienen gran significancia porque las técnicas antropométricas estandarizadas solo incluyen las medidas de un lado del cuerpo. Las asimetrías del cuerpo desarrolladas de manera temprana ocurren generalmente por la preferencia de realizar movimiento de un lado del cuerpo, en el caso de extremidades superiores e inferiores (13)

Años después, Bishara et al., menciona que las variaciones en tamaño, forma y relaciones de las estructuras dentales, esqueléticas y de tejidos blandos, proveen a cada individuo su propia identidad. Sin embargo, el punto en el que la asimetría “normal” se considera “anormal” no es fácil de identificar, ya que depende del sentido de equilibrio del clínico y de la percepción del desequilibrio que el paciente discierne (14).

Arnett et al., en 1993, mencionó que la percepción de la belleza es una preferencia individual, en esta influye significativamente la cultura de cada individuo. Esta percepción de belleza se ve alterada bajo dos escenarios: cuando el tejido blando que recubre los huesos faciales varía tanto que el patrón dento-esquelético es inadecuado para evaluar el desequilibrio facial, o cuando la severidad del problema esquelético del individuo altera de manera significativa el equilibrio de los rasgos faciales (9). El objetivo principal de los tratamientos para las asimetrías faciales debe ser: correlacionar las líneas medias esqueléticas con la línea media facial, nivelar las comisuras labiales, y coordinar el punto mentón con la línea media facial (5).

Para la elaboración de un tratamiento ortodóncico o una cirugía ortognática, las asimetrías faciales se deben diagnosticar mediante fotografías bidimensionales y radiografías, como las radiografías panorámicas, posteroanterior, y las tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), entre otras. Este último tiene el potencial de reemplazar métodos diagnósticos convencionales debido a su precisión y a la capacidad de brindar una evaluación más detallada; sin embargo, se debe tomar en cuenta la exposición a radiación a la que el paciente estará expuesto. El objetivo principal de los tratamientos para las asimetrías faciales debe ser: correlacionar las líneas medias esqueléticas con la línea media facial, nivelar las comisuras labiales, y coordinar el punto mentón con la línea media facial (5,15).

Piedra en 1995 realizó un estudio en donde se evaluó el uso del análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías faciales y dentales, y su relación con los hallazgos en las fotografías faciales y la evaluación clínica facial y dental del paciente. El estudio utilizó una muestra de 41 radiografías. Este estudio revela una tendencia aparente en valores de diferencia de longitud coronoide-gonion, longitud maxilar y longitud cóndilo-gonion. Estos hallazgos aumentan la apreciación de la variabilidad individual, por lo que Piedra recomienda que estos valores no deben considerarse como directrices diagnósticas, aun cuando se espere encontrar más asimetrías en el cóndilo que en el proceso coronoide. También muestra concordancia no significativa estadísticamente ($p < 0.5$), evaluada con el análisis de Kappa, entre el nivel de la fosa glenoidea y el nivel de los ojos desde una vista frontal. Esta relación es más frecuente en aquellos sujetos con fosa y ojo izquierdos más elevados (16).

En el año 2009, en México, Castro et al. realizaron un estudio que tuvo como objetivo determinar la frecuencia de asimetrías faciales mediante el análisis de Levandoski en 27 radiografías panorámicas. Se concluyó que el 59.25% de la muestra presentó asimetrías superiores a 3 mm, siendo el lado izquierdo el predominante; por lo tanto, se deduce que la desviación de la línea media se observó hacia el lado derecho (17).

Olate et al., en el año 2015, relacionaron la asimetría facial observada en fotografías frontales bidimensionales con la condición dental observada en el mismo tipo de fotografías. Como resultado obtuvieron un promedio de asimetría facial de 7.1 mm en conjunto con una pérdida de

simetría entre las piezas dentales, demostrando desvío de la línea media dental de aproximadamente 5.2 mm en relación con la línea media facial. Se concluyó una relación estadísticamente significativa entre la asimetría facial y la alteración dentaria (18).

El estudio de Piedra evidenció una asociación estadísticamente no significativa entre el análisis de Levandoski y fotografías faciales. Sin embargo, no se han encontrado más investigaciones previas que integren el análisis facial de Arnett con el análisis panorámico de Levandoski para diagnosticar asimetría mandibular, lo que refleja un vacío importante en la literatura.

Por consiguiente, la presente investigación propone encontrar la existencia de una correlación entre las mediciones del análisis facial de Arnett con el análisis panorámico de Levandoski con el fin de mejorar la precisión en el diagnóstico del desplazamiento lateral de la mandíbula y elaborar planes de tratamiento enfocados en mejorar las relaciones esquelético-faciales.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En un estudio de radiografías posteroanterior para la determinación de características morfológicas y oclusales en el establecimiento de desplazamiento mandibular lateral, Ishizaki et al. determinaron en el año 2010 una correlación de 0.607 entre la inclinación de los puntos antegoniales y la desviación mandibular lateral y una correlación de 0.595 entre la inclinación del plano oclusal y la inclinación del plano mandibular, lo cual representan coeficientes de correlación estadísticamente significativos (19). Años después, Velásquez et al. encontraron una correlación de 0.833 entre la desviación mandibular lateral y la inclinación del plano gonial, indicando así que el desplazamiento mandibular lateral se encuentra altamente afectado por inclinación de puntos esqueléticos mandibulares (20). El diagnóstico de asimetrías esquelético-faciales es un procedimiento complejo, debido a que el grosor de los tejidos blandos puede compensar o incluso camuflar las asimetrías mandibulares, por lo tanto, esto afecta la severidad de la asimetría facial perceptible (21,22).

La población general presenta asimetrías faciales incluso en sujetos con dentición normal. La evaluación clínica para determinar asimetrías faciales incluye la inspección visual de toda la cara, así como la palpación de los tejidos blandos y defectos óseos. Sin embargo, la postura del cuerpo, los gestos y el estilo del cabello puede ocultar asimetrías y desorientar el plan de tratamiento (1,23).

Actualmente hay diversos análisis que evalúan asimetrías faciales, como el análisis de Grummons, Thilander, Ricketts, Levandoski, análisis facial de Arnett, entre otros, pero éstos no son utilizados de manera cotidiana. Con la evaluación clínica se detectan asimetrías en la dimensión sagital, coronal y vertical. En muchos casos, esta evaluación clínica necesita ser suplementada por otras modalidades diagnósticas como modelos dentales de estudio, transferencia de arco facial o plano de Fox y técnicas imagenológicas. La radiografía lateral cefalométrica provee información limitada ya que las estructuras derecha e izquierda están sobreimpuestas. La radiografía panorámica provee una proyección útil al detectar forma y altura de rama mandibular y cóndilos de ambos lados. Además, brinda información de las dimensiones verticales de las estructuras craneofaciales (24).

La radiografía posteroanterior es una herramienta diagnóstica muy acertada ya que las estructuras se localizan a una misma distancia del rayo X. Actualmente, el CBCT ha sido una herramienta diagnóstica ideal (23). Se recomienda implementar métodos de evaluación, como el análisis de Arnett, el cual se enfoca en la evaluación clínica, y el análisis de Levandoski, con la evaluación de radiografías panorámicas, para realizar evaluaciones iniciales de los pacientes y así, obtener un indicio de la presencia de discrepancias de la simetría y poder justificar de manera acertada, métodos de diagnósticos especializados que sustenten planes de tratamiento dirigidos a mejorar las relaciones esquelético-faciales, así como, ser un instrumento de comparación entre los resultados de la terapéutica establecida en el progreso, final, retención y post retención.

No existe un estudio de correlación entre un método de análisis facial con un análisis esquelético para la evaluación de asimetrías faciales como la desviación lateral del mentón. Es muy evidente que, al realizar una valoración inicial de pacientes, el ortodoncista tiende a valorar las asimetrías faciales de manera subjetiva (6), incluso cuando tiene al alcance fotografías extraorales y radiografía panorámica, las cuales son herramientas fundamentales para evaluar asimetrías faciales.

Derivado de lo anterior, surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es la correlación entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial mandibulares?

JUSTIFICACIÓN

La importancia de la simetría en una persona cobra valor al encontrar el balance en la interrelación de los sistemas asociados a los factores posturales de un individuo, los cuales deben establecer un equilibrio para compensar aquellas desviaciones de la simetría en búsqueda de una funcionalidad óptima y de la preservación de la salud. El conocimiento de estas compensaciones es esencial para el entendimiento del establecimiento de una maloclusión o un trastorno asociado, y de esta forma justificar la resolución de los factores etiológicos con una terapéutica basada en análisis cuantitativos. Tomando en cuenta que la ramificación de las áreas específicas de estudio relacionadas a este balance está interconectada, es importante establecer bases diagnósticas sólidas en cada disciplina tal como le compete al área de ortodoncia y ortopedia maxilofacial.

En un estudio de prevalencia de características dento-faciales en Bélgica, Willems et al. en el año 2001 determinaron que el 23% de los pacientes se diagnostican con asimetría facial (25). Posteriormente en Japón, en el año 2008, Haraguchi et al. señalaron que el 79.3% de los pacientes con asimetrías faciales presentan desviación lateral del mentón hacia la izquierda (26). En el año 2015, en Corea del Sur, Piao et al. observaron que 11% de los pacientes que acuden al Departamento de Ortodoncia del Hospital Dental de Yonsei presentan asimetrías faciales (27). Thiesen et al. realizaron un estudio en el año 2016 para evaluar la prevalencia de asimetrías faciales en Brasil a través de imágenes de CBCT de 952 individuos, identificaron una prevalencia del 17.4% de asimetrías mandibulares esqueléticas, las cuales son independientes a la edad y el sexo. Sin embargo, las asimetrías mandibulares pueden ser enmascaradas por diversos factores como, por ejemplo, la postura (28).

Toh et al. en su investigación en el año 2021 demostraron una prevalencia del 67.1% de desórdenes temporomandibulares en presencia de asimetría mandibular de los cuales el 31.7% presenta sintomatología (29). Por lo tanto, D'Ippolito et al. recomiendan tratar estos casos lo más pronto posible para prevenir sintomatología de la disfunción de la articulación temporomandibular (30).

Debido a estas prevalencias y a la compensación de los tejidos blandos para camuflar las asimetrías faciales, es necesario establecer cuantitativamente una interrelación entre un análisis facial con un

análisis radiográfico para el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial que permitan sustentar planes de tratamientos adecuados y, de esta manera, evitar el desarrollo de desórdenes temporomandibulares debido a la asimetría mandibular (31). Por consiguiente, es importante evaluar las asimetrías faciales a través de fotografías extraorales y radiografías panorámicas, ya que son elementos diagnósticos primordiales en la evaluación inicial de todos los pacientes. De esta forma, se obtendrán diagnósticos certeros para el establecimiento de una terapéutica con objetivos cuantificables complementarias para su evaluación.

MARCO TEÓRICO

Asimetría facial

Las asimetrías faciales se presentan como desequilibrios entre las partes homólogas de la cara, afectando la proporción de ésta en cuanto a tamaño, forma y posición con respecto al plano, línea o punto de referencia opuesto. Las asimetrías faciales son importantes clínicamente en el tratamiento de las maloclusiones ya que están relacionadas con asimetrías en la posición dental (12).

A lo largo de los años, se ha tratado de definir la etiología de las asimetrías faciales. Se ha sugerido que la causa de las asimetrías es debido a factores genéticos implicadas en algunas condiciones, la presión intrauterina durante el embarazo y la presión ejercida durante el parto, traumas e infecciones, fracturas mandibulares no tratadas, entre otras (14).

Las asimetrías pueden ser clasificadas de acuerdo con las estructuras involucradas, estas pueden ser dentales, esqueléticas y funcionales. Las asimetrías dentales se pueden desarrollar por factores locales, como la pérdida temprana de dientes deciduos, desarrollo de hábitos, forma de arcos dentales, entre otros. Las asimetrías funcionales son el resultado de interferencias oclusales que desvían la oclusión lateral o anteroposteriormente; en algunos casos, los trastornos temporomandibulares acompañados de desplazamiento del disco articular sin reducción, pueden ocasionar desviación de la línea media durante la apertura. Por otro lado, las asimetrías esqueléticas involucran un hueso, como el maxilar o la mandíbula, o varias estructuras esqueléticas de un solo lado de la cara (14).

El diagnóstico de las asimetrías faciales consiste en la evaluación clínica y radiográfica para determinar la extensión de la afección en los tejidos blandos, esqueléticos, dentales y funcionales. La evaluación clínica consiste en una evaluación visual de toda la cara, palpación para la diferenciación de los defectos en tejidos blandos y óseos, comparación de las líneas medias dentales con la línea media facial, evaluación del cuerpo mandibular, desviación mandibular utilizando como punto de referencia el mentón, entre otros aspectos. Es común que un paciente

con asimetría desarrolle cambios compensatorios en el lado adyacente. Durante la evaluación se debe tomar en cuenta la postura del paciente, ya que ellos tienden a inclinarse para camuflar la asimetría presente. Para evaluar la asimetría, el sujeto debe tener una posición natural de la cabeza, en la que se está de pie con su eje visual horizontal, mirando al frente con los dientes en oclusión normal y labios relajados (23,32–34).

Las asimetrías dentales y esqueléticas presentan discrepancias similares en relación céntrica, siendo ésta la posición superoanterior máxima de los cóndilos en las fosas articulares con los discos adecuadamente interpuestos durante el contacto dental (23,35). La evaluación oclusal vertical debe realizarse minuciosamente mediante el plano de Camper, el cual consiste de una línea horizontal de referencia trazada a través de la parte inferior de la nariz y el orificio de la oreja, o con el plano de Fox que utiliza la línea interpupilar como plano horizontal de referencia, ya que el canteo del plano oclusal puede ser el resultado de un aumento en la longitud vertical del cóndilo y la rama mandibular, o bien, una rotación del maxilar, diferencia de desarrollo vertical o el hueso temporal de cada lado (14,36).

La evaluación clínica debe complementarse con otras modalidades diagnósticas, como modelos de estudio, montaje en articulador, y estudios radiográficos. La evaluación radiográfica estándar incluye radiografías cefalométricas, radiografías panorámicas y evaluación temporomandibular mediante una tomografía computarizada de haz cónico (32).

La radiografía cefalométrica o lateral de cráneo provee información limitada con respecto a la altura de la rama, longitud mandibular y ángulo gonial, ya que estas estructuras se encuentran sobreimpuestas por cada lado. Por lo tanto, la interpretación de la radiografía cefalométrica para el diagnóstico de asimetrías es de valor limitado. (14).

La radiografía panorámica es una herramienta con una proyección útil en el diagnóstico, ya que provee información de patologías, dientes supernumerarios, estructuras óseas, pero también brinda detalles sobre la forma y altura de la rama mandibular y de los cóndilos de cada lado. Sin embargo, ésta presenta cierto grado de distorsión geométrica (14,23).

La radiografía posteroanterior brinda una proyección detallada de las estructuras derecha e izquierda ya que están ubicadas a una misma distancia de la fuente de rayos X. Esta radiografía se puede obtener en oclusión céntrica o con la boca abierta; esta última posición puede ayudar a determinar la extensión de la desviación funcional en caso de que esté presente (14,23).

Las tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) son una herramienta ideal para el diagnóstico de asimetrías faciales, ya que provee una imagen en tres dimensiones. Esta herramienta presenta mayor sensibilidad que la radiografía posteroanterior para el diagnóstico de asimetrías. Permite realizar mediciones y establecer coordenadas tridimensionales (15,23).

Desviación lateral del mentón

Las asimetrías en las estructuras craneofaciales tienden a desarrollar efectos secundarios en la dentición y, por ende, también afecta la oclusión. Entre más severa sea la asimetría facial, más compleja será la condición clínica ortodóncica (37).

Desde una perspectiva ortodóncica, las asimetrías que son de mayor importancia son aquellas que están relacionadas con la oclusión. Las asimetrías de la mandíbula pueden deberse a la influencia de factores externos e internos, como succión digital y otros hábitos relacionados, hábitos de masticación asimétrica, ausencia de puntos de contactos debido a caries dental, extracción de dientes deciduos, extracción de dientes permanentes, crecimiento asimétrico de los cóndilos, y traumas (38,39).

Las asimetrías en la mandíbula se consideran como un desplazamiento lateral de la misma, ya que los desplazamientos laterales son el resultado de las diferencias horizontales en el tamaño, forma, y posición de las estructuras dentofaciales de un lado de la cara al compararla con su lado opuesto. Algunas características de este desplazamiento lateral son: un ángulo gonial se observa más lateral, el cuerpo mandibular de un lado es más largo que el cuerpo mandibular del lado opuesto; intraoralmente, se puede observar mordida cruzada de un lado de las arcadas, y la línea media mandibular se encuentra desviada en relación la línea media maxilar (40).

A partir de 1961 con el estudio realizado por Cheney et al, se han realizado diversas investigaciones sobre la percepción de los ortodoncistas, dentistas generales, y población en general con respecto a las asimetrías mandibulares. Se ha concluido que la desviación lateral mandibular es percibida cuando éstas presentan un desplazamiento de entre 2 a 4 mm (2,41–44).

La desviación lateral mandibular es una anomalía compleja que dificulta el tratamiento ortodóncico y el tratamiento con cirugía ortognática, no solo por la asimetría esquelética presente, sino por las características morfológicas presentes en este tipo de maloclusiones. Para entender la desviación lateral de la mandíbula se necesita evaluar las posiciones transversales y verticales de la mandíbula asociada con la altura vertical de los dientes posteriores, es decir, la dimensión

vertical posterior; otro aspecto a considerar es la interrelación entre la desviación del plano oclusal, la desviación lateral mandibular, y la presencia de alteraciones funcionales (19,20).

El lado de la dentición con una altura vertical disminuida induce a la adaptación mandibular, lo que provoca un desplazamiento de la mandíbula hacia este lado. Ishizaki et al., en 2010, demostró la presencia de una alta correlación de 0.607 entre la inclinación del plano mandibular y la desviación lateral mandibular; además, se encontró una correlación del 0.595 entre el plano oclusal y el plano mandibular, esto indica que la inclinación del plano oclusal también puede provocar un desplazamiento de la mandíbula hacia el lado con dimensión vertical disminuida (Figura 1). Años después, en 2017, Velásquez et al., encontraron una alta correlación de 0.833 entre la desviación lateral mandibular y la inclinación del plano gonial, ocasionando una mayor longitud del cuerpo mandibular en el lado desplazado en comparación con su contralateral (19,20).

La desviación lateral mandibular está influenciada por varios factores: discrepancias en la dimensión vertical oclusal, y la inclinación del plano oclusal. La disminución de la altura vertical de la dentición en un lado está correlacionada con el desplazamiento rotacional mandibular y el desplazamiento lateral condilar, cambios en la morfología mandibular y condilar, y cambios en la posición del hueso temporal (20).

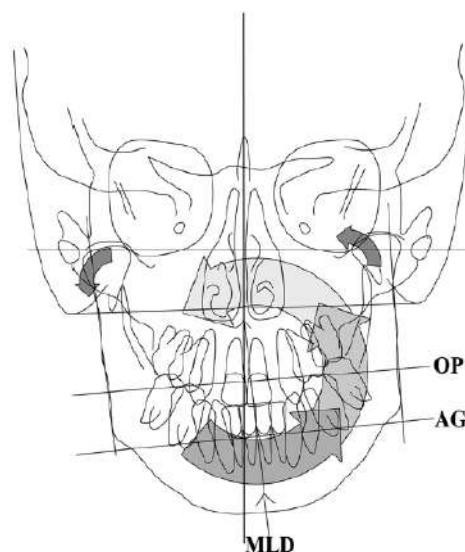


Figura 1. Desplazamiento mandibular por altura vertical disminuida unilateral. Fuente: Ishizaki et al. (2010).

En pacientes con asimetría mandibular, la morfología tridimensional y la densidad ósea del cóndilo en el lado desviado difiere mucho del cóndilo del lado no desviado. Esto indica una asociación entre la función mandibular asimétrica y la remodelación de la articulación (31). Toh, et al., mencionan que el 67.1% de los casos con asimetrías mandibulares, presentan también trastornos temporomandibulares, esto indica que la asimetría mandibular puede ser un factor etiopatológico de trastornos temporomandibulares (29)

Inui, et al., en 1999, sugieren que los factores oclusales tienen cierta contribución en el desarrollo de desórdenes temporomandibulares. Uno de los factores son las interferencias oclusales en la posición fisiológica de la mandíbula, estas interferencias ocasionan la desviación de la postura mandibular y, por consiguiente, un fulcro oclusal que comprime la articulación temporomandibular. La carga de esta articulación temporomandibular actúa como micro trauma a las estructuras circundantes, induciendo al desarrollo de trastornos internos u osteoartrosis de la articulación temporomandibular (45).

La asimetría mandibular y los trastornos temporomandibulares están relacionados con la inclinación del plano oclusal frontal ya que, al reducirse la dimensión vertical posterior de un solo lado se genera un fulcro oclusal en el segmento posterior del lado con mayor dimensión vertical, dándole así, un valor positivo a la dirección del desplazamiento lateral de la mandíbula (Figura 2). Por lo tanto, Inui, et al., relacionan la asimetría mandibular con problemas de trastornos internos de la articulación temporomandibular (45).

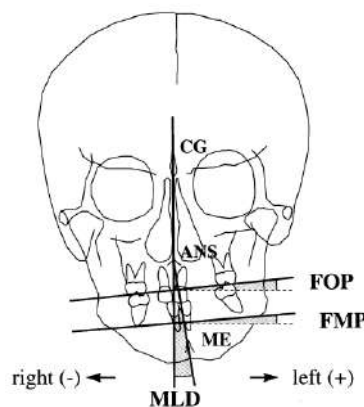


Figura 2. Relación entre inclinación del plano oclusal y la asimetría mandibular. Fuente: Inui et al. (1999).

Fotografías extraorales

Las fotografías clínicas extraorales le brindan al clínico la máxima información posible sobre las características faciales y de tejidos blandos del paciente, sus proporciones y la estética de sonrisa. El registro fotográfico debe cumplir con ciertos requisitos clínicos (46):

1. Cámara digital Digital Single Lens Reflex (DSLR): permite personalizar la configuración de la cámara.
2. Ring Flash: elimina la formación de sombras en las fotografías, ya que distribuye mejor la luz.
3. Lente macro: permite tomas en close-up de objetos con buen enfoque y adecuada profundidad de campo.

El set de fotografías extraorales consiste en cuatro tomas: frontal con labios relajados, frontal sonriendo, perfil de lado derecho con labios relajados, y perfil $\frac{3}{4}$ sonriendo (46).

Para tomar una fotografía frontal con labios relajados de manera correcta se debe abarcar la cara y el cuello del paciente con un margen de espacio razonable. El paciente debe estar de pie con la cabeza en posición natural, viendo directamente al lente de la cámara, con los labios en contacto y relajados, sin joyería que causen un efecto distractor. La toma debe realizarse a 90° de la línea media facial, asegurándose que la línea interpupilar esté horizontal. La fotografía frontal de sonrisa se enfoca en que el paciente sonría de una manera natural mostrando los dientes (46,47).

La fotografía de perfil con los labios relajados se toma con la cabeza en su posición natural, con los ojos fijos viendo al horizonte. No debe haber obstrucciones visuales como cabello, gorros o bufandas. La fotografía $\frac{3}{4}$ sonriendo transmite una interacción social y da información sobre los cambios en la estética de la sonrisa pre y post tratamiento. El paciente debe girar su cabeza ligeramente hacia la derecha mientras su cuerpo se mantiene en posición de perfil (46).

Para obtener fotografías extraorales de calidad el fondo debe ser de color blanco o negro sólido, el clínico debe estar de pie al mismo nivel de los ojos del paciente. Para los pacientes jóvenes o de

estatura baja, deben estar de pie sobre una plataforma para lograr una altura adecuada. Todas las fotografías extraorales requieren de un valor de apertura (F) aproximadamente de F8 (46).

La calidad de la fotografía está determinada por tres factores (48):

1. Luminosidad: una imagen con mejor luminosidad será percibida como superior en comparación a otra imagen con resolución y enfoque idéntico.
2. Profundidad de campo: el lente debe enfocar todas las estructuras en distancias diferentes para proporcionar detalles nítidos en la mayor área posible.
3. Resolución: las imágenes con resolución baja influyen significativamente en la calidad de la imagen impresa. Se recomienda una resolución mínima de 72dpi.

Radiografía panorámica

La radiografía panorámica provee una imagen que es útil para la identificación de anomalías de la dentición, morfología del hueso alveolar y las relaciones de las estructuras maxilofaciales. Ésta produce una vista completa de ambos arcos dentales y las estructuras adyacentes (49).

Las unidades panorámicas de distintos fabricantes tienen componentes similares, siendo estos (50):

1. Cabeza del tubo de rayos X: es una lámina de plomo con una pequeña abertura en forma de ranura vertical estrecha, ésta restringe el tamaño y la forma del haz de rayos X.
2. Posicionador de cabeza: es un descanso para el mentón con un bloque de mordida con muescas, descanso para la frente y soporte lateral de la cabeza.
3. Controles de exposición.
4. Película.

Las estructuras que se observan en la radiografía panorámica son: septum nasal, espina nasal anterior, seno maxilar, orificio de canal nasolacrimal, órbitas, canal infraorbital, proceso cigomático del maxilar, fisura pterigomaxilar, tuberosidad del maxilar, eminencia articular del hueso temporal, de la primera a la cuarta vértebra cervical, foramen mandibular, canal mandibular, foramen mentoniano, borde inferior de la mandíbula, hioides, epiglotis, proceso coronoides de la mandíbula, cóndilo, proceso mastoideo, corona dental y raíz, y rama mandibular (49).

Una correcta posición del paciente permite que la radiografía panorámica muestre simetría en el tamaño de la rama mandibular y de los cóndilos. El paciente debe utilizar protección para la radiación, remover la joyería de su cuello o cabeza, mantener su cabeza inmóvil en el cefalostato mientras éste gira, debe morder correctamente el bloque de mordida y posicionar la lengua hacia arriba tocando el paladar (49).

De acuerdo con Farman, en el año 2007, el promedio de exposición a radiación en ciudadanos estadounidenses es de 3.6 mSv al año. Por otro lado, la dosis de radiación utilizada para tomar la radiografía panorámica es de 0.008 mSv, el cual no presenta un riesgo en la salud del paciente (49).

Las radiografías panorámicas se han vuelto un método de diagnóstico indispensable para el tratamiento ortodóncico. Es un esquema plano de una imagen curva, esto provoca una ampliación de la imagen. La distorsión vertical es constante y su magnificación es de 1.23, es decir de 20 a 30%. Por lo tanto, para cuantificar las mediciones verticales, éstas se deben dividir por 1.23; por otro lado, la distorsión horizontal no es constante y no resulta fiable para realizar mediciones (49,50).

Análisis facial de Arnett

El análisis facial de Arnett propuesto por William Arnett y Robert Bergman, en 1993, consiste en diecinueve características faciales en vista frontal y de perfil. La vista frontal proporciona datos sobre dimensiones verticales, líneas medias y contorno de la cara. Desde la vista frontal se evalúa la forma facial, los niveles faciales, alineación de las líneas medias, tercios faciales, y más detalladamente el tercio inferior. En la vista de perfil se evalúa el ángulo del perfil, ángulo nasolabial, contorno del sulcus maxilar y mandibular, borde de la órbita, contorno de los pómulos, proyección nasal, línea pogonion-subnasal (1,51).

La forma facial se describe como “ancha” o “estrecha, “corta” o “alargada”. La dimensión más ancha de la cara es la anchura cigomática, mientras que el ancho bigonial representa el 30% del ancho cigomático. Al realizar la evaluación de la línea media, se debe determinar la línea media facial, la cual pasa por el filtro del labio superior y por el centro del puente nasal (Figura 3) (51).

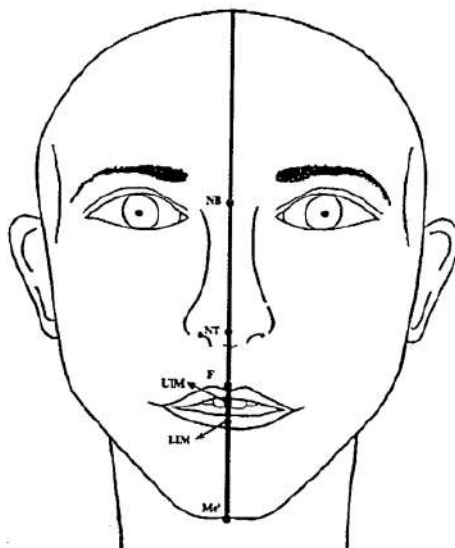


Figura 3. Puntos de referencia para el trazado de la línea media facial. Fuente: Arnett et al. (2005).

Las estructuras de referencia para la elaboración de la línea media son: el puente nasal, la punta de la nariz, la línea media dental superior, línea media dental inferior, y el punto medio del mentón. El filtro es la estructura más simétrica, por lo que las líneas medias dentales y el mentón deben

estar alineadas a ésta. El desplazamiento de la línea media facial puede deber a espacios, rotaciones dentales, dientes ausentes, entre otras (1,51).

Las líneas de referencia horizontales deben trazarse a 90° de la línea media facial. Se evalúa nivel oclusal superior (formado por caninos superiores), nivel oclusal inferior (formada por caninos inferiores), y línea mentón-mandíbula (superficie inferior del mentón blando). Estas líneas horizontales deben estar paralelas entre sí; si no son paralelas, se les describe como “inclinaciones” (Figura 4). La presencia de desviaciones mandibulares o inclinaciones oclusales son muy frecuentes y se deben señalar para planificar el tratamiento de manera adecuada. Las desviaciones mandibulares generalmente se presentan con inclinaciones de los planos oclusales superior e inferior, con un canteo de la línea mandibular y del mentón. (51).

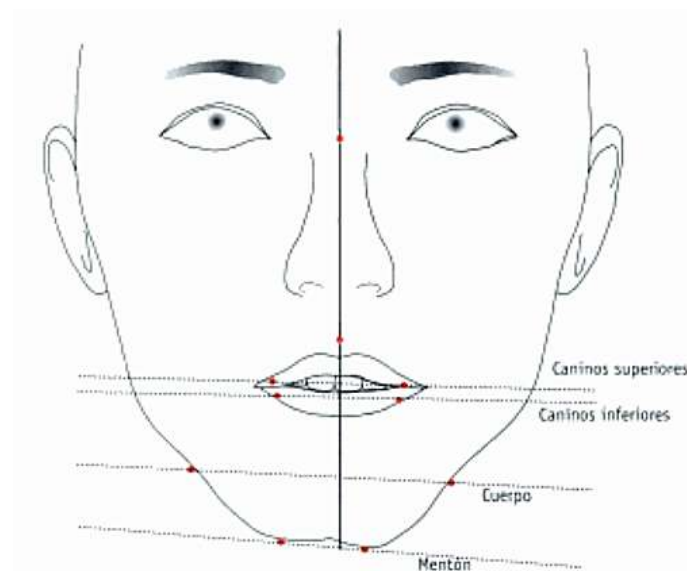


Figura 4. Líneas de referencia horizontales inclinadas. Fuente: Arnett et al. (2005).

La cara se divide en tres tercios: superior, medio, e inferior (Figura 5). El tercio superior se extiende desde la línea del cabello al centro de las cejas; el tercio medio se extiende del centro de las cejas a subnasal; el tercio inferior se extiende de subnasal al mentón blando. Los tercios medios e inferior miden alrededor de 62-75 mm. Un tercio inferior disminuido se asocia a la deficiencia vertical

maxilar y a mordidas profundas. Un tercio inferior aumentado se encuentra generalmente en pacientes con maloclusiones Clase III con exceso vertical del maxilar (1).

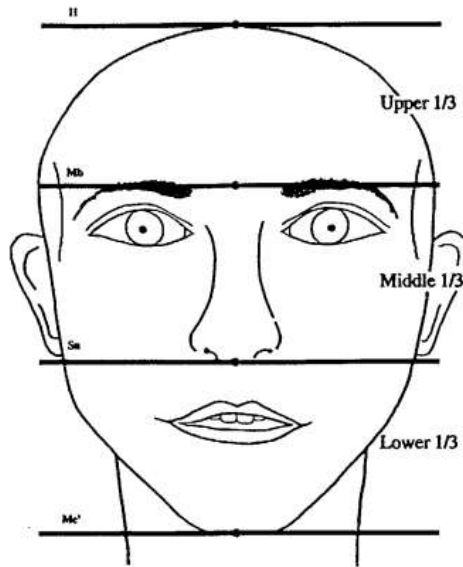


Figura 5. Tercios faciales. Fuente: Arnett et al. (1993).

La evaluación del tercio inferior de la cara es sumamente importante para la planificación del tratamiento de las deformidades dentofaciales (51). Se evalúan (Figura 6):

- Longitud de labio superior: distancia entre subnasal y punto inferior del labio superior. La longitud normal es de 19-22 mm.
- Hendidura interlabial: el espacio es de 1-5 mm con los labios relajados.
- Longitud de labio inferior: distancia entre punto superior del labio inferior a mentón blando. La longitud normal es de 42-48 mm.
- Longitud de la corona del incisivo superior y sobremordida dentaria: la longitud normal de la corona es de 9.5-11.5 mm. El valor normal de sobremordida es de 3 mm.
- Exposición del incisivo superior con labios en reposo: es la distancia vertical desde el punto inferior del labio superior al borde del incisivo superior. El rango normal es de 1-5 mm.
- Exposición al sonreír del incisivo superior y del tejido gingival: al sonreír, la exposición debe ser desde las tres cuartas partes de la longitud de la corona del incisivo central hasta 2 mm de tejido gingival.

- Posición con labios cerrado: en esta posición revela la desarmonía entre las longitudes óseas y de los tejidos blandos.
- Bermellón superior e inferior: la longitud normal es de 6-9 mm para el bermellón superior, y para el inferior es de 8-12 mm.

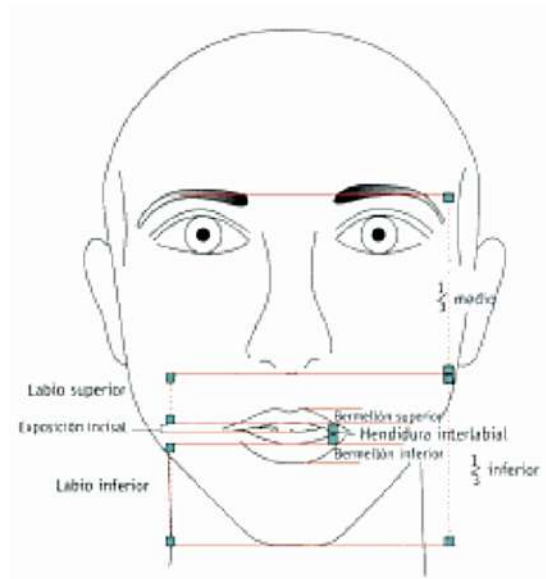


Figura 6. Evaluación del tercio inferior facial. Fuente: Arnett et al. (2005).

Para la evaluación de perfil, la cara se divide en tres tercios: superior, maxilar, y mandibular. En el tercio superior se evalúa la glabella, el reborde orbitario, contorno de pómulo, y zona subpupilar; estos pueden clasificarse como plano, normal o prominente (Figura 7). Esta primera evaluación se realiza en ambos perfiles y, posteriormente, se observa al paciente de frente para determinar si los lados izquierdo y derecho de la cara son similares en tamaño (51)



Figura 7. Evaluación de tercios faciales en perfil. Fuente: Arnett et al. (2005).

La glabella se sitúa 2 mm por delante del nasion de tejido blando. El reborde orbitario se define como la región más anterior del reborde orbitario de tejido blando. El pómulos se localiza por debajo y por delante del canto externo del ojo. La zona subpupilar se observa en una vista frontal; ésta se localiza debajo de la pupila del ojo, entre el reborde orbitario y la base nasal (Figura 8) (51).

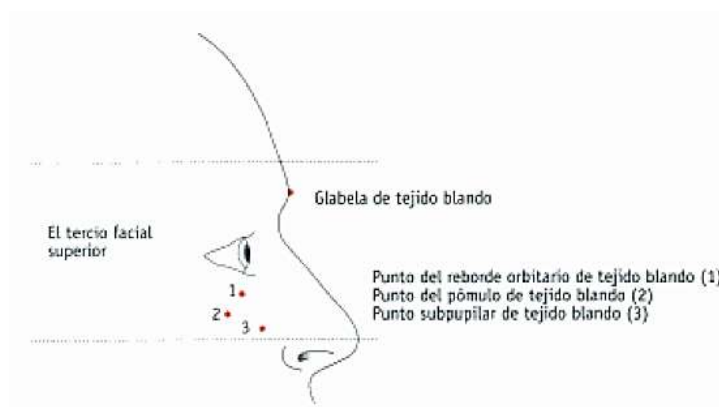


Figura 8. Evaluación del tercio superior facial en perfil. Fuente: Arnett et al. (2005).

La exploración clínica de la zona maxilar consiste en examinar la base nasal, prominencia del labio superior, el apoyo del labio superior, y la proyección nasal (Figura 9). La base nasal puede ser

cóncava, plana o convexa. La prominencia del labio superior puede describirse como normal, retruido o protruido, esta característica está muy relacionada con la posición del incisivo superior y el espesor del labio. El apoyo del labio superior puede ser de origen ausente, dientes o tejidos gingivales, éste puede observarse débil, normal o fuerte. La proyección nasal consta de la punta de la nariz y el puente nasal, la punta de la nariz se describe como orientada hacia arriba o hacia abajo, y el puente nasal puede ser con joroba o en silla de montar (51).

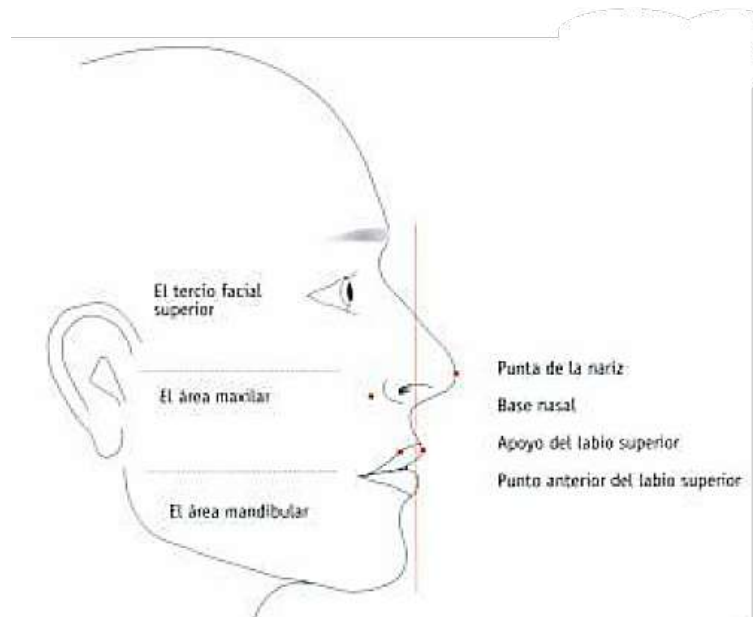


Figura 9. Exploración clínica de la zona maxilar. Fuente: Arnett et al. (2005).

En la mandíbula se examina la prominencia del labio inferior, la prominencia del pogonion blando, la longitud y el contorno de la garganta, y el resalte (Figura 10) (51).

La prominencia del labio inferior se clasifica en retruido, normal o protruido. Se traza una línea vertical verdadera pasando por subnasal; en mujeres los valores normales son de 0.5 a 3.3 mm, y en varones es de -1.2 a 3.2 mm. Simultáneamente se evalúa el surco labiomentoniano, y puede determinarse como acentuado, normal o plano (51).

La prominencia del pogonion se evalúa respecto a la línea vertical verdadera. En mujeres el valor normal es de -4.5 a -0.7 mm, y en varones es de -5.3 a -1.7 mm. La longitud y el contorno de la garganta se extiende desde la unión cuello-garganta al punto mentoniano de tejido blando, esta

distancia puede ser corta, normal o alargada. La valoración del resalte se refiere a la relación entre los incisivos superiores e inferiores, pero éste no determina cuál origina la anomalía en el perfil, el rango normal del resalte es de 3 mm (51)

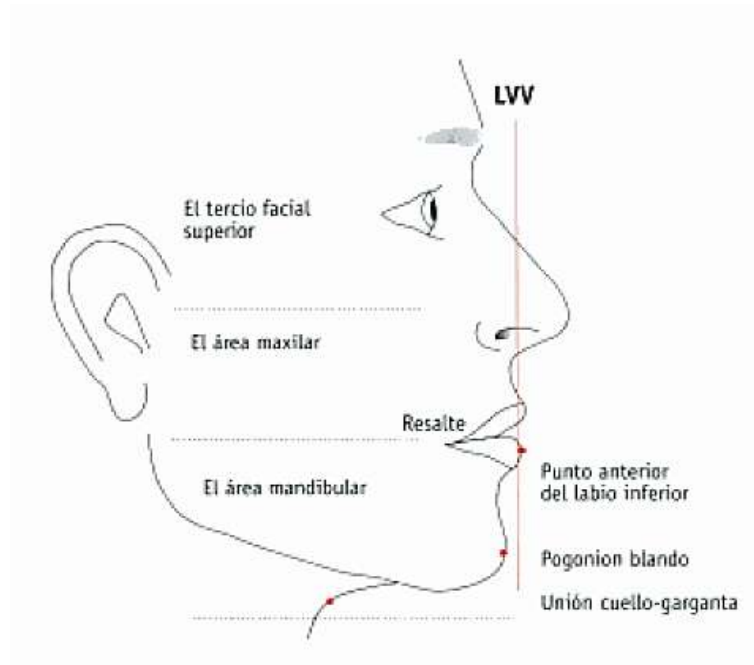


Figura 10. Evaluación de mandíbula en la vista de perfil. Fuente: Arnett et al. (2005).

Análisis radiográfico de Levandoski

Levandoski, en el año 1991, desarrolló un análisis de radiografía panorámica para la evaluación de la articulación temporomandibular. La radiografía debe cumplir ciertos criterios importantes para que el análisis sea adecuado: el plano palatal debe estar paralelo al plano horizontal de la película radiográfica, los cóndilos y las fosas glenoideas deben ser visibles, y la exposición de la película radiográfica debe tener los niveles de intensidad adecuados (17).

El objetivo principal de este análisis es comparar los valores de ambos lados de las estructuras esqueléticas. Los puntos de referencia a marcar son (Figura 11) (52):

- Apófisis coronoides (Kr): área triangular posterior a la tuberosidad del maxilar (53).
- Rama mandibular (Ra): prominencia lineal que se encuentra en la superficie externa del cuerpo mandibular (53).
- Cóndileo (Co): proyección ósea radiopaca y redondeada que se extiende del borde posterior de la rama mandibular (53).
- Gonion (Go): punto donde se juntan el cuerpo y la rama mandibular (53).



Figura 11. Puntos de referencias del Análisis de Levandoski. Fuente: Elaboración propia.

El análisis consiste en diez líneas de evaluación:

Línea 1 (Figura 12): se traza la línea media vertical maxilar. Esta pasa a través del septum nasal y la sínfisis mentoniana. El trazado es la intersección de dos puntos que se proyectan colocando la punta de un compás en el extremo de la tuberosidad del maxilar (54).

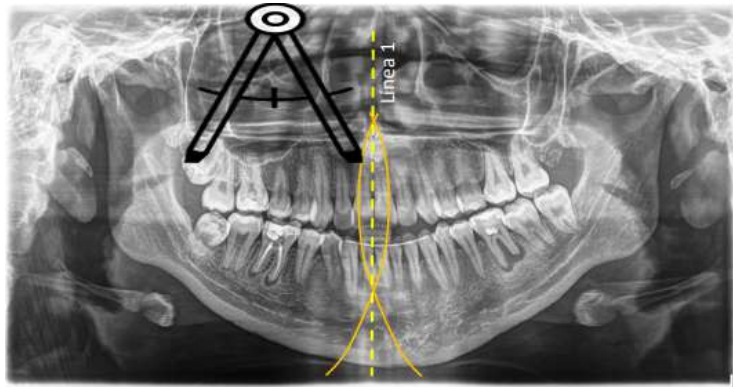


Figura 12. Trazado de línea 1. Fuente: Elaboración propia.

Línea 2 y 4 (Figura 13): son líneas perpendiculares a la línea 1. La línea 2 se extiende de cóndilo derecho al cóndilo izquierdo. La línea 4 se dibuja perpendicular a la línea 1, de gonion derecho a gonion izquierdo (54).

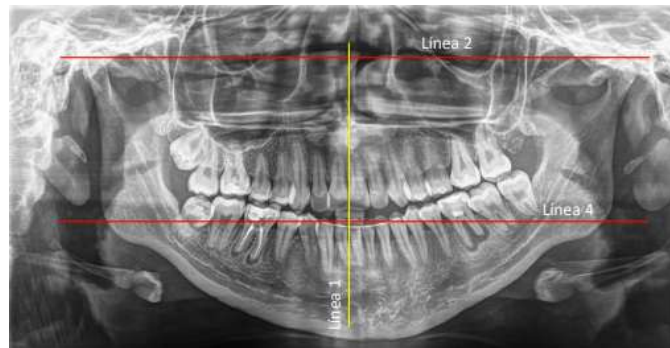


Figura 13. Trazado de líneas 2 y 4. Fuente: Elaboración propia.

Línea 3 (Figura 14): es una tangente a la pared posterior de la rama mandibular derecha e izquierda (54).

Línea 5 y 6 (Figura 14): desde cada cóndilo se traza una línea que intercepte el punto de contacto entre los incisivos centrales maxilares y mandibulares. Estas dos líneas se utilizan para evaluar la alineación de las líneas medias dentales (52,54).

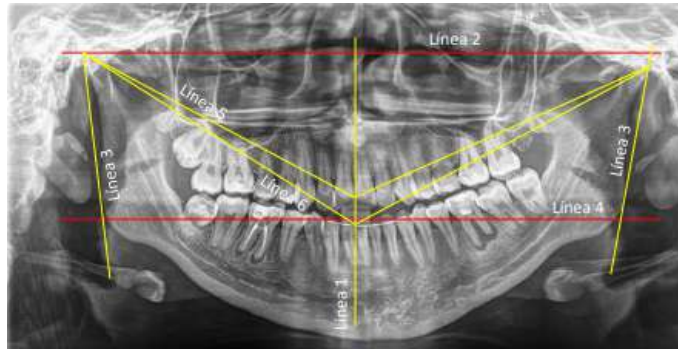


Figura 14. Trazado de líneas 3, 5 y 6. Fuente: Elaboración propia.

Línea 7 (Figura 15): se extiende del punto gonion a punto condíleo de cada lado. Este plano determina la altura de los cóndilos (54).

Línea 8 (Figura 15): distancia entre punto gonion y apófisis coronoides. Con esta línea se evalúa la altura de las apófisis coronoides (54).

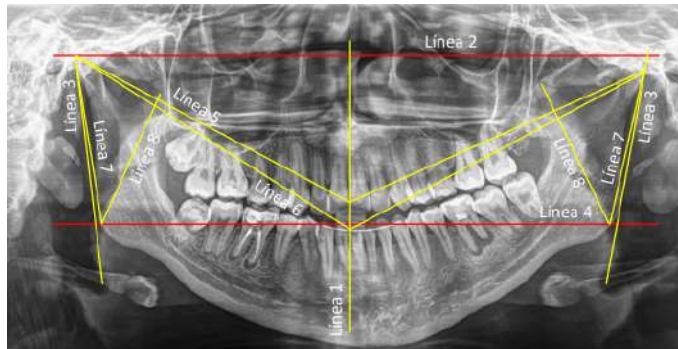


Figura 15. Trazado líneas 7 y 8. Fuente: Elaboración propia.

Línea 9 (Figura 16): se extiende del punto donde se colocó el compás en la tuberosidad del maxilar a la línea media. Esta línea es importante, ya que mide la longitud real del maxilar; el segmento maxilar más corto será el que se observa rotado (54).

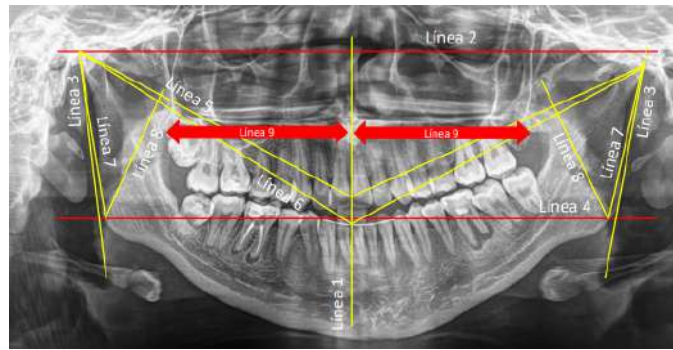


Figura 16. Trazado línea 9. Fuente: Elaboración propia.

Línea 10 (Figura 17): distancia entre concavidad a concavidad del borde anterior y posterior de la rama mandibular. Esta distancia representa el ancho de esta (52,54).

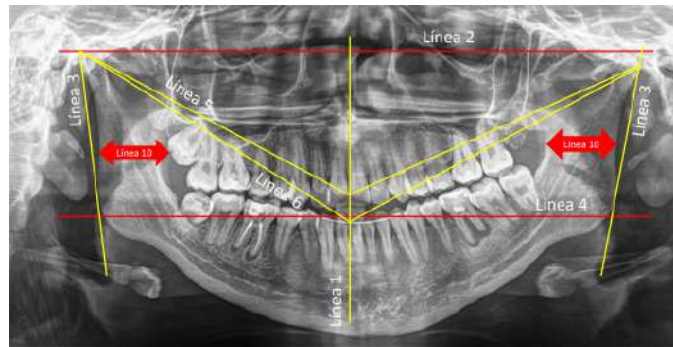


Figura 17. Trazado de línea 10. Fuente: Elaboración propia.

La utilidad de este análisis es, además de la evaluación de las articulaciones temporomandibulares, el diagnóstico de hiperplasia de la apófisis coronoides y la evaluación de asimetrías faciales esqueléticas. Detecta discrepancias de altura de cóndilos, y desviación de línea media determinando si la estructura afectada es el maxilar o la mandíbula (17,54).

OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Determinar la correlación entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial mandibulares.

- **Objetivos Específicos**

1. Obtener la distancia lineal entre línea media facial y mentón en fotografía facial con el Análisis de Arnett.
2. Obtener la distancia lineal entre línea vertical maxilar y punto mentón en radiografía panorámica con el Análisis de Levandoski.
3. Cuantificar la correlación entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías esquelético-faciales mandibulares mediante línea media facial – mentón, y línea vertical maxilar – mentón.

HIPÓTESIS

- **Nula**

No existe correlación entre las mediciones del análisis de Arnett y del análisis de Levandoski para el diagnóstico de asimetrías esquelético-faciales mandibulares.

- **Alternativa**

Existe correlación entre las mediciones del análisis de Arnett y del análisis de Levandoski para el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial mandibulares.

VARIABLES

- Variables dependientes

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento	Parámetro de medición
Distancia entre línea media facial y mentón blando	Distancia que existe entre la línea media facial y el punto medio del borde inferior del mentón	Distancia en mm entre línea media facial y mentón blando	Cuantitativa	Escala de razón	Fotografía frontal extraoral	Milímetros
Distancia de línea media vertical maxilar y mentón	Distancia entre línea vertical maxilar a punto medio del borde inferior del mentón	Distancia en mm entre línea media vertical maxilar a mentón	Cuantitativa	Escala de razón	Radiografía panorámica	Milímetros

METODOLOGÍA

- Diseño Metodológico

El tipo de investigación es descriptiva observacional, correlacional, cuantitativa, y transversal.

- Población

La población para esta investigación fue de 95 pacientes, siendo todos de nuevo ingreso en el período del 29 de abril al 12 de julio de 2024 de la clínica de la Escuela de Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Selección de la muestra

La selección de la muestra se realizó por conveniencia. Esta fue conformada por 40 pacientes (18 hombres y 22 mujeres) con un rango de edad de 13 a 53 años (anexo 1), quienes cumplieron con los criterios de inclusión.

▪ Criterios de Inclusión

- Pacientes de inicio con radiografías tomadas en DISA - USAC, Zona 12.
- Plano palatal paralelo al borde horizontal de la radiografía.
- Cóndilos y fosa glenoidea deben ser visibles.
- Pacientes con dentición permanente.
- Pacientes sin tratamiento previo de ortodoncia.

▪ Criterios de Exclusión

- Pacientes con síndromes que influyan en la asimetría facial.
- Pacientes con características faciales que eviten evaluar claramente área de mandíbula y mentón.
- Radiografías panorámicas con distorsiones.

- Técnica

La técnica de investigación es de tipo observacional cuantitativa, ya que se observó y se midió la correlación. No se realizaron intervenciones experimentales, ni se manipularon las variables.

- Materiales

1. Cámara Canon EOS Rebel T100 – La fotografía fue tomada a una distancia de 1.30 metros del paciente. Los ajustes de exposición fotográfica fueron:
 - Velocidad de obturación: 1/200
 - ISO: 200
 - Apertura de diafragma: F9.0
2. TOKINA ATX-I 100mm Macro F2.8
3. Flash de 36nillo Macro Meike 14EXT i-TTL.
4. Softbox
5. Cintas métricas colocadas en el fondo fotográfico para realizar mediciones 1:1.
6. Radiografías panorámicas tomadas con RAYSCAN Studio versión 1.0.1.9 (980) en DISA – USAC, Zona 12. El programa de RAYSCAN Studio selecciona automáticamente los parámetros de acuerdo con la proporción del paciente, el rango de los parámetros es: entre 60 a 90 kV; de 7mA a 10mA; tiempo de exposición entre 10 a 20 segundos.
7. Hoja de evaluación (anexo 2).
8. Programa estadístico SPSS.

- Tiempo y método

El período de trabajo de campo fue del 29 de abril 2024 al 12 de julio 2024.

Una vez aprobado el protocolo de investigación de tesis, se comenzó a realizar el trabajo de campo. Con autorización de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, quienes firmaron el consentimiento informado, se tomó una fotografía frontal extraoral a una distancia de 1.3 m del

paciente. La pared de fondo de la fotografía tuvo adherida una hoja con cuadrículas impresas de 1 cm, con el fin de realizar mediciones precisas para el análisis facial de Arnett. Se les solicitó la radiografía panorámica de inicio tomada en el centro radiológico DISA – USAC, Zona 12, para realizar el análisis radiográfico de Levandoski.

En cada uno de los casos iniciales para esta investigación, se realizó un trazado panorámico manual por el investigador, en el cual se utilizó papel vegetal, lápiz, lapiceros de colores, para marcar puntos y líneas de referencia a analizar.

Las mediciones se realizaron con una regla para determinar las distancias en mm a evaluar:

- Distancia en milímetros entre línea media facial y mentón blando.
- Distancia milímetros entre línea vertical maxilar (línea 1 de análisis de Levandoski) y mentón.

A una distancia de 2 mm. o más entre línea media facial y mentón, se consideró desviación mandibular, de acuerdo con el estudio realizado por Zamanian en 2021 (2). Los datos obtenidos fueron recolectados en la hoja de evaluación diseñada para este estudio (anexo 2), en donde se encuentran las distancias obtenidas con el análisis facial de Arnett y el análisis radiográfico de Levandoski. En esta hoja de evaluación solo se encuentran los datos obtenidos por cada caso sin valores normales, ya que los análisis utilizados no contienen valores normales, sino que compara valores de lado derecho con lado izquierdo.

Los datos se tabularon digitalmente en un documento de Excel, y se trasladaron al programa SPSS versión 29 para realizar el análisis estadístico necesario.

Los resultados se presentaron en tablas y gráficas para su interpretación. Posteriormente, se procedió a la discusión de los resultados, y así, generar las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

- Análisis estadístico

La base de datos se construyó en Microsoft Excel, para posteriormente importarlos al software SPSS versión 29 para el respectivo análisis estadístico.

Las variables cuantitativas se evaluaron con la prueba de Shapiro-Wilk para determinar si presentaban una distribución normal. Como se puede observar en los resultados, no existe normalidad (Tabla 1 y 2).

Para determinar la correlación de las mediciones entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski se utilizó el coeficiente de Spearman debido a la distribución de las variables. Se utilizó una significancia estadística de 0.05.

ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

El estudio se realizó en fotografías frontales extraorales y radiografías panorámicas iniciales de los pacientes de nuevo ingreso de la clínica de la Escuela de Postgrado de Ortodoncia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el período del 29 de abril 2024 al 12 de julio 2024, por lo que se le solicitó al paciente su autorización mediante el consentimiento informado (anexo 3).

Los datos obtenidos para esta investigación fueron confidenciales y no se utilizaron con otro propósito fuera de los establecidos. Este estudio no tuvo ningún riesgo sobre las personas que participaron en la investigación, ya que solo se calcularon medidas en fotografía frontal extraoral y radiografía panorámica, por otro lado, bajo ningún aspecto se exhibió la información personal de los participantes.

RESULTADOS

Una vez realizados los análisis correspondientes, se determina que fotográficamente el 50% de la muestra presenta desviación del mentón hacia la izquierda, mientras que el 42.5% presenta la desviación del mentón hacia la derecha, y únicamente el 7.5% se observa con el mentón coincidente con la línea media facial.

Radiográficamente, el 67.5% de la muestra presenta desviación del mentón hacia la izquierda con respecto a la línea media vertical, mientras que el 32.5% de la muestra se encuentra con la desviación del mentón hacia la derecha.

Con los resultados obtenidos, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para el análisis de Arnett y establecer la normalidad de la distribución los datos.

Tabla 1.

Test de normalidad Shapiro- Wilk (Análisis de Arnett)

Variables	Sig.
LM facial - mentón	0.032

Interpretación: La variable línea media facial – mentón tiene valor p menor a 0.05 indicando que la distribución de los datos no es normal. Por lo tanto, la descripción de las variables cuantitativas debe realizarse a través de mediana y rango intercuartílico (RIC).

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para el análisis de Levandoski y poder conocer la normalidad de la distribución los datos.

Tabla 2.

Test de normalidad Shapiro- Wilk (Análisis de Levandoski)

Variables	Sig.
LM vertical Mx - mentón	0.007

Interpretación: La variable línea media vertical maxilar – mentón del análisis de Levandoski tiene valor p menor a 0.05 indicando que la distribución de datos no es normal. Por lo tanto, la descripción de las variables cuantitativas debe realizarse a través de mediana y rango intercuartílico (RIC).

Tabla 3.

Descripción de variables del Análisis de Arnett

Variables	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
LM facial - mentón	0.45	-3.5	3.9

Interpretación: La mediana para la variable línea media facial y punto mentón es de 0.45 mm; el RIC en el análisis de Arnett para la variable línea media facial y punto mentón es de 7.4 mm. Este análisis demuestra la variable línea media facial y mentón tiene un rango amplio, indicando que existe variabilidad en las mediciones.

Tabla 4.

Descripción de variables del Análisis de Levandoski

Variables	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
LM vertical Mx - mentón	3	-1.5	4.4

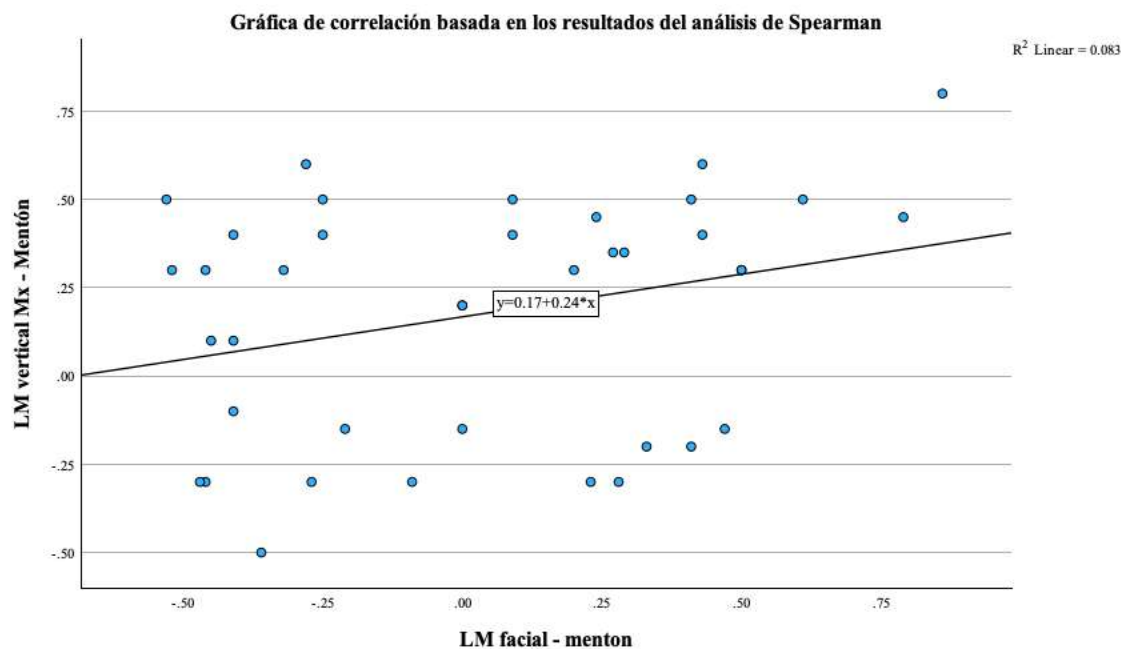
Interpretación: La mediana en el análisis de Levandoski para la variable de línea media vertical maxilar y mentón es de 3 mm. Adicional el RIC en el análisis de Levandoski para la variable de línea media vertical maxilar y mentón es de 5.9 mm. La medición del análisis de Levandoski presenta un rango intercuartílico más estrecho en comparación con el del análisis de Arnett.

El coeficiente de correlación de Spearman fue realizado para evaluar la relación entre las variables seleccionadas del análisis de Arnett y del análisis de Levandoski.

Tabla 5.

Coeficiente de correlación de Spearman		
Variables	Spearman's rho	Sig. (2-tailed)
LM facial y mentón - LM vertical Mx y mentón	0.277	0.083

Gráfica 1.



Los resultados mostraron una correlación positiva débil y no significativa entre línea media facial con mentón del análisis de Arnett y línea media vertical maxilar con punto mentón del análisis de

Levandoski. Este hallazgo sugiere que ambos análisis son complementarios, pero no están lo suficientemente correlacionados para sustituirse entre sí.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La identificación de las asimetrías faciales y esqueléticas es de suma importancia en el diagnóstico y el tratamiento ortodóncico. Muchos clínicos, al realizar la valoración inicial del paciente, evalúan de manera superficial las asimetrías faciales (6), aun cuando están al alcance análisis como el de Grummons, Thilander, Levandoski y Ricketts que arrojan datos esenciales para el diagnóstico de asimetrías, y de esta manera, elaborar planes de tratamiento acertados.

El presente estudio constó de un operador. El operador estuvo capacitándose con docentes expertos en ubicar los puntos anatómicos necesarios y sus mediciones para esta investigación. Una vez establecida la consistencia con un único operador, los resultados obtenidos ofrecen una visión clara sobre el uso de los análisis de Arnett y Levandoski.

El análisis de Arnett y el análisis de Levandoski son métodos coadyuvantes en el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial mandibulares. Cada uno de estos análisis aportó información importante, al indicar que el 7.5% presentó una coincidencia entre línea media facial y mentón blando; sin embargo, al realizarles el análisis radiográfico, el 100% mostró desviación mandibular. Esta notable discrepancia en los resultados pone de manifiesto la limitada fiabilidad del análisis facial para el diagnóstico de asimetrías mandibulares. El análisis estadístico reveló información fundamental sobre la naturaleza de estos datos.

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk mostraron que tanto el análisis de Arnett como el análisis de Levandoski no tenían distribución de datos normales. Este resultado es importante porque indica que la naturaleza de las mediciones relacionadas con la estructura mandibular esquelética y facial no es simétrica y puede estar influenciada por factores individuales y anatómicos ocasionando variabilidad.

Para cuantificar esta diferencia en la dispersión, el análisis de Arnett, que evalúa la línea media facial con mentón blando, presentó mayor variabilidad (RIC = 7.4 mm) en comparación con el análisis radiográfico de Levandoski (RIC = 5.9 mm). El rango intercuartílico del análisis de Arnett es más amplio comparado con el rango intercuartílico del análisis de Levandoski, indicando una

mayor dispersión de los valores obtenidos. Mientras que el rango intercuartílico del análisis de Levandoski fue más estrecho, lo que sugiere que las mediciones radiográficas tienen menor variabilidad y podrían ser más precisas para el diagnóstico de asimetrías mandibulares.

El resultado es consistente con los estudios de Huang et al. y Tam et al., los cuales afirman que el grosor de los tejidos blandos puede compensar o incluso camuflar la asimetría esquelética subyacente, llevando una percepción alterada de su verdadera severidad (21,22). Esta independencia entre la evaluación clínica y la radiográfica fue confirmada cuantitativamente por el coeficiente de correlación de Spearman.

El coeficiente de correlación de Spearman mostró una correlación positiva débil y no significativa ($\rho = 0.277$; $p = 0.083$) entre línea media facial con mentón del análisis de Arnett y línea media vertical maxilar con punto mentón del análisis de Levandoski. Este resultado demuestra que ambos análisis son complementarios, pero no directamente intercambiables.

Este hallazgo contrasta con la investigación de Piedra (16). Dicho estudio reporta una “asociación significativa” entre el nivel del ojo observado en fotografía y la fosa observada en la radiografía panorámica, pero fundamenta esta afirmación en un análisis Kappa, la cual es una prueba estadística diseñada para medir la concordancia entre evaluadores o métodos, más no la asociación entre variables anatómicas con un valor de significancia mayor. El estudio destaca un patrón de correlación positiva, mientras el gráfico correspondiente muestra una predominancia de correlación negativa, con una probable notación errónea de p ($p < 0.5$).

Independientemente de la ambigüedad estadística, la diferencia fundamental que explica los distintos resultados es la estructura anatómica evaluada. Mientras Piedra evaluó la relación entre fosa-ojo, la presente investigación se centró en el mentón. Los resultados demuestran que la posición del mentón blando está fuertemente influenciada por el grosor y la tonicidad de los tejidos blandos, lo cual puede compensar o enmascarar la discrepancia esquelética. Esto se ve reforzado con el hallazgo de que un 7.5% de los pacientes no presentó desviación clínica del mentón, pero el 100% de la muestra sí presentaba desviación del mentón radiográfico.

El análisis de Levandoski permite también realizar mediciones de las alturas de las ramas mandibulares, un aumento o una disminución en sus dimensiones puede ser un factor para estudiar. Andrade et al., menciona que la presencia de una desviación de línea media está estrechamente relacionada con una alteración o discrepancia de esta estructura mandibular, así como también el canteamiento o la inclinación de planos. También menciona que los pacientes asimétricos tienen mayor incidencia de cambios morfológicos a nivel condilar, y tienen altas probabilidades de desarrollar trastornos temporomandibulares en el lado afectado. Debido al desequilibrio funcional presente, la articulación temporomandibular no afectada también tiene posibilidades de desarrollar cambios patológicos similares (55).

Por lo tanto, el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial mandibulares llega a ser un procedimiento complejo clínicamente, pero se puede sustentar con exámenes complementarios.

CONCLUSIONES

- La correlación entre el análisis facial de Arnett y el análisis radiográfico de Levandoski es positiva, débil, no significativa estadísticamente. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.
- El análisis de Arnett arrojó un RIC de 7.4 mm, mostrando mayor variabilidad en los datos clínicos.
- El análisis de Levandoski mostró ser un método diagnóstico fiable, respaldado cuantitativamente por un RIC de 5.9 mm, indicando menor dispersión y mayor consistencia en sus mediciones.
- El valor del coeficiente de correlación de Spearman fue de 0.277 con un valor de significancia $p=0.083$.

RECOMENDACIONES

- Que el ortodoncista realice evaluaciones individualizadas y personalizadas en pacientes con asimetrías mandibulares.
- Con la combinación de estos análisis se puede obtener un indicio de la presencia de discrepancias de la simetría y, de esta manera, sustentar exámenes complementarios dirigidos a mejorar las relaciones esquelético-faciales.
- Llevar un control y una mayor dispersión geográfica en la muestra para determinar si variables como rango de edad, sexo, patrón masticatorio, efectos posturales, y ubicación geográfica afectan los resultados.
- Incorporar tecnologías como la tomografía de haz cónico (CBCT) de cráneo completo para mejorar la precisión de las mediciones y obtener en una sola toma, diferentes reconstrucciones tomográficas que sean utilizadas para el diagnóstico en las tres dimensiones del espacio, sustentando además, elementos diagnósticos que puedan ser utilizados en futuras investigaciones en las diferentes líneas de estudio del postgrado.

LIMITACIONES

Este estudio presenta algunas limitaciones que se debe tomar en cuenta. El tamaño de la muestra podría no ser suficiente como para establecer correlaciones más fuertes o detectar diferencias significativas. Las operativas de un solo investigador limitó a que el estudio fuera doble ciego. También se tuvieron limitaciones en los elementos diagnósticos, aunque las fotografías se tomaron de la misma manera para toda la muestra, no se descarta la presencia de distorsiones de las imágenes o radiografías, y la variabilidad postural ya que los pacientes con asimetrías adoptan nuevas posturas para camuflar la asimetría.

PERSPECTIVAS DE FUTURO

Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en los mecanismos mediante los cuales los tejidos blandos pueden compensar las asimetrías esqueléticas y hasta qué vector de compensación se puede alcanzar. Este tipo de estudios permitiría entender mejor la relación entre discrepancias óseas subyacentes y la percepción externa de simetría, lo cual es fundamental para una planificación ortodóncica y quirúrgica precisa.

Asimismo, se sugiere el desarrollo de líneas de investigación que incorporen tecnologías como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y el escaneo facial tridimensional. Estas herramientas permiten evitar las distorsiones propias de las radiografías bidimensionales, al ofrecer una representación precisa y tridimensional de las estructuras óseas y de los tejidos blandos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arnett W, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning-part II. Vol. 103, American Journal of ORTHODONTICS and DENTOFACIAL ORTHOPEDICS Founded in. 1993.
2. Zamanian N, Jafari-Naeimi A. The Perception of the Severity of Facial Asymmetry among Laypersons, General Practitioners, Orthodontists, and Maxillofacial Surgeons. J Dent (Shiraz). 2021;22(2):102-108.
3. Wang TT, Wessels L, Hussain G, Merten S. Discriminative thresholds in facial asymmetry: A review of the literature. Vol. 37, Aesthetic Surgery Journal. Oxford University Press; 2017. p. 375–85.
4. Erickson GE, Waite DE. Mandibular asymmetry. J Am Dent Assoc. 1974;89(6):1369–73.
5. Ko EWC, Huang CS, Chen YR. Characteristics and Corrective Outcome of Face Asymmetry by Orthognathic Surgery. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2009 Oct;67(10):2201–9.
6. Choi KY. Analysis of Facial Asymmetry. Arch Craniofac Surg. 2015;16(1):1.
7. Naini FB, Donaldson AN, McDonald F, Cobourne MT. Assessing the influence of asymmetry affecting the mandible and chin point on perceived attractiveness in the orthognathic patient, clinician, and layperson. J Oral Maxillofac Surg. 2012;70(1):192-206.
8. Jarosz KF, Bosio JA, Bloomstein R, Jiang SS, Vakharia NS, Cangialosi TJ. Perceptions of chin asymmetries among dental professionals and laypersons. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2018 Aug 1;154(2):201–12.
9. Arnett W, Bergman RT. Facial keys to orthodontic planning. Part I diagnosis and treatment. Vol. 103, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.
10. 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.
11. Mendoza-García L V., Espinosa de Santillana IA, Hernández Vidal V. Temporomandibular disorders and mandibular vertical asymmetry. Cranio - Journal of Craniomandibular Practice. 2019 Sep 3;37(5):290–5.

12. Fischer B. Asymmetries of the Dentofacial Complex: Their Influence on Diagnosis, Prognosis and Treatment. *Angle Orthod.* 1954;24(4):179–92.
13. Schell LM, Johnson FE, Smith DR, Paolone AM. Directional Asymmetry of Body Dimensions Among White Adolescents. Vol. 67, *American Journal of Physical Anthropology.* 1985.
14. Bishara S, Burkey P, Kharouf J. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod.* 1994
15. Maeda M, Katsumata A, Aiji Y, Muramatsu A, Yoshida K, Goto S, et al. 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology.* 2006 Sep;102(3):382–90.
16. Piedra I. The Levandoski Panoramic Analysis in the diagnosis of facial and dental asymmetries. *J Clin Pediatr Dent.* 1995;20(1/1995).
17. Castro PM, Guerrero PG. Revista Odontológica Mexicana Prevalencia de asimetrías faciales usando el análisis panorámico de Levandoski [Internet]. Vol. 13. 2009.
18. Olate S, Cantín M, Vásquez B, Muñoz M, de Moraes M. Fotografía 2D en el Diagnóstico de Asimetrías Faciales. *Int. J. Morphol.* 2015.
19. Ishizaki K, Suzuki K, Mito T, Tanaka EM, Sato S. Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2010;137(4):454.e1-454.e9.
20. Velásquez RL, Coro JC, Londoño A, McGorray SP, Wheeler TT, Sato S. Three-dimensional morphological characterization of malocclusions with mandibular lateral displacement using cone-beam computed tomography. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice.* 2018 May 4;36(3):143–55.
21. Huang L, Li Z, Yan J, Chen L, Piao Z guo. Evaluation of facial soft tissue thickness in asymmetric mandibular deformities after orthognathic surgery. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2021 Dec 1;43(1).
22. Tam TKM, Guo R, Liu H, Lin Y. Hard and Soft Tissue Asymmetry in Patients with Skeletal Class III Malocclusion: A Cone-Beam Computed Tomography Study. 2023 Feb 24;13(5):869.
23. Cheong YW, Lo LJ. Facial Asymmetry: Etiology, Evaluation, and Management. 2011.

24. Akcam MO, Altioek T, Ozdiler E. Panoramic radiographs: A tool for investigating skeletal pattern. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003;123(2):175–81.
25. Willems G, De Bruyne I, Verdonck A, Fieuws S, Carels C. Prevalence of dentofacial characteristics in a belgian orthodontic population. *Clin Oral Investig*. 2001;5(4):220–6.
26. Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K. Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthodontist*. 2008 May;78(3):421–6.
27. Piao Y, Kim SJ, Yu HS, Cha JY, Baik HS. Five-year investigation of a large orthodontic patient population at a dental hospital in South Korea. *Korean J Orthod*. 2016 May 1;46(3):137–45.
28. Thiesen G, Gribel BF, Kim KB, Pereira KCR, Freitas MPM. Prevalence and associated factors of mandibular asymmetry in an adult population. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2017 Jan 5;28(3):e199–203.
29. Toh AQJ, Chan JLH, Leung YY. Mandibular asymmetry as a possible etiopathologic factor in temporomandibular disorder: a prospective cohort of 134 patients. *Head Face Med*. 2021 Jul 1;25(7):4445–50.
30. D'ippolito S, Ursini R, Giulianti L, Deli R. Corrélations entre les asymétries mandibulaires et les troubles temporomandibulaires (TTM). *Int Orthod*. 2014;12(2):222–38.
31. Lin H, Zhu P, Lin Y, Wan S, Shu X, Xu Y, et al. Mandibular asymmetry: a three-dimensional quantification of bilateral condyles. 2013
32. McCormick S. Facial Asymmetry. The Diagnostic Challenge. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 1996;4(1).
33. Thiesen G, Gribel BF, Freitas MPM. Facial asymmetry: A current review. *Dental Press J Orthod*. 2015 Nov 1;20(6):110–25.
34. Moorress C, Kean M. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Anthropol*. 1958
35. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. Elsevier/Mosby; 2013. 488 p.
36. Kazanoglu A, Unger JW. Determining the occlusal plane with the Camper's plane indicator. *J Prosthet Dent*. 1992;

37. Cook JT. Asymmetry of the Cranio-facial Skeleton. *Br J Orthod.* 1980;7(1):33–8.
38. Pirttiniemi PM. Associations of mandibular and facial asymmetries-a review. 1994.
39. Lundström A. Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. 1961.
40. Cheney EA, Lansing M. Dentofacial asymmetries and their clinical significance. 1961.
41. Alrbata RH, Alfaqih AK, Almhaidat MR, Al-Tarawneh AM. Thresholds of abnormality perception in facial esthetics among laypersons and dental professionals: Frontal esthetics. *Int J Dent.* 2020;2020.
42. Masuoka N, Muramatsu A, Arijii Y, Nawa H, Goto S, Arijii E. Discriminative thresholds of cephalometric indexes in the subjective evaluation of facial asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2007 May;131(5):609–13.
43. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial Asymmetry in Subjects with Skeletal Class III Deformity. Vol. 72, *Angle Orthodontist.* 2002.
44. Alhammadi MS, Halboub E, Al-Mashraqi AA, Al-Homoud M, Wafi S, Zakari A, et al. Perception of facial, dental, and smile esthetics by dental students. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2018 Sep 1;30(5):415–26.
45. Inui M, Fushima K, Sato S. Facial asymmetry in temporomandibular joint disorders. *Journal of Oral Rehabilitation.* 1999.
46. Samawi Bds SS, Mmedsci M, Jo WS, Samawi Bds S. a Short Guide to Clinical Digital Photography in Orthodontics [Internet]. 2008. Available from: www.sdccjo
47. American Board of Orthodontics. Ideal Photographs and Radiographs.
48. Mah J, Mah Korrodi Ritto D. The Cutting Edge. *Journal of Clinical Orthodontics.* 2002;
49. Farman AG. Panoramic Radiology. 2007.
50. Chimenos E. Radiología en Medicina Bucal. 2005.
51. Arnett W, McLaughlin R. Planificación facial y dental para ortodoncistas y cirujanos orales. 2005;
52. Salas R, Trixi D. Determinación de asimetrías faciales usando el análisis panorámico de Levandoski. Juliaca 2019. Perú; 2021.
53. Haring J, Jansen L. Radiología Dental. Principios y Técnicas. 2002;

54. Jiménez Z, Carrillo D. Correlación del grado de asimetría condilar valorada en radiografías panorámicas mediante el análisis de Levandoski y análisis de Tatis. Ecuador; 2015.
55. Andrade NN, Mathai P, Aggarwal N. Facial Asymmetry. In: Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician. Springer Singapore; 2021. p. 1549–76.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 6. Distribución de sexo de la muestra

Sexo	Distribución
Hombres	18
Mujeres	22

Tabla 7. Distribución de las edades de la muestra

Edad	Distribución
13-20	14
21-30	12
31-40	10
41-50	2
51-53	2

ANEXO 2

HOJA DE EVALUACIÓN



“Correlación clínica radiográfica entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías esquelético-faciales mandibulares”

FECHA _____

NOMBRE COMPLETO _____

SEXO M () F ()

1. Análisis de Arnett

Análisis de Arnett	
Datos	Resultados
Ángulo línea cuerpo mandibular – línea horizontal verdadera	
Distancia en mm línea media facial – mentón blando. Valor + si mentón está a la izquierda, valor – si mentón está a la derecha	
Ángulo línea comisural – línea horizontal verdadera	

2. Análisis de Levandoski

Análisis de Levandoski			
Datos	Derecha	Izquierda	Diferencia
Distancia en mm Cd – incisivos centrales mandibulares			
Altura Go – Cd			
	Resultados		
Ángulo línea de referencia gonial (Línea 4) – línea horizontal verdadera			
Distancia en mm línea media vertical maxilar (Línea 1) – mentón. Valor + si mentón está a la izquierda, valor – si mentón está a la derecha			

ANEXO 3



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del participante: _____

A usted se le invita a participar en el estudio **“Correlación clínica radiográfica entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías esquelético-faciales mandibulares”**, para el cual debe comprender los objetivos y el procedimiento de este estudio. Toda información que provea en esta información es estrictamente confidencial y anónima, además, ésta no podrá ser utilizada con otro propósito fuera de los establecidos para este estudio. Una vez que todas sus dudas hayan sido resueltas y usted decida voluntariamente participar en esta investigación, se le solicitará firmar este documento. Posteriormente, se le entregará una copia firmada para sus registros.

- **Justificación**

Debido a la compensación de los tejidos blandos para camuflar las asimetrías faciales, es necesario establecer una relación entre un análisis facial con un análisis radiográfico para el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial que permitan sustentar planes de tratamientos adecuados y, de esta manera, evitar el desarrollo de patologías temporomandibulares debido a la asimetría mandibular

- **Objetivo**

Establecer la correlación entre el análisis de Arnett y el análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías esquelético-facial mandibulares.

- **Procedimiento**

El estudio se realizará en la cita de toma de registros en la Clínica de Ortodoncia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se iniciará con la toma de fotografía extraoral frontal y la radiografía panorámica tomada en las instalaciones de DISA - USAC, Zona 12. Ambos procedimientos son parte del diagnóstico estándar y no representan ningún riesgo significativo para su salud.

Yo, _____ he leído y comprendido la información presentada. He sido informado y acepto que los datos obtenidos en el estudio puedan ser publicados o difundidos con fines científicos. Acepto ser partícipe de este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta carta de consentimiento.

Firma del participante _____ Fecha _____

ANEXO 4

Tabla 6. Tabla de datos recopilados para el análisis de Arnett.

Pacientes	Ángulo cuerpo mandibular – LHV	LM facial – mentón (mm)	Ángulo línea comisural - LHV
Masculino	2,2	1,6	1,91
Masculino	1,97	4,1	2,13
Masculino	1,16	-4,1	2,01
Femenino	1,25	0	1,74
Femenino	5,33	7,9	2,73
Femenino	1,08	4,7	0,8
Masculino	1,46	-5,2	1,14
Masculino	1,25	5	1,24
Femenino	0,98	-4,1	0,83
Femenino	0,98	-2,1	0,57
Masculino	0,98	-4,6	1,03
Femenino	0,98	-4,6	2,54
Femenino	1,06	-4,7	1,58
Femenino	0,98	-2,5	1,52
Masculino	1,32	-2,5	0,61
Masculino	0,49	-4,5	0,9
Masculino	0,98	-3,2	0,23
Femenino	0,98	-4,1	1
Femenino	1,43	2,9	0,98
Femenino	0,31	2,4	0,81
Femenino	0,23	3,3	0,81
Masculino	1,65	4,3	2,14
Masculino	1,65	4,3	2,16
Masculino	1,06	4,1	2,07
Masculino	1,7	2,8	2,07
Femenino	1,01	-0,9	2,4
Femenino	1,01	0,9	0,99
Masculino	1,01	-5,3	0,88
Femenino	1,7	-3,6	2,12
Femenino	1,59	-2,8	1,59
Femenino	0,36	0,9	1,08
Femenino	1,54	6,1	1,08
Masculino	0,94	0	1,08

Femenino	1,54	8,6	2,19
Femenino	1,54	2,7	1,94
Masculino	1,54	2,3	1,08
Femenino	1,05	2	1,08
Masculino	0,44	-2,7	0,7
Masculino	0,76	0	0,66
Femenino	1,84	5	1,93

ANEXO 5

Tabla 7. Tabla de datos recopilados para el análisis de Levandoski.

Pacientes	Cd - ICMd Derecha (mm)	Cd - ICMd Izquierda (mm)	Cd - ICMd Diferencia (mm)	Go - Cd Derecha (mm)	Go - Cd Izquierda (mm)	Go - Cd Diferencia (mm)	Ángulo línea gonial - LHV	LM verical Mx - mentón (mm)
Masculino	119	120	1	69	65	4	1	2
Masculino	122	117	5	76	69	7	1,2	-2
Masculino	113	116	3	66	65	1	1	-1
Femenino	107	106	1	55	53	2	1	-1,5
Femenino	108	110	2	69	59	10	2	4,5
Femenino	109	106	3	56	53	3	1,5	-1,5
Masculino	109	107	2	62	59	3	2	3
Masculino	116	114	2	73	66	7	1	3
Femenino	114	113	1	65	64	1	2	1
Femenino	113	109	4	74	70	4	1,5	-1,5
Masculino	111	115	4	68	69	1	0,5	3
Femenino	111	108	3	65	70	5	2	-3
Femenino	101	99	2	62	61	1	1	-3
Femenino	117	114	3	67	62	5	2	5
Masculino	109	102	7	64	62	2	1	4
Masculino	115	111	4	67	67	0	0,5	1
Masculino	113	110	3	76	72	4	1	3
Femenino	108	108	0	54	51	3	1	4
Femenino	106	102	4	60	54	6	1	3,5
Femenino	118	110	8	61	58	3	1	4,5
Femenino	114	110	4	66	67	1	1,5	-2
Masculino	113	114	1	62	59	3	1,5	6
Masculino	113	112	1	67	61	6	0,5	4
Masculino	110	110	0	69	68	1	2	5
Masculino	116	112	4	73	66	7	1	-3
Femenino	110	102	8	69	64	5	3	-3
Femenino	107	102	5	66	57	11	2	5
Masculino	112	110	2	72	68	4	2	5
Femenino	103	100	3	56	55	1	3	-5
Femenino	123	120	3	60	58	2	1,5	6
Femenino	111	105	6	66	62	4	0,5	4
Femenino	112	110	2	68	64	4	2	5

Masculino	118	114	4	61	65	4	1	2
Femenino	103	100	3	55	47	8	2	8
Femenino	111	107	4	65	62	3	1	3,5
Masculino	112	107	5	57	55	2	1	-3
Femenino	110	110	0	63	60	3	2	3
Masculino	119	117	2	70	68	2	2	-3
Masculino	105	102	3	59	57	2	1	2
Femenino	110	108	2	58	54	4	1	3



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



ANEXO 1

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

**PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
HOJA DE FIRMAS**

Título del Protocolo de Investigación:

Correlación clínica radiográfica entre el análisis de Arnett y el
análisis de Levandoski en el diagnóstico de asimetrías
esquelético-faciales mandibulares.

Profesor Asesor:

José Miguel De León Fajardo
(nombre completo)

[Firma]
(firma)

VoBo:

Leopoldo Usco Leiva
(nombre completo del Coordinador de la Maestría)

[Firma]
(firma)

Carlos Alvarado Davalos
(nombre completo del Director de Postgrado)

[Firma]
(firma)



ANEXO 2

APROBACIÓN FINAL DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

José Miguel De León Fajardo
(nombre completo del Profesor Asesor)

[Firma]
(firma)

Leonel Adolfo Rolodán Girón
(nombre completo del Coordinador y/o Revisor de Investigación)

[Firma]
(firma)

Leopoldo Vesco Ceiva
(nombre completo del Coordinador de Maestría)

[Firma]
(firma)

Carlos Humberto Bore
(nombre completo del Director de Postgrado)

[Firma]
(firma)

Nombres y firmas de los docentes que aprobaron la presentación del protocolo de investigación (mínimo 3).

Rolando Díaz Loza

Anali Peláez

Leopoldo Vesco

[Firma]

Anali P. Achutman
[Firma]



ANEXO 3

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
HOJA DE FIRMAS**

Título del Trabajo de Investigación:

Correlación clínica radiográfica entre el análisis de Arnett
y el análisis de Levanoski en el diagnóstico de asimetrías
esquelético - faciales mandibulares.

APROBACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

José Miguel De León Fajardo.
(nombre completo del Profesor Asesor)

(firma)

Bienvenido Argueta Hernández
(nombre completo del Coordinador de Investigación)

B. Argueta
(firma)

Leopoldo Raúl Vasco Ceiva
(nombre completo del Coordinador de Maestría)

(firma)

Hugo Roberto Muñoz Roldán
(nombre completo del Director de Postgrado)

(firma)



ANEXO 4

Nombres y firmas de los profesores nombrados en la terna examinadora que aprobaron la tesis final de investigación:

Shirley Elizabeth Lima López
(nombre completo)

[Firma]
(firma)

Alma Safra Contreras Torres
(nombre completo)

[Firma]
(firma)

Olivia Liss Perdomo Mendizabal
(nombre completo)

[Firma]
(firma)