



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

RELACIÓN DE LA PROMINENCIA DE LA SÍNFISIS MANDIBULAR CON
LA INCLINACIÓN DE LOS INCISIVOS INFERIORES Y EL ÍNDICE DE
HOLDWAY EN PACIENTES CON CLASE III ESQUELETAL: ESTUDIO
TOMOGRÁFICO

RELATIONSHIP BETWEEN MANDIBULAR SYMPHYSIS PROMINENCE,
LOWER INCISOR INCLINATION, AND THE HOLDWAY RATIO IN
PATIENTS WITH SKELETAL CLASS III: A TOMOGRAPHIC STUDY

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTOR

NADINE YOLANDA FARFAN LLOCCLLA

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

CO-ASESOR

SANDRA PAOLA DE LA CRUZ NAVARRO

LIMA – PERÚ

2026

JURADO

Presidente:	MG. ESP. CD. ORLANDO TUESTA DA CRUZ
Vocal:	MG. ESP. CD. ALDO RAFAEL QUINE ANGELES
Secretario:	MG. ESP. CD. JULES MUNAYLLA AYALA

Fecha de sustentación: 14 DE JULIO DE 2026

Calificación:	APROBADO
---------------	----------

ASESORES DE TESIS

ASESOR

MG. ESP. CD. CARLOS YURI LIÑAN DURAN

Departamento Académico de Estomatología del Niño y Adolescente

ORCID: 0000-0003-2669-842X

CO-ASESOR

ESP. CD. SANDRA PAOLA DE LA CRUZ NAVARRO

Asesor externo

ORCID: 0009-0008-9676-9792

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor incondicional y por ser siempre mi mayor apoyo. Gracias por enseñarme, con su ejemplo, a perseverar y seguir adelante aun cuando el camino se vuelve difícil, y por hacer posible que hoy alcance esta meta.

A mis hermanos, por ser una fuente constante de inspiración y por llenar mis días de alegría.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por acompañarme y guiarme a lo largo de este camino, y por permitirme culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mis asesores el Dr. Carlos Liñán y la Dra. Sandra de la Cruz, por su invaluable orientación y tiempo durante todo este proceso de investigación.

A mis docentes de la Especialidad, por compartir generosamente sus conocimientos, experiencia y vocación, y por contribuir de manera significativa a mi formación profesional y personal.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, estuvieron presentes durante esta etapa y contribuyeron a hacer posible este logro.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo de tesis ha sido autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El egresado:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	FARFAN LLOCCLA NADINE YOLANDA

Pertenecientes al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**, autores del trabajo titulado: **RELACIÓN DE LA PROMINENCIA DE LA SÍNFISIS MANDIBULAR CON LA INCLINACIÓN DE LOS INCISIVOS INFERIORES Y EL ÍNDICE DE HOLDAWAY EN PACIENTES CON CLASE III ESQUELETAL: ESTUDIO TOMOGRÁFICO** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	LIÑAN DURAN CARLOS YURI	ESTOMATOLOGÍA	ASESOR
2.	DE LA CRUZ NAVARRO SANDRA PAOLA	ESTOMATOLOGÍA	CO-ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **11%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3626450555**; fecha de entrega: **12-08-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 12 de agosto del 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 10490448
ORCID: 0000-0003-2669-842X

Firma del Co-asesor
N° DNI: 73002743
ORCID: 0009-0008-9676-9792



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. MATERIAL Y METODOS	5
IV. RESULTADOS:	11
V. DISCUSIÓN	13
VI. CONCLUSIONES	23
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
VIII. TABLAS Y GRÁFICOS	32
ANEXOS	

RESUMEN

Objetivo: Evaluar tomográficamente la relación de la prominencia de la sínfisis mandibular con la inclinación de los incisivos inferiores y el índice de Holdaway en pacientes con clase III esquelética. **Metodología:** Estudio observacional, transversal y retrospectivo que incluyó 50 tomografías computarizadas de haz cónico analizadas con el software Real Scan 2.0. La clase III esquelética se determinó mediante un ángulo ANB $< 0^\circ$. La prominencia de la sínfisis mandibular se midió como la distancia perpendicular desde el pogonion hasta la línea B–Me. La inclinación de los incisivos inferiores se evaluó mediante el IMPA, mientras que el índice de Holdaway se calculó mediante la diferencia entre las distancias L1–NB y Pg–NB. Se realizó análisis descriptivo y de correlación, tras verificar la normalidad mediante la prueba Shapiro-Wilk. **Resultados:** La prominencia de la sínfisis mandibular presentó una media de 4.586 ± 1.1867 mm, el IMPA de $78.206 \pm 7.3967^\circ$ y el índice de Holdaway de 2.576 ± 3.8792 mm. No se evidenció correlación estadísticamente significativa entre la prominencia de la sínfisis mandibular y el IMPA ($r = -0.103$; $p = 0.477$). En contraste, se identificó una correlación negativa moderada y significativa entre la prominencia de la sínfisis mandibular y el índice de Holdaway ($r = -0.468$; $p = 0.001$). **Conclusión:** La prominencia de la sínfisis mandibular no se relacionó significativamente con el IMPA; sin embargo, mostró una relación inversa significativa con el índice de Holdaway, lo que sugiere una posible asociación con mecanismos de compensación dentoalveolar en pacientes clase III.

Palabras clave: Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Maloclusión de Angle clase III, Mentón, Incisivo (DeCS)

ABSTRACT

Objective: To tomographically evaluate the relationship between mandibular symphysis prominence, lower incisor inclination, and the Holdaway ratio in patients with skeletal Class III malocclusion. **Methodology:** An observational, cross-sectional, and retrospective study included 50 cone-beam computed tomography scans analyzed using Real Scan 2.0 software. Skeletal Class III was determined by an ANB angle $< 0^\circ$. Mandibular symphysis prominence was measured as the perpendicular distance from the pogonion to the B–Me line. Lower incisor inclination was evaluated using IMPA, while the Holdaway ratio was calculated as the difference between the L1-NB and Pg-NB distances. Descriptive and correlation analyses were performed after verifying normality using the Shapiro-Wilk test. **Results:** Mandibular symphysis prominence showed a mean of 4.586 ± 1.1867 mm, IMPA showed a mean of $78.206 \pm 7.3967^\circ$, and the Holdaway ratio showed a mean of 2.576 ± 3.8792 mm. No statistically significant correlation was found between mandibular symphysis prominence and IMPA ($r = -0.103$; $p = 0.477$). In contrast, a moderate and significant negative correlation was identified between mandibular symphysis prominence and the Holdaway ratio ($r = -0.468$; $p = 0.001$). **Conclusion:** Mandibular symphysis prominence was not significantly related to IMPA; however, it showed a significant inverse relationship with the Holdaway ratio, suggesting a possible association with dentoalveolar compensation mechanisms in Class III patients.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography, Malocclusion Angle Class III, Chin, Incisor (MeSH).

I. INTRODUCCIÓN

La relación esquelética clase III (RE-III) se caracteriza por una discrepancia anteroposterior entre los maxilares, que puede deberse a una protrusión mandibular, a una retrusión maxilar o a una combinación de ambas, generando un perfil facial típicamente cóncavo.¹⁻³ Esta condición, que afecta aproximadamente al 5,93 % de la población con dentición permanente, no solo compromete la estética facial, sino también la función oclusal, manifestándose frecuentemente en forma de mordida cruzada anterior.^{3,4} En la mayor parte de los casos, el principal origen es una mandíbula prominente, reportada en cerca del 72 % de los pacientes con esta maloclusión.³ Como respuesta adaptativa, suelen presentarse mecanismos de compensación dentoalveolar, como la retroinclinación de los incisivos inferiores y la proinclinación de los superiores, para enmascarar la discrepancia esquelética subyacente.^{1,4-6} En adultos, la indicación de tratamiento varía en función de la severidad y puede abordarse mediante camuflaje ortodóncico o cirugía ortognática combinada con ortodoncia, siendo esta última la opción de elección en discrepancias severas.^{1,2,5,7}

En ese contexto, el tercio inferior del rostro, conformado principalmente por el mentón, es determinante para la armonía facial.⁸⁻¹⁰ Dentro de esta región, la sínfisis mandibular (SM) constituye un referente anatómico clave en el diagnóstico ortodóncico y quirúrgico.^{8,11} Su morfología y dimensiones, determinadas por factores genéticos, epigenéticos y adaptativos como el equilibrio neuroesquelético funcional, la dimensión vertical y la actividad muscular,¹² influyen directamente tanto en el equilibrio del perfil como en la posición de los incisivos inferiores

durante la planificación terapéutica.^{1,8,9,11-14} Anatómicamente, está compuesta por la sínfisis dentoalveolar, que alberga el proceso alveolar y los incisivos inferiores, y la sínfisis basal, que define el límite óseo para el movimiento dentario.^{13,15} Esta estructura se analiza habitualmente mediante parámetros como el ancho, la altura, la inclinación y la prominencia, y su morfología ósea influye de forma directa en la arquitectura del tejido blando que la recubre.⁶ La percepción estética del mentón, por su parte, no depende únicamente de las características anatómicas, sino también de factores como el género, la etnia, la herencia cultural y las tendencias estéticas predominantes en cada contexto social.¹⁰ Su evaluación detallada no solo orienta la planificación ortodóncica, sino también la toma de decisiones quirúrgicas complementarias como genioplastias o injertos óseos, cuando el tamaño o proyección del mentón así lo requieren.^{8,13,16}

Otro factor clave es la inclinación de los incisivos inferiores, que está estrechamente relacionada con el soporte óseo disponible y con la estética facial.^{17,18} Según lo señalado por Sendyk et al.¹, los pacientes con RE-III suelen presentar sínfisis mandibulares más largas y estrechas, con menor espesor óseo tanto vestibular como lingual. Esta limitación anatómica incrementa el riesgo de efectos adversos como reabsorción radicular, dehiscencia, fenestración ósea y recesión gingival cuando los dientes son desplazados más allá de los límites del alveolo.^{3,8,18-20} Además, las fuerzas ortodóncicas aplicadas durante el tratamiento pueden reducir el grosor de la encía queratinizada, agravando los riesgos periodontales.^{16,21}

En los últimos años, la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) se ha consolidado como la técnica de imagen más precisa para evaluar simultáneamente

la morfología sinfisaria y la inclinación incisal.^{1,5} A diferencia de los estudios bidimensionales, proporciona reconstrucciones tridimensionales en tamaño real y sin distorsiones, evitando errores por superposición o por la dificultad en la identificación de puntos de referencia.^{8,19,20,22}

Dado que en la planificación ortodóncica y ortognática de pacientes con RE-III es indispensable establecer con exactitud los límites anatómicos que permitan movimientos dentarios seguros, así como valorar la armonía facial asociada a la prominencia mentoniana, el ángulo IMPA, aunque ampliamente utilizado en el análisis cefalométrico, puede resultar insuficiente como único criterio diagnóstico. En este sentido, el índice de Holdaway, que integra la posición dentaria con la proyección del mentón, ofrece un análisis más completo y aún poco explorado en este tipo de maloclusión. Surge entonces la pregunta: ¿Cuál es la relación de la prominencia de la SM con la inclinación de los incisivos inferiores y el índice de Holdaway en pacientes con RE-III? La falta de estudios que examinen simultáneamente estas variables mediante TCHC respalda la necesidad de la presente investigación, orientada a aportar evidencia sobre esta relación y a optimizar el diagnóstico individualizado, favoreciendo la planificación de tratamientos más predecibles, funcionales y estéticos.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la relación de la prominencia de la SM con la inclinación de los incisivos inferiores y el índice de Holdaway en pacientes con RE-III mediante TCHC.

Objetivos específicos:

1. Determinar la prominencia de la SM en pacientes con RE-III mediante TCHC.
2. Determinar la inclinación de los incisivos inferiores a través del ángulo IMPA en pacientes con RE-III mediante TCHC.
3. Determinar el índice de Holdaway en pacientes con RE-III mediante TCHC.
4. Determinar la correlación entre la prominencia de la SM y la inclinación de los incisivos inferiores utilizando el IMPA, en pacientes con RE-III mediante TCHC.
5. Determinar la correlación entre la prominencia de la SM y el índice de Holdaway, en pacientes con RE-III mediante TCHC.

III. MATERIAL Y METODOS

Diseño del estudio

Observacional, correlacional, retrospectivo y transversal.

Población

Registros tomográficos existentes del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), provenientes de pacientes atendidos entre los años 2009 y 2019.

Muestra

La determinación del tamaño muestral se efectuó a partir de un estudio piloto equivalente al 10 % de la muestra reportada en el artículo de referencia ¹¹, correspondiente a 9 tomografías.

El tamaño muestral inicial se calculó mediante el software G*Power versión 3.1.9.7, empleando una prueba bilateral de correlación de Pearson y un coeficiente esperado de $r = 0.367$. Se asumió un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y una potencia estadística de 80 %, obteniéndose un total de 55 tomografías. Tras aplicar la corrección por población finita para una población accesible de 300 tomografías, el tamaño muestral ajustado fue de 47 tomografías (Anexo 01).

Finalmente, se evaluaron 50 tomografías que reunían los criterios establecidos para el estudio.

Criterios de selección

Para la selección de las TCHC, se consideraron los siguientes criterios:

1. Pacientes de 18 a 40 años.
2. RE-III confirmada mediante ángulo ANB $< 0^\circ$.
3. Dentición permanente completa, sin agenesias ni exodoncias previas en la región anteroinferior.
4. Ausencia de patología ósea o malformaciones craneofaciales.
5. Imágenes tomográficas previas a tratamiento ortodóncico o quirúrgico, con calidad diagnóstica adecuada. ⁸

Asimismo, se excluyeron las TCHC de pacientes que presentaron:

1. Cirugía ortognática o procedimientos reconstructivos en la zona mentoniana.
2. Tratamiento ortodóncico previo.
3. Patología periodontal avanzada, pérdida ósea severa o reabsorción radicular que afecte la zona anteroinferior.
4. Síndromes craneofaciales o con asimetrías faciales marcadas.
5. Apiñamiento anteroinferior severo. ^{8,11}

Definición operacional de variables (Anexo 02)

- a. **Prominencia de la sínfisis mandibular:** Se define como la magnitud de proyección anterior de la SM respecto a referencias anatómicas, considerada un determinante estético y estructural en el tercio inferior del rostro. Operacionalmente, corresponde a la distancia perpendicular desde el punto más anterior de la sínfisis (Pg) hasta la línea formada por el punto más profundo (B) y el punto más inferior (Me) de la SM en un corte sagital medio obtenido mediante TCHC. Corresponde a una variable cuantitativa evaluada en escala de razón y expresada en milímetros (mm).
- b. **Inclinación de los incisivos inferiores (IMPA):** Se define conceptualmente como el ángulo cefalométrico que permite evaluar la orientación del incisivo inferior en relación al plano mandibular, lo que permite valorar su posición sagital. Operacionalmente, se determina trazando el eje principal del incisivo central inferior y su proyección sobre el plano mandibular definido por la línea Gonion–Menton (Go-Me). Corresponde a una variable cuantitativa evaluada en escala de razón y expresada en grados (°).
- c. **Índice de Holdaway:** Definido como la relación sagital entre la posición de los incisivos inferiores y la prominencia del mentón, que refleja la compensación dentoalveolar y la armonía dentoesquelética. Operacionalmente, se obtiene a partir de la diferencia entre la distancia perpendicular del borde incisal inferior a la línea NB (L1-NB) y la distancia perpendicular de Pogonion a la misma línea (Pg-NB), ambas medidas en milímetros mediante análisis cefalométrico en TCHC.

Corresponde a una variable cuantitativa evaluada en escala de razón, y expresada en milímetros (mm).

Procedimientos y técnicas

Se gestionó una solicitud al jefe del Servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la UPOCH con el propósito de acceder a las tomografías. Así también, se remitió otra solicitud al jefe del Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial, solicitando apoyo para la capacitación y calibración de las mediciones.

Las imágenes fueron adquiridas empleando un tomógrafo de haz cónico, marca Picasso Master (Corea), provisto de un área de captación de 20×19 cm y una duración de exposición de 24 segundos. Los archivos DICOM fueron procesados con el software Real Scan 2.0 para su reconstrucción tridimensional.

Las tomografías que cumplieron con los criterios establecidos fueron seleccionadas y guardadas individualmente en una memoria externa Toshiba de 1 TB. Los datos se consignaron en una matriz de datos elaborada en Microsoft Excel, utilizando un ordenador Huawei Matebook D15 (China) de 15,6", procesador Ryzen 5, memoria RAM de 8 GB, unidad de almacenamiento sólido de 256 GB y Windows 10 como sistema operativo.

La investigadora recibió capacitación sobre el funcionamiento del software, a cargo de un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial con experiencia superior a seis años en el análisis e interpretación de imágenes tomográficas. Esta formación

estuvo orientada a la correcta utilización de las herramientas, identificación de planos y determinación de puntos de referencia anatómicos en TCHC.

Las mediciones se realizaron evaluando un máximo de 6 tomografías por día. Cada tomografía requirió aproximadamente 20 minutos para completar el proceso de medición. Con ello, se buscó minimizar el posible sesgo asociado al cansancio visual del observador, evitar periodos prolongados de evaluación continua y mantener condiciones adecuadas de concentración durante el análisis de las imágenes, considerando que la fatiga puede repercutir significativamente en la eficiencia y la eficacia de la interpretación radiológica.²³

Para la calibración intraobservador se seleccionaron aleatoriamente 10 tomografías, las cuales fueron evaluadas en dos ocasiones con un intervalo de una semana. La calibración interobservador se realizó comparando los valores obtenidos por la investigadora con los de un radiólogo experto. En ambos casos se calculó el coeficiente de correlación intraclass (CCI) como indicador de concordancia entre las mediciones. La evaluación intraobservador mostró una concordancia excelente en todas las variables, con un CCI promedio de 0.97. De manera similar, el análisis interobservador evidenció alta reproducibilidad, obteniéndose un CCI promedio de 0.95, lo que confirma una concordancia excelente entre los evaluadores.

A fin de garantizar la reproducibilidad de los registros y evitar errores derivados de variaciones posturales, cada tomografía fue estandarizada tridimensionalmente antes del análisis. En el plano axial, se alinearon la espina nasal anterior y el proceso odontoides, verificando la simetría de los arcos cigomáticos y ubicando el eje vertical de coordenadas sobre el conducto auditivo externo y el foramen

infraorbitario, con un grosor de visualización de 30 mm. En el plano coronal, se ajustó el borde inferior de las órbitas paralelo al eje horizontal, y en el plano sagital se colocó el plano de Frankfort (Orbitario–Porion) en posición horizontal, situando la espina nasal anterior y el conducto nasopalatino en el plano medio. Esta estandarización permitió obtener imágenes cefalométricas laterales. Para confirmar la RE-III, se llevaron a cabo mediciones del ángulo ANB.

Las mediciones se realizaron en vista sagital (Anexo 03, 04). La prominencia de la SM se evaluó midiendo la distancia perpendicular desde el punto más prominente del mentón (Pg) hasta interceptar en un ángulo de 90°, la línea vertical trazada entre el punto B y el punto mentón (Me). Para medir la inclinación de los incisivos inferiores, se identificó el incisivo central inferior derecho; en caso de presentar rotación, se seleccionó el izquierdo en posición correcta. Se trazó el eje longitudinal del incisivo desde el punto medio del borde incisal (L1) hasta el ápice de la raíz (L1a) y se midió el ángulo IMPA, formado entre dicho eje y el plano mandibular (Go–Me). Finalmente, el índice de Holdaway se calculó como la diferencia entre la distancia perpendicular desde el borde incisal inferior a la línea NB (L1-NB) y la distancia perpendicular desde pogonion a la misma línea (Pg-NB). Todas las mediciones se registraron en una ficha de datos elaborada en Microsoft Excel.

Aspectos éticos del estudio

La ejecución del presente trabajo se llevó a cabo tras la autorización otorgada por el Comité Institucional de Ética de la UPCH (CONSTANCIA-CIEI-476-37-25). Con la finalidad de garantizar la confidencialidad de la información recolectada y evitar la identificación de los participantes, se asignaron códigos numéricos

consecutivos a cada registro (Anexo 05). Asimismo, toda la información obtenida fue empleada exclusivamente con fines científicos, respetando las normativas éticas vigentes.

Plan de análisis

El análisis univariado (media y desviación estándar) se efectuó sobre las mediciones obtenidas a partir de TCHC de pacientes con RE-III, correspondientes a la prominencia de la SM, la inclinación de los incisivos inferiores (IMPA) y el índice de Holdaway.

Posterior a ello, se aplicó la prueba de Shapiro–Wilk para evaluar el comportamiento de los datos, dando como resultado una distribución normal en las variables de estudio ($p > 0,05$). Por este motivo, se aplicó la prueba de correlación de Pearson para evaluar la relación entre la prominencia de la sínfisis y la inclinación incisal, así como con el índice de Holdaway.

Se asumió un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y un intervalo de confianza de 95%. El procesamiento y análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 27.

IV. RESULTADOS

La muestra comprendió 50 TCHC de pacientes con RE-III, de los cuales 31 correspondían al sexo masculino y 19 al sexo femenino. El ángulo ANB presentó una media de -2.94° y una desviación estándar de 2.12.

En cuanto a la prominencia de la SM, la media fue de 4.586 mm con una desviación estándar de 1.1867. Respecto a la inclinación de los incisivos inferiores evaluada mediante el IMPA, la media fue de 78.206° con una desviación estándar de 7.3967. Por su parte, el índice de Holdaway registró una media de 2.576 mm con una desviación estándar de 3.8792 (Tabla 1).

En el análisis de correlación entre la prominencia de la SM y la inclinación de los incisivos inferiores (IMPA), la correlación observada no alcanzó significancia estadística ($p = 0.477$) (Tabla 1, Gráfico 1), observándose una correlación negativa muy baja ($r = -0.103$).

Por su parte, la correlación entre la prominencia de la SM y el índice de Holdaway fue negativa moderada y estadísticamente significativa ($r = -0.468$; $p = 0.001$) (Tabla 1, Gráfico 2).

V. DISCUSIÓN

En pacientes con RE-III, la evaluación de la SM adquiere especial importancia ya que esta estructura participa tanto en la configuración del perfil mentoniano como en la delimitación anatómica del movimiento de los incisivos inferiores. A partir de ello, el presente estudio se orientó a analizar de manera conjunta una relación específica y poco abordada entre la prominencia de la SM y la inclinación de los incisivos inferiores, así como con el índice de Holdaway.

En la muestra analizada, los pacientes con RE-III presentaron un valor medio de la prominencia de la SM de 4.586 ± 1.1867 mm. Este resultado concuerda con lo reportado por Jain et al.¹¹, quienes observaron que la distancia perpendicular desde el pogonion hasta la línea B–Me era significativamente mayor en pacientes Clase III en comparación con las Clases I y II, con un promedio de 4.9 ± 0.84 mm. De manera similar, Sharma et al.²⁴ y Al-Khateeb et al.²⁵ también reportaron una mayor prominencia sinfisaria en este patrón esquelético, atribuyéndola al mayor desarrollo mandibular característico de esta discrepancia anteroposterior.

No obstante, Al-Khateeb et al.²⁵ obtuvieron valores promedio inferiores (2.84 ± 1.32 mm) a los encontrados en el presente estudio, lo que podría atribuirse a variaciones metodológicas, debido a que dichos autores realizaron las mediciones mediante radiografías laterales, así como a las características poblacionales evaluadas. Cabe señalar que la referencia cefalométrica empleada en esta investigación ha sido respaldada anteriormente²⁶ como una medida válida para evaluar la proyección del mentón independientemente de la rotación mandibular y de las estructuras dentoalveolares.

Por otra parte, Sella et al. ²⁷ observaron que el tamaño mandibular explicaba aproximadamente el 6% de la variabilidad del espesor del mentón, lo que sugiere que las dimensiones mandibulares podrían influir parcialmente en la prominencia mentoniana. Lo descrito por estos autores podría relacionarse con los resultados obtenidos en el presente estudio, considerando que los pacientes con RE-III suelen presentar un mayor desarrollo mandibular y una prominencia mentoniana más marcada.

En cuanto a la inclinación de los incisivos inferiores, la presente investigación registró un promedio del IMPA de $78.206 \pm 7.3967^\circ$, lo que indica una retroinclinación compatible con el patrón de compensación dentoalveolar propio de los pacientes con RE-III. Este hallazgo resulta consistente con lo reportado por Squillace et al. ²⁸, Yetgin et al. ²⁹ y Farrukh et al. ³⁰, quienes describieron valores menores del IMPA en individuos con clase III en comparación con otros patrones esqueléticos. Por otro lado, Jain et al. ¹¹ encontraron un IMPA promedio de $86.82 \pm 11.26^\circ$, superior al encontrado en la presente investigación; esta diferencia podría atribuirse a variaciones en la severidad de la discrepancia esquelética y en las características anatómicas del soporte alveolar y sinfisario.

Por ello, resulta importante considerar otros factores anatómicos además de este parámetro, tal como señalaron Liang et al. ³¹, quienes advirtieron que una descompensación ortodóncica basada únicamente en el IMPA podría desplazar los incisivos más allá de los límites biológicos del hueso alveolar.

Relación prominencia de la sínfisis mandibular – inclinación del incisivo inferior

En el presente estudio no se evidenció una correlación estadísticamente significativa entre la prominencia sinfisaria y el IMPA ($r = -0.103$; $p = 0.477$). Este hallazgo coincide con lo descrito por Sella et al. ²⁶, quienes tampoco encontraron una asociación significativa, aun cuando evaluaron pacientes con diferentes patrones faciales verticales.

De manera similar, Jain et al. ¹¹ observaron una correlación negativa débil y no significativa entre ambas variables ($r = -0.165$); asimismo, Gómez et al. ⁸, en un estudio basado en CBCT, tampoco encontraron asociación significativa entre la prominencia sinfisaria medida mediante PgLB–Me y el IMPA ($r = 0.016$; $p = 0.753$).

La ausencia de correlación observada podría explicarse por el carácter multifactorial de la inclinación incisiva, la cual depende de la interacción de diversos factores, entre ellos los esqueléticos, dentoalveolares, musculares y funcionales.

Desde el punto de vista esquelético, en pacientes con RE-III la discrepancia sagital maxilomandibular favorece una compensación dentoalveolar caracterizada por la retroinclinación de los incisivos inferiores, con el propósito de reducir el resalte negativo y mejorar la relación interincisal. ^{3,5} Por otra parte, el patrón facial vertical modifica la magnitud de esta compensación; en pacientes con RE-III severa se ha observado que el IMPA disminuye conforme aumenta el ángulo formado entre el plano mandibular y la base del cráneo (MP-SN), lo que sugiere una mayor

retroinclinación compensatoria en pacientes con patrón hiperdivergente.³ Esta relación podría atribuirse a que el patrón facial se asocia con variaciones en la altura, espesor y configuración de la SM, las cuales modifican el soporte óseo disponible para los incisivos inferiores. En concordancia con ello, Molina-Berlanga et al.³² encontraron que una mayor dimensión vertical sinfisaria se asociaba con una disminución del IMPA.

A nivel dentoalveolar, la posición de los incisivos inferiores también está condicionada por las características del hueso alveolar que los rodea, incluyendo el espesor óseo vestibular y lingual, la posición del ápice radicular dentro de la SM y la relación entre el eje del incisivo y el eje del proceso alveolar.^{30,33,34} Cabe señalar que el IMPA refleja la inclinación del incisivo respecto al plano mandibular, pero no necesariamente su posición dentro del hueso alveolar; por ello, pacientes con valores similares pueden presentar relaciones completamente distintas entre la raíz y las corticales óseas.^{31,34}

Asimismo, la estabilidad de la posición incisiva depende del equilibrio entre las fuerzas ejercidas por la lengua, los labios y la musculatura perioral, predominando las fuerzas continuas durante el reposo sobre aquellas generadas durante la deglución, la masticación o el habla.³⁵⁻³⁷ Desde el punto de vista funcional, factores como la postura lingual, la posición del hueso hioides y las condiciones de la vía aérea superior se han asociado con variaciones en la posición de los incisivos mandibulares y con las compensaciones dentarias observadas en pacientes con RE-III.^{36,38,39} En conjunto, estos hallazgos sugieren que la prominencia de la SM no

constituye un determinante directo de la inclinación incisiva, la cual parece responder a la interacción de múltiples factores anatómicos y funcionales.

Relación prominencia de la sínfisis mandibular – Índice de Holdaway

El índice de Holdaway sirve para evaluar la relación sagital entre la posición del incisivo inferior y la proyección ósea del mentón. Holdaway propuso que la distancia perpendicular desde el borde incisal del incisivo inferior hasta la línea NB y la distancia perpendicular desde el pogonion óseo hasta esa misma línea debían ser equivalentes, estableciendo una relación ideal de 1:1 para una adecuada armonía facial. Sin embargo, Kang et al.⁴⁰ señalaron que, cuando ambas distancias no son equivalentes, la discrepancia puede cuantificarse mediante la diferencia entre L1-NB y Pg-NB. Por ello, en el presente estudio, el índice de Holdaway fue operacionalizado mediante la diferencia $L1-NB - Pg-NB$ y expresado en milímetros.

Desde el punto de vista interpretativo, un valor próximo a 0 mm indica que las distancias L1-NB y Pg-NB son similares y, por tanto, que existe una relación cercana a la proporción 1:1 propuesta originalmente. Un valor positivo indica que la distancia del incisivo inferior a la línea NB es mayor que la del pogonion, mientras que un valor negativo señala que la distancia Pg-NB supera a la distancia L1-NB. Tradicionalmente, una diferencia de hasta 2 mm ha sido considerada clínicamente aceptable; una diferencia de 3 mm representa una relación menos favorable, mientras que valores mayores de 4 mm pueden indicar la necesidad de modificar la posición incisiva.⁴⁰

En la muestra analizada, el índice de Holdaway presentó una media de $2.576 \pm 3.8792\text{mm}$. Esto indica que, en promedio, la distancia L1-NB fue aproximadamente 2.6 mm mayor que la distancia Pg-NB. No obstante, la elevada desviación estándar evidencia una considerable variabilidad entre los pacientes, ya que la muestra puede incluir tanto individuos con predominio del componente dentario como pacientes en quienes la proyección del mentón supera la posición anteroposterior del incisivo. Por ello, este promedio debe interpretarse con cautela y siempre en el contexto de las características esqueléticas y faciales individuales.⁴⁰

Asimismo, se encontró una correlación negativa moderada y estadísticamente significativa entre la prominencia de la sínfisis mandibular y el índice de Holdaway ($r = -0.468$; $p = 0.001$). Esto indica que, a mayor prominencia de la SM, menores son los valores del índice de Holdaway. Este comportamiento sugiere que, en los pacientes con mayor prominencia sinfisaria, la relación incisivo-mentón tiende a desplazarse hacia un mayor predominio del componente mentoniano respecto al dentario.

Aunque existe escasa literatura que evalúe específicamente esta relación con la misma metodología, los hallazgos de Manea et al.¹⁸ permiten establecer una comparación indirecta. En pacientes con diferentes patrones faciales, dichos autores reportaron una relación significativa entre la morfología sinfisaria y el índice de Holdaway, observando que las sínfisis estrechas y alargadas tendían a asociarse con incisivos más vestibularizados, mientras que las sínfisis más anchas se relacionaban con incisivos más verticalizados.

Así también, Salman et al.⁴¹ incluyeron el índice de Holdaway entre las mediciones empleadas para evaluar la posición de los incisivos inferiores en relación con la morfología de la sínfisis, resaltando la importancia de complementar el análisis del IMPA con parámetros que integren simultáneamente la relación entre incisivos y mentón.

Esta valoración adquiere particular relevancia en pacientes con RE-III. Durante el camuflaje ortodóncico, una retracción excesiva de los incisivos inferiores puede incrementar el predominio visual del mentón, profundizar el surco mentolabial y comprometer la armonía del perfil. Nazir et al.⁴² señalaron que la relación entre los incisivos inferiores y la prominencia mentoniana debe considerarse al decidir entre tratamientos con o sin extracciones, especialmente en casos limítrofes, con la finalidad de conservar el equilibrio facial. Asimismo, durante la preparación ortodóncica para cirugía ortognática, este análisis puede contribuir a establecer el grado de descompensación incisiva requerido durante la planificación del tratamiento.

El uso de la TCHC permitió una evaluación tridimensional más precisa de las variables analizadas en esta investigación. A diferencia de la cefalometría lateral convencional, la TCHC reduce limitaciones propias de las imágenes bidimensionales, como la superposición anatómica, la distorsión y la magnificación, favoreciendo una mejor identificación de los puntos cefalométricos y una valoración más confiable de las estructuras craneofaciales.^{3,43,44}

Diversos estudios han señalado que la TCHC presenta una elevada precisión en las mediciones lineales, con errores que oscilan entre 0.1 y 0.3 mm dependiendo

principalmente del tamaño del vóxel utilizado.¹⁶ Esta característica resulta particularmente útil en investigaciones que evalúan distancias y relaciones anatómicas con escasos márgenes de variación. Asimismo, la correcta identificación de los puntos de referencia, el adecuado posicionamiento cefálico y la estandarización de los protocolos de adquisición de imágenes constituyen aspectos fundamentales para garantizar la reproducibilidad y confiabilidad de las mediciones tomográficas.³¹

Adicionalmente, diversos autores han señalado que la exposición a radiación asociada a la TCHC es relativamente baja y clínicamente aceptable cuando se emplea bajo criterios diagnósticos adecuados.⁴⁴

Desde el punto de vista clínico, el ángulo IMPA ha sido utilizado tradicionalmente como referencia para evaluar la inclinación sagital de los incisivos inferiores, considerando que una posición adecuada de estos dientes contribuye tanto a la estabilidad dentaria como a la armonía facial.^{3,43} Sin embargo, diversos autores han señalado que en pacientes con RE-III severa el hueso alveolar mandibular suele presentar menor espesor.³¹ En consecuencia, una descompensación excesiva basada únicamente en el IMPA podría incrementar el riesgo de fenestraciones, dehiscencias, recesión gingival y reabsorción radicular externa.^{31,44,45}

Por otro lado, la prominencia mentoniana constituye un componente relevante en la estética del tercio inferior facial y desempeña un papel importante tanto en la percepción estética como en la planificación ortodóncica y ortognática. Diversos autores han señalado que las variaciones en las dimensiones y proyección del mentón pueden modificar la curva facial y alterar significativamente la percepción

del perfil.^{26,46} Küçük et al.⁴⁶ evidenciaron que incluso pequeñas modificaciones en la posición sagital del mentón pueden influir significativamente en la apreciación estética facial. Asimismo, Gui et al.⁴⁷ destacaron que la prominencia mentoniana influye en la selección del abordaje terapéutico más adecuado, incluyendo procedimientos complementarios como la genioplastia y la cirugía ortognática. De igual manera, se ha enfatizado que el grado de prominencia del mentón contribuye a determinar la posición de los incisivos mandibulares durante el tratamiento ortodóncico, relación descrita mediante el índice de Holdaway.²⁶

La valoración de la prominencia sinfisaria podría contribuir a identificar casos en los que la corrección de la discrepancia esquelética requiera procedimientos complementarios a nivel del mentón para lograr una adecuada armonía facial. Asimismo, los cambios posicionales del pogonion y de los incisivos inferiores tras la rotación mandibular podrían modificar esta relación y ser utilizados para predecir la necesidad de genioplastia como procedimiento complementario.⁴⁸

Nuestros hallazgos refuerzan la importancia de realizar un análisis individualizado de la morfología craneofacial, la SM y el mentón durante la planificación terapéutica, especialmente en pacientes con RE-III candidatos a camuflaje ortodóncico o cirugía ortognática.^{11,26,48}

Entre las principales fortalezas del presente estudio destaca el análisis conjunto de la prominencia de la SM, la inclinación de los incisivos inferiores y el índice de Holdaway mediante TCHC, aspecto poco explorado en la literatura en pacientes con RE-III. Asimismo, la evaluación exclusiva de pacientes con este patrón esquelético permitió analizar de manera más específica las relaciones

dentoesqueletales asociadas a esta discrepancia anteroposterior, reduciendo la heterogeneidad presente en estudios que incluyen diferentes clases esqueléticas. Del mismo modo, los hallazgos obtenidos aportan información clínicamente relevante para la comprensión de las relaciones anatómicas evaluadas y su posible aplicación en la planificación ortodóncica y ortognática.

Entre las limitaciones del presente estudio, debe considerarse que la muestra evaluada correspondió a una población específica y relativamente homogénea, lo que podría limitar la generalización de los hallazgos a otros grupos poblacionales con diferentes características étnicas y craneofaciales.

Se recomienda que futuras investigaciones incluyan muestras más amplias y poblaciones con diferentes características étnicas, con el fin de obtener una comprensión más integral de la morfología de la SM y de sus implicancias clínicas en pacientes con RE-III. Asimismo, sería importante incorporar la evaluación de otros factores demográficos y esqueléticos, especialmente variables verticales y parámetros relacionados con el patrón facial. Finalmente, se sugieren estudios longitudinales que permitan evaluar los cambios morfológicos de la SM y de la posición incisiva a lo largo del tiempo y durante las diferentes etapas del tratamiento ortodóncico y ortognático.

VI. CONCLUSIONES

1. La prominencia de la SM en pacientes con RE-III evaluados mediante TCHC presentó un valor promedio de 4.586 ± 1.1867 mm, compatible con la proyección mandibular característica de este patrón esquelético.
2. La inclinación de los incisivos inferiores evaluada mediante el IMPA en pacientes con RE-III presentó un valor promedio de $78.206 \pm 7.3967^\circ$, observándose una retroinclinación compatible con compensación dentoalveolar.
3. El índice de Holdaway en pacientes con RE-III presentó un valor promedio de 2.576 ± 3.8792 mm, evidenciando una amplia variabilidad en la relación anteroposterior entre los incisivos inferiores y el mentón.
4. No se evidenció una correlación estadísticamente significativa entre la prominencia de la SM y la inclinación de los incisivos inferiores en pacientes con RE-III; en consecuencia, la prominencia sinfisaria no mostró asociación significativa con el IMPA.
5. La prominencia de la SM y el índice de Holdaway presentaron una correlación negativa moderada estadísticamente significativa en pacientes con RE-III; en consecuencia, a mayor prominencia sinfisaria, menor fue el índice de Holdaway, lo que sugiere una posible influencia de mecanismos de compensación dentoalveolar.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sendyk M, Cevidanes LHS, Ruellas ACO, Fattori L, Mendes FM, Paiva JB, et al. Three-dimensional evaluation of dental decompensation and mandibular symphysis remodeling on orthodontic-surgical treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021;159(2):175-183.e3.
2. Imampai S, Patchanee S, Klaisiri A, Chaiprakit N. Evaluation of skeletal changes after mandibular setback surgery using the NM-Low Z plasty technique in skeletal Class III patients. *Eur J Dent*. 2023;17(2):381-386.
3. Zhang J, Liang Y, Chen R, Chen S, Lin J, Han B, et al. Inclination of mandibular incisors and symphysis in severe skeletal class III malocclusion. *Head Face Med*. 2023;19(1):16.
4. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: a systematic review. *Dent Press J Orthod*. 2018;23(6):40.e1-40.e10.
5. Iijima Y, Tachiki C, Ariizumi D, Yamamoto M, Takaki T, Watanabe A, et al. Movement of mandibular incisors in patients with skeletal Class III during the surgical orthodontic treatment. *Cureus*. 2025;17(1):e77588.
6. Alhammadi MS. Dentoalveolar compensation in different anteroposterior and vertical skeletal malocclusions. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(8):e745-e753.

7. Teo KF, Nor MM, Mohamed AM, Pritam HMH. Geometric morphometric analysis of mandibular symphysis in Class III skeletal base. *Anat Cell Biol.* 2022;55(4):433-440.
8. Gómez Y, García-Sanz V, Zamora N, Tarazona B, Bellot-Arcís C, Langsjoen E, et al. Associations between mandibular symphysis form and craniofacial structures. *Oral Radiol.* 2018;34(2):161-171.
9. Nobre R, de Castro SM, Ponces MJ, Lopes JD, Ferreira AP. The relation between mandibular symphysis and the Angle class in orthodontic treatment. *Med Pharm Rep.* 2022;95(4):446-454.
10. Dalmeijer SWR, van Riet TCT, Ho JTF, Becking EAG. Evaluating genioplasty procedures: a systematic review and roadmap for future investigations. *Cranio.* 2025;18(1):5.
11. Jain S, Puniyani P, Saifee A. Mandibular symphysis morphology and lower incisor angulation in different anteroposterior jaw relationships and skeletal growth patterns - a cephalometric study. *Med Pharm Rep.* 2020;93(1):97-104.
12. Torgut AG, Akan S. Mandibular symphysis morphology in different skeletal malocclusions and its correlation with uvulo-glossopharyngeal structures. *Cranio.* 2021;39(6):533-540.
13. Ralte L, Singh GK, Singh A, Sharma VK. Assessment of chin morphology in different skeletal dysplasia: a cross-sectional study. *Natl J Maxillofac Surg.* 2022;13(2):229-233.

14. Marghalani HYA, Guan G, Hyun P, Tabbaa S, Linjawi AI, Al-Jewair T. Relationship between mandibular symphysis dimensions and skeletal pattern in adults. *Folia Morphol (Warsz)*. 2022;81(2):464-471.
15. Linjawi AI, Afify AR, Baeshen HA, Birkhed D, Zawawi KH. Mandibular symphysis dimensions in different sagittal and vertical skeletal relationships. *Saudi J Biol Sci*. 2021;28(1):280-285.
16. Srebrzyńska-Witek A, Koszowski R, Różyło-Kalinowska I. Relationship between anterior mandibular bone thickness and the angulation of incisors and canines: a CBCT study. *Clin Oral Investig*. 2018;22(3):1567-1578.
17. Qu X, Liu Z, Wang Y, Fang Y, Du M, He H. Dentofacial traits in association with lower incisor alveolar cancellous bone thickness: a multiple regression analysis. *Angle Orthod*. 2017;87(3):409-415.
18. Manea I, Abascal-Pineda I, Solano-Mendoza B, Solano-Reina Á, Solano-Reina JE. Facial growth pattern: association between lower incisor position and symphyseal morphology. *J World Fed Orthod*. 2017;6(4):147-151.
19. Foosiri P, Mahatumarat K, Panmekiate S. Relationship between mandibular symphysis dimensions and mandibular anterior alveolar bone thickness as assessed with cone-beam computed tomography. *Dent Press J Orthod*. 2018;23(1):54-62.
20. Ma J, Huang J, Jiang JH. Morphological analysis of the alveolar bone of the anterior teeth in severe high-angle skeletal Class II and Class III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *PLoS One*. 2019;14(3):e0210461.

21. Chen Y, Zhao B. Comparison and analysis of alveolar bone structure characteristics in skeletal Class II and Class III malocclusion in the mandibular incisor region. *Medicine (Baltimore)*. 2024;103(48):e40184.
22. Salemi F, Farhadian M, Ebrahimi M. Anatomical variations of the mandibular symphysis in a normal occlusion population using cone-beam computed tomography. *Maedica (Bucur)*. 2021;16(2):230-238.
23. Zhan H, Krupinski EA, Kelahan LC, Long Q, Yu L, Culp M, et al. The impact of fatigue on complex CT case interpretation by radiology residents. *Acad Radiol*. 2021;28(3):424-432.
24. Sharma D, Thakur G, Gurung D, Thakur A. Mandibular symphysis morphology and dimensions in different anteroposterior jaw relationship in the Himachali population. *Dent Med Res*. 2025;13:50-4.
25. Al-Khateeb SN, Al Maaitah EF, Abu Alhaija ES, Badran SA. Mandibular symphysis morphology and dimensions in different anteroposterior jaw relationships. *Angle Orthod*. 2014;84(2):304-9.
26. Sella Tunis T, May H, Sarig R, Vardimon AD, HersHKovitz I, Shpack N. Are chin and symphysis morphology facial type-dependent? A computed tomography-based study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021;160(1):84-93.
27. Sella Tunis T, HersHKovitz I, May H, Vardimon AD, Sarig R, Shpack N. Variation in chin and mandibular symphysis size and shape in males and females: a CT-based study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12):4249.

28. Squillace F, Guarnieri R, Podda R, Galluccio G, Di Giorgio R, Barbato E. Symphyseal morphology in sagittal skeletal discrepancies: a retrospective observational study. *Dent J (Basel)*. 2025;13(11):544.
29. Yetgin R, Bor S, Dedeoğlu N, Özden S. The relationship between mandibular symphysis shape and lower incisor dentoalveolar compensation in Class I and Class III skeletal patterns: a CBCT study. *Int Dent Res*. 2025;15(1):1-9.
30. Farrukh A, Anwar QA, Samdani SA, Bokhari S, Basit A. Lower incisor inclination and symphysis dimensions in different skeletal patterns. *Found Univ J Dent*. 2024;4(2):3-8.
31. Liang Y, Zhang R, Wang S, Liu H, Wang X, Han B, et al. Evaluation of a safe decompensation range for mandibular incisors during presurgical orthodontic treatment for severe skeletal Class III malocclusion: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2026;169(4):440-457.e2.
32. Molina-Berlanga N, Llopis-Pérez J, Flores-Mir C, Puigdollers A. Dentoalveolar compensation of lower incisors and symphysis dimensions in Class I and III malocclusion patients with different facial vertical skeletal patterns. *Angle Orthod*. 2013;83(6):948-55.
33. Jeon SM, Lee KC. Establishment of optimal mandibular incisor inclination: a retrospective comparison between surgery-first and conventional orthodontic approaches. *PLoS One*. 2026;21(3):e0341798.
34. Liu H, Zhang Y, Lu W, Yang Y, Liu X, Chen S, Li W, Han B. Lower incisor position in skeletal Class III malocclusion patients: a comparative study of

- orthodontic camouflage and orthognathic surgery. *Angle Orthod.* 2024;94(5):504-11.
35. d'Oliveira NG, Monill-González A, Valle-Cañada P, Albaladejo A, Curto A. Is there really a relationship between maxillary and mandibular incisor inclination and the amount of surrounding cortical alveolar bone? A systematic review. *BMC Oral Health.* 2025;25:1397.
36. Sun J, Su R, Guo Y, Li H, Xu Z, Zhang Y, et al. Association between tongue position and dentofacial skeletal patterns: a simplified approach to tongue position assessment. *BMC Oral Health.* 2025;25:880.
37. Kang JH, Kim JY, Jha N, Jung SK, Lee YS, Kim YJ. Associations of tongue and hyoid position, tongue volume, and pharyngeal airway dimensions with various dentoskeletal growth patterns. *PLoS One.* 2025;20(6):e0326092.
38. Nguyen H, Park JH, Bechtold TE, Park JJ, Choi YJ. Tongue and hyoid bone positions and its relations to the mandibular anterior teeth: a cone-beam computed tomography study. *Orthod Craniofac Res.* 2026;29(2):247-57.
39. Iwasaki T, Sato H, Suga H, Takemoto Y, Inada E, Saitoh I, et al. Relationships among nasal resistance, adenoids, tonsils, and tongue posture and maxillofacial form in Class II and Class III children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(5):929-40.
40. Kang HK, Pangrazio-Kulbersh V, Kaczynski R, Munoz A. Treatment change comparisons between skeletal Class I and II White adolescents with 3 different

vertical divergencies - Part 2: Holdaway difference. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2024;165(3):357-64.

41. Salman A, Khan A, Qaseem S, Durrani OK. Association of symphysis morphology with lower incisor inclination in sagittal and vertical growth patterns. *Pak Orthod J.* 2020;12(1):18-23.
42. Nazir SZ, Mushtaq M. Nasal soft tissue parameters, mentolabial angle and Holdaway's ratio as a deciding factor in extraction vs non extraction camouflage therapy in Class II and Class III subjects. *IOSR J Dent Med Sci.* 2020;19(12):45-51.
43. Yu Q, Pan XG, Ji GP, Shen G. The association between lower incisal inclination and morphology of the supporting alveolar bone: a cone-beam CT study. *Int J Oral Sci.* 2009;1(4):217-23.
44. Mehta S, Chen PJ, Lin MH, Sharma G, Mehta F, Kuo CL, et al. Effect of the proximity of roots to the cortical plate and inclination of incisors on external apical root resorption. *Contemp Clin Dent.* 2024;15(3):178-85.
45. Ramos de Faria F, de Sá Werneck C, Kuchenbecker Rösing C, Willer Farinazzo Vitral R, José da Silva Campos M. Lower incisor inclination and thickness of the alveolar process and mandibular symphysis in the development of gingival recession: a retrospective cohort study. *Saudi Dent J.* 2023;35(6):651-6.
46. Küçük E, Yıldırım M, Erdur EA. Evaluation of the impact of mandibular symphysis region alterations on profile aesthetics. *Sci Rep.* 2025;15(1):14832.

47. Gui Z, Hong Y, Hou L, Sun J, Huang J, Lu M. Lower lip inclination and chin prominence: interactive effects on facial aesthetics and implications for orthognathic treatment planning. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2026;48(1):8.
48. Hosseinzadeh-Nik T, Fatahi Meybodi SAR, Shahsavari N. Geometrical prediction of postsurgical Holdaway ratio following mandibular rotation and the need for genioplasty. *Iran J Orthod.* 2007;2(1):22-7.

VIII. TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Correlación entre la prominencia de la SM con la inclinación de los incisivos inferiores (IMPA) y el índice de Holdaway en pacientes con RE-III mediante TCHC.

	Prominencia de la sínfisis mandibular		p*	r
	X	DE		
	4.586	1.1867		
IMPA (°)	78.206	7.3967	0.477	-0.103
Índice de Holdaway (mm)	2.576	3.8792	0.001	-0.468

X: Promedio. DE: Desviación estándar. p: Significancia estadística

*Prueba de correlación de Pearson. r: Coeficiente de correlación de Pearson

Gráfico 1. Diagrama de dispersión que muestra la correlación entre la prominencia de la SM y la inclinación de los incisivos inferiores (IMPA) en pacientes con RE-III mediante TCHC.

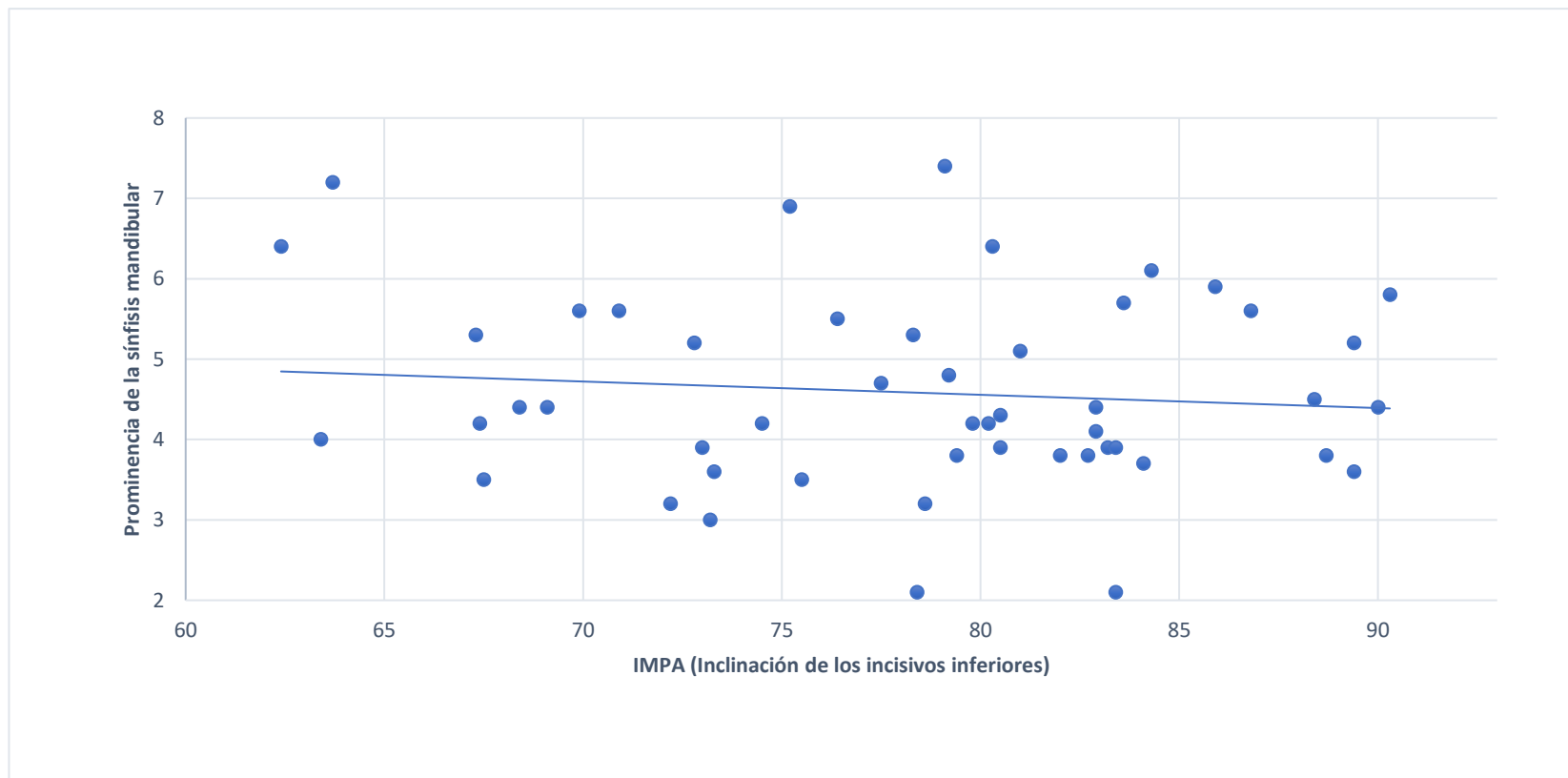
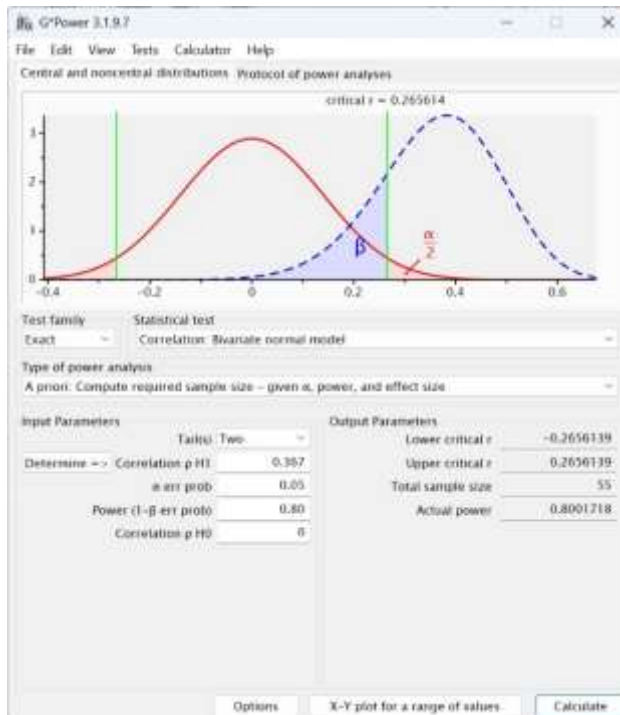


Gráfico 2. Diagrama de dispersión que muestra la correlación entre la prominencia de la SM y el índice de Holdaway en pacientes con RE-III mediante TCHC.



ANEXOS

ANEXO 01. Determinación del tamaño muestral



Donde:

Correlation p H1 es el tamaño del efecto para la prueba de correlación (calculado a partir de los datos del estudio piloto).

α err prob 0.05 es la significancia estadística.

Power (1- β) 0.80 es la potencia estadística.

Fórmula de corrección por población finita:

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0 - 1}$$

$$n = \frac{300 \times 55}{300 + 55 - 1}$$

$$n = 46.61 \approx 47$$

Dónde:

N: tamaño de la población accesible (300 tomografías).

n_0 : tamaño muestral inicial calculado para una prueba de correlación de Pearson (56 tomografías).

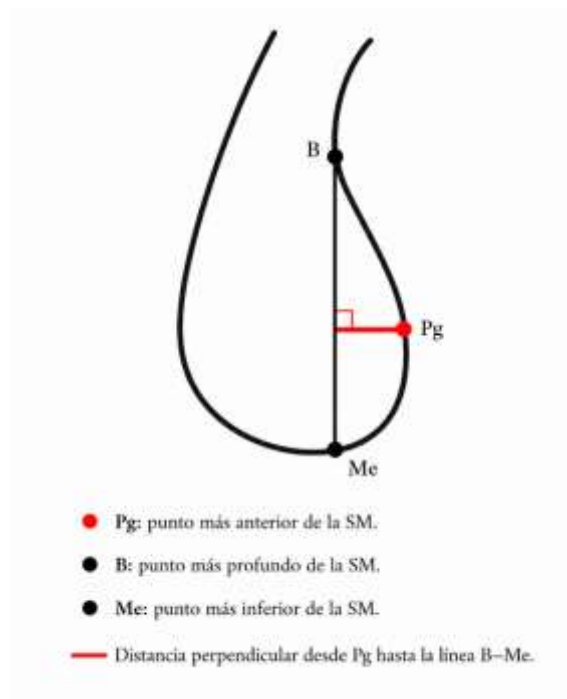
n: tamaño muestral ajustado por población finita.

- Tamaño muestral mínimo requerido: 47 tomografías.

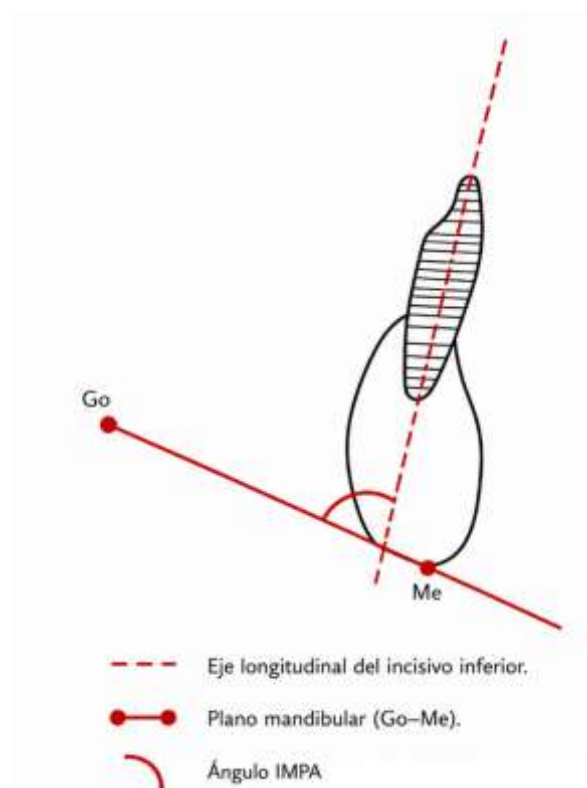
ANEXO 02. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo	Escala de medición	Valor
Prominencia de la sínfisis mandibular	Magnitud de proyección anterior de la SM respecto a referencias anatómicas, considerada un determinante estético y estructural en el tercio inferior del rostro.	Distancia perpendicular desde el punto más anterior de la sínfisis (Pg) hasta la línea formada por el punto más profundo (B) y el punto más inferior (Me) del perfil de la SM en un corte sagital medio.	Medida tomográfica (Pg $\perp$ B-Me)	Cuantitativa	Razón	Milímetros
Inclinación del incisivo inferior	Ángulo cefalométrico que permite evaluar la orientación del incisivo inferior respecto al plano mandibular, lo que permite valorar su posición sagital.	Ángulo resultante entre el eje principal del incisivo central inferior y el plano mandibular definido por la línea Gonion–Menton (Go-Me).	Medida tomográfica Ángulo IMPA	Cuantitativa	Razón	Grados
Índice de Holdaway	Relación sagital entre la posición de los incisivos inferiores y la prominencia del mentón, que refleja la compensación dentoalveolar y la armonía dento-esquelética.	Diferencia entre la distancia perpendicular del borde incisal inferior a la línea NB (L1-NB) y la distancia perpendicular de Pogonion a la misma línea (Pg-NB).	Medida tomográfica (L1-NB - Pg-NB)	Cuantitativa	Razón	Milímetros

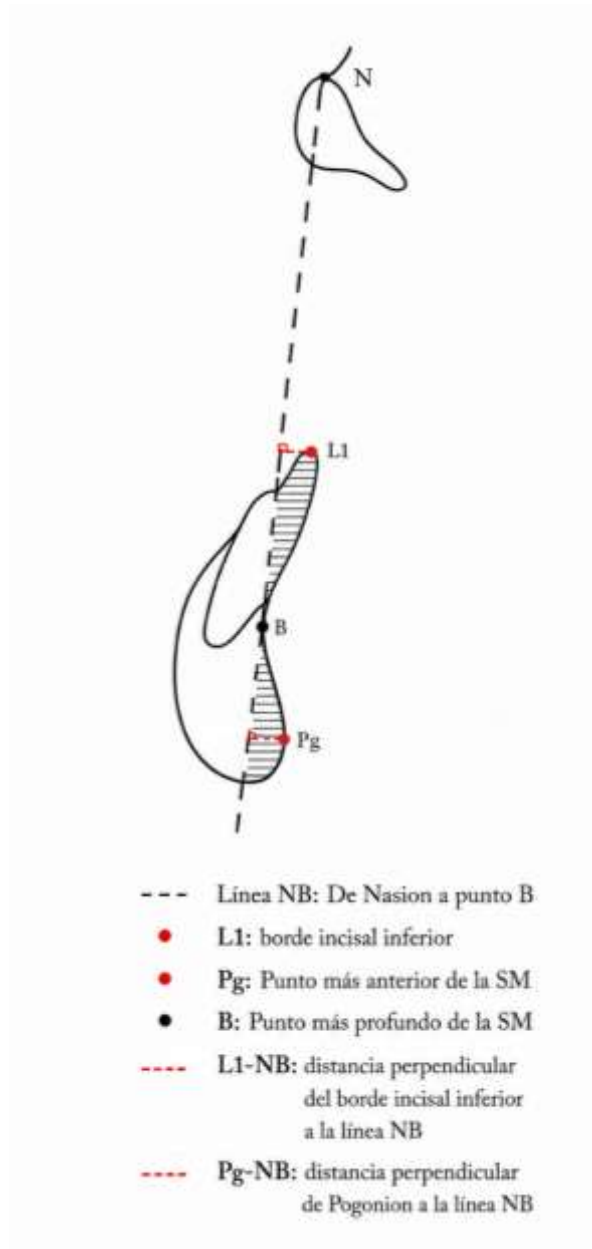
ANEXO 03. Representación gráfica de las variables de estudio



Prominencia de la sínfisis mandibular

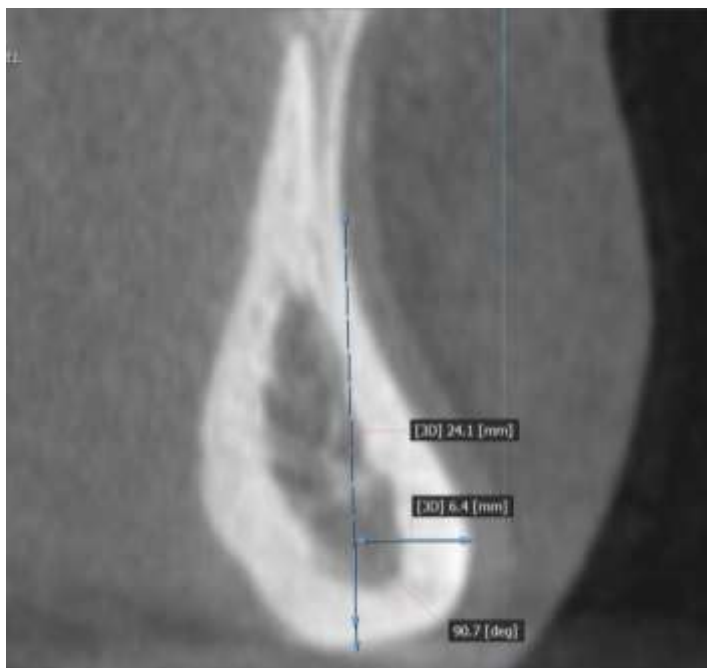


Inclinación del incisivo inferior (IMPA)



Índice de Holdaway (L1-NB - Pg-NB)

ANEXO 04. Medición de las variables en TCHC



Prominencia de la sínfisis mandibular



Inclinación del incisivo inferior



Índice de Holdaway

ANEXO 05. Ficha de recolección de datos

[illegible]