

Universidad Católica Redemptoris Mater

Maestría en Implantología Oral



**Tesis para optar al título de
Máster en Implantología Oral**

**Caracterización morfológica del nervio dentario inferior mediante
un estudio con tomografía computarizada de haz cónico**

Implantología Oral

AUTOR

Montenegro-López, Julián

<https://orcid.org/0009-0004-7771-5204>

**Managua, Nicaragua
Diciembre 2025**

Universidad Católica Redemptoris Mater

Maestría en Implantología Oral



Tesis para optar al título de
Máster en Implantología Oral

**Caracterización morfológica del nervio dentario inferior mediante
un estudio con tomografía computarizada de haz cónico**
Implantología Oral

AUTOR

Montenegro-López, Julián

<https://orcid.org/0009-0004-7771-5204>

TUTOR CIENTÍFICO

Francisco José Escorcía Sánchez,
Cirujano Dentista

Máster en Implantología Oral

<https://orcid.org/0009-0007-7133-141>

TUTOR METODOLÓGICO

Luis Alberto Quintana Salgado,
Cirujano Dentista

Máster en Epidemiología

<https://orcid.org/0000-0003-4355-6773>

ASESOR REDACCIÓN/ESTILO

PhD. José Jesús Mendoza Casanova

Profesor Investigador/UNICA

<https://orcid.org/0009-0006-9968-1986>

Managua, Nicaragua

Diciembre 2025

CARTA AVAL TUTOR METODOLÓGICO

Por medio de la presente, y en mi calidad de tutor metodológico, certifico que el trabajo de investigación titulado:

Caracterización morfológica del Nervio Dentario Inferior mediante un estudio con tomografía computarizada de haz cónico

Realizado por Maestrante Julián Montenegro López, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis monográfica para optar al título de Máster en Implantología Oral.

Y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente, autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente, para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 11 de 08 de 2025.

Atentamente,

Dr. Luis Alberto Quintana Salgado
Cirujano Dentista, Maestría en Epidemiología
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4355-6773>
Lquintana2 @unica.edu.ni
Celular: 82528911

**CARTA DE ACEPTACIÓN INSTRUMENTO DE
RECOLECCIÓN**

Yo, Luis Alberto Quintana Salgado, portador(a) de la cédula de identidad número 28120081-0000S, por medio de la presente hago constar que he leído y evaluado el instrumento de recolección de datos correspondientes al estudio: Caracterización morfológica del nervio dentario inferior y recomendaciones en la planificación de implantes dentales: un estudio mediante CB/CT

El instrumento está listo para ser aplicado a los pacientes seleccionados para el estudio presentado por el Dr. Julián Montenegro López, portador de la cédula número 888-270887-0000G, para optar al título de Máster en Implantología Oral.

Doctor(a): _____

Firma y fecha: _____

Managua, 6 de marzo del 2025.

Tania Matus Baltodano
Vicerrectora de Posgrado
UNICA

Estimada Vicerrectora Matus:

Quien suscribe, Dr. Francisco José Escorcía Sánchez, titular de cédula de identidad # 401-100889-0005U. Por medio de la presente hago de su conocimiento que acepto asesorar al maestrante, Julián Montenegro López, en carácter de tutor para el trabajo de investigación titulado “Análisis de las variantes morfológicas del nervio dentario inferior mediante tomografía axiales computarizadas y su relación en implantología oral.”, para optar al título de Máster en Implantología Oral.

Sin más que agregar, le saludo.

Atentamente,

MSc. Francisco José Escorcía Sánchez

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis con profundo amor y gratitud a mis padres, quienes con su ejemplo diario me enseñaron el valor del sacrificio y la constancia. A mi familia, por su fe inquebrantable en mis capacidades, y por ser mi soporte emocional en cada paso de este camino académico. A mis amigos, quienes con sus palabras de aliento y momentos compartidos hicieron que este proceso fuera más ligero. Este logro es tanto mío como suyo.

Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis tutores metodológico y científico, quienes me brindaron su conocimiento, paciencia y guía en todo momento, aportando con sus valiosas observaciones a la solidez de este proyecto. Agradezco también a todos los docentes del programa de Maestría en Implantología Oral, cuyo compromiso con la excelencia académica enriqueció mi formación integral. Reconozco a mis compañeros de cohortes por el compañerismo y el estímulo constante, que crearon un ambiente de aprendizaje estimulante. Finalmente, extendiendo mi gratitud a las instituciones que facilitaron el acceso a los estudios de tomografía computarizada de haz cónico que sirvieron de base para esta investigación.

Resumen

El conocimiento anatómico preciso del nervio dentario inferior (NDI) fue considerado un elemento esencial para el éxito en procedimientos de implantología oral. Dada la variabilidad morfológica del canal mandibular y la presencia frecuente de loops anteriores y bifurcaciones, se reconoció un mayor riesgo de complicaciones neurosensoriales durante las intervenciones quirúrgicas. Este estudio tuvo como objetivo de caracterizar, mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), las principales variaciones anatómicas del NDI en una muestra de pacientes adultos nicaragüenses del centro radiológico “Visión Dental” con el propósito de aportar información clínica útil para la planificación implantológica. Se empleó un diseño descriptivo y transversal, analizando imágenes CBCT seleccionadas bajo criterios de inclusión previamente establecidos. Los resultados mostraron variaciones leves pero consistentes en la posición y trayecto del canal mandibular entre el lado derecho e izquierdo, tanto en hombres como en mujeres. Las diferencias generalmente menores a un milímetro reflejaron variabilidad anatómica individual, especialmente en relación con las corticales mandibulares y el foramen mentoniano. Estas consideraciones resultan fundamentales en la práctica clínica actual, pues orientan la planificación quirúrgica e implantológica segura, reduciendo el riesgo de alteraciones neurosensoriales.

Palabras claves

Nervio dentario inferior, CBCT, implantología oral, variaciones anatómicas, canal mandibular.

Abstract

Precise anatomical knowledge of the inferior alveolar nerve (IAN) was considered an essential element for success in oral implantology procedures. Given the morphological variability of the mandibular canal and the frequent presence of anterior loops and bifurcations, a higher risk of neurosensory complications during surgical interventions was recognized.

This study aimed to characterize, through cone-beam computed tomography (CBCT), the main anatomical variations of the IAN in a sample of adult Nicaraguan patients from the “Visión Dental” radiological center, with the purpose of providing clinically useful information for implant planning. A descriptive and cross-sectional design was used, analyzing CBCT images selected based on previously established inclusion criteria.

The results showed mild but consistent variations in the position and course of the mandibular canal between the right and left sides, in both men and women. The differences, generally under one millimeter, reflected individual anatomical variability, especially in relation to the mandibular cortices and the mental foramen. These considerations are fundamental in current clinical practice, as they guide safe surgical and implantological planning, reducing the risk of neurosensory alterations.

Keywords

Inferior alveolar nerve, CBCT, oral implantology, anatomical variations, mandibular canal.

Índice de contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes.....	3
3.	Contexto del problema.....	7
4.	Pregunta de investigación	11
5.	Objetivos.....	13
5.1	Objetivo general.....	13
5.2	Objetivos específicos.....	13
6.	Justificación.....	14
7.	Marco Conceptual.....	18
7.1	Marco referencial.....	18
7.2	Marco conceptual	19
7.2.1	<i>Anatomía Del Nervio Dentario Inferior</i>	19
7.2.2	<i>El canal mandibular y sus relaciones anatómicas</i>	20
7.2.3	<i>Variaciones anatómicas del canal mandibular y el NDI</i>	21
7.2.4	<i>Importancia clínica de conocer la anatomía del NDI</i>	23
7.2.5	<i>La CBCT como herramienta diagnóstica en implantología</i>	24
7.2.6	<i>Funcionamiento de la CBCT y la Influencia del Tamaño del Vóxel en la Calidad de Imagen</i> 26	
7.2.7	<i>Nervio dentario inferior: anatomía general</i>	29
7.2.8	Trayecto y ramificaciones del nervio dentario inferior.....	31
7.2.9	<i>Nervio dentario inferior</i>	35
8.	Marco metodológico.....	38
8.1	Tipo de investigación.....	38
8.2	Población y muestra.....	38
8.3	Criterios de selección y exclusión	38

8.4	Definición operativa de las variables	40
8.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
8.6	Validez y confiabilidad de los instrumentos	41
8.7	Procedimientos para el procesamiento y análisis de información	42
8.8	Consideraciones éticas.....	42
9.	Resultados y discusión	43
10.	Discusión	53
11.	Conclusiones	55
12.	Recomendaciones.....	57
13.	Referencias	58
14.	Apéndices.....	59
15.	Anexos	62

Índice de figuras

Figura 1	21
Figura 2	22
Figura 3	23
Figura 4	24
Figura 5	25
Figura 6	26
Figura 7	27
Figura 8	28
Figura 9	44
Figura 10	45
Figura 11	46
Figura 12	47
Figura 13	48
Figura 14	49
Figura 15	50
Figura 16	51
Figura 17	52
Figura 18	52

1. Introducción

La pérdida dentaria, además de comprometer la función masticatoria, tiene un impacto directo en la estética facial, la fonación y la calidad de vida del individuo. A lo largo de la historia, distintas soluciones protésicas han intentado restaurar estas funciones, pero es con la aparición de la implantología oral moderna que se logra una rehabilitación más integral y cercana a la naturaleza.

El éxito de la implantología oral, sin embargo, trasciende la colocación de un simple tornillo de titanio. Exige un conocimiento profundo de la biología ósea, de los principios de osteointegración y especialmente de la anatomía de las estructuras neurovasculares circundantes. En la mandíbula, el nervio dentario inferior (NDI) representa el reparo anatómico más significativo. Este nervio, rama sensitiva del nervio mandibular (V3) recorre el canal mandibular desde el foramen mandibular hasta el mentoniano, donde se divide en ramas terminales que confieren sensibilidad al labio inferior y mentón.

Diversos reportes han documentado alteraciones de la sensibilidad tras procedimientos como exodoncias complejas, osteotomías ortognáticas y en particular tras la colocación de implantes dentales. La incidencia de parestesias reportada en literatura varía ampliamente (entre 1% y 20%) dependiendo del sitio intervenido, el protocolo quirúrgico y las características anatómicas individuales.

La anatomía del canal mandibular no es uniforme. Estudios con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) han evidenciado loops anteriores en la zona premolar, bifurcaciones del canal y distancias variables respecto a las corticales lingual y bucal. Estas variaciones incrementan la probabilidad de contactar o dañar el NDI durante el fresado o inserción del implante con consecuencias neurosensoriales potencialmente irreversibles.

La introducción de la CBCT revolucionó el diagnóstico en implantología, permitiendo visualizaciones tridimensionales precisas con una dosis de radiación inferior a la de la tomografía computarizada médica (TC convencional). Gracias a sus vóxeles isotrópicos, la CBCT ofrece mediciones exactas en los tres planos del espacio, fundamentales para evaluar la relación del

canal mandibular con las corticales y las raíces dentarias adyacentes.

Este proyecto se centra en evidenciar las posibles variaciones morfológicas el NDI mediante CBCT en una población adulta, identificando loops anteriores, posibles bifurcaciones, canales accesorios. La finalidad última es aportar información que permita planificar de manera individualizada cada cirugía implantológica, minimizando riesgos y mejorando los resultados quirúrgicos de la colocación del implante.

2. Antecedentes

El estudio detallado del nervio dentario inferior (NDI) y del canal mandibular constituye un tema ampliamente explorado en la literatura anatómica, quirúrgica y radiológica, dada su trascendencia clínica en procedimientos odontológicos, implantológicos y maxilofaciales. No obstante, en los últimos años, con la masificación de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), se han obtenido evidencias más precisas que han reconfigurado las concepciones tradicionales sobre su morfología y variabilidad.

Glądys et al. (2024) llevaron a cabo un metaanálisis exhaustivo para describir las variaciones morfológicas de la línula mandibular, pequeña prominencia ósea situada medial al foramen mandibular, que actúa como punto anatómico clave durante procedimientos quirúrgicos como osteotomías sagitales y bloqueos anestésicos. Su estudio, que integró datos de múltiples poblaciones, reveló que la forma triangular es la más frecuente, representando aproximadamente el 44% de los casos analizados. Le siguen las formas nodular, truncada y asimilada. Esta diversidad morfológica impacta directamente en la localización del foramen mandibular y en la posición del inicio del canal del NDI, incrementando el riesgo de complicaciones neurosensoriales si no se realiza una planificación individualizada previa a la cirugía.

Este hallazgo concuerda con estudios clásicos de anatomía quirúrgica, pero se potencia gracias a las posibilidades tridimensionales de la CBCT, que permiten delinear con mayor exactitud el contorno de la línula y predecir el trayecto inicial del canal mandibular.

Por su parte, Yeh et al. (2018) realizaron un estudio mediante CBCT en población asiática, evaluando el trayecto del canal mandibular en relación con las corticales bucal y lingual. Encontraron que el canal presenta un patrón de descenso desde el foramen mandibular a nivel de la rama ascendente, alcanzando su punto más bajo en la región molar, para luego ascender hacia el foramen mentoniano. Este patrón “descendente-ascendente” tiene relevancia clínica, ya que puede generar falsos márgenes de seguridad si solo se emplean imágenes panorámicas bidimensionales.

Además, su análisis evidenció que en mujeres el canal mandibular se encuentra significativamente más cercano a la cortical bucal que en hombres, lo que implica un riesgo adicional durante fresados profundos para la colocación de implantes en regiones posteriores.

Estos resultados subrayan la necesidad de individualizar cada plan quirúrgico según las características anatómicas del paciente, incorporando siempre estudios volumétricos tridimensionales que permitan visualizar la relación exacta del canal mandibular con las corticales.

Okiriamu et al. (2023) realizaron un estudio transversal descriptivo en población keniana con el objetivo de analizar la morfología y las variaciones anatómicas del canal mandibular mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Se evaluaron 351 hemimandíbulas de 202 pacientes, identificándose que el tipo de descenso progresivo del canal mandibular fue el más prevalente (68.7%). Además, se reportó la presencia de canales mandibulares accesorios en el 4.3% y forámenes mentonianos accesorios en el 8.3% de los casos. Se encontró que la orientación del canal mandibular varió desde una posición lingual en la región del ángulo mandibular hasta una posición bucal cerca del foramen mentoniano, con una distancia promedio entre este foramen y el borde inferior de la mandíbula de 12.17 ± 1.91 mm. También se identificó un bucle anterior del nervio mentoniano en el 5.1% de los casos, con una longitud promedio de 4.83 ± 0.89 mm. Estos hallazgos resaltan la relevancia clínica de conocer estas variantes anatómicas para evitar complicaciones en procedimientos quirúrgicos mandibulares, como la colocación de implantes dentales y la cirugía ortognática.

Wolf et al. (2016), mediante estudios cadavéricos, documentaron bifurcaciones inusuales del NDI rodeando la arteria maxilar y conexiones anatómicas con el nervio lingual. Sus hallazgos explican en parte ciertas fallas reportadas en bloqueos anestésicos mandibulares convencionales, así como la presencia de disestesias atípicas postoperatorias.

Este estudio destaca que, aunque la anatomía clásica describe al NDI como un único conducto que transcurre linealmente, en realidad existen variaciones considerables que pueden modificar tanto el efecto de los anestésicos locales como los riesgos quirúrgicos al abordar la zona mandibular.

Trzeciak et al. (2024), a través de un meta-análisis que incluyó estudios con CBCT y

disecciones anatómicas, evidenciaron la presencia de canales accesorios del NDI en un 30% de los casos, así como loops anteriores en la zona premolar en el 77.5% de la muestra total. Este hallazgo tiene implicancia directa en implantología, pues los loops anteriores pueden extenderse varios milímetros por delante del foramen mentoniano, haciendo insuficiente el margen de seguridad tradicionalmente recomendado de 2 mm. Este trabajo propone, con base en su evidencia, incrementar dicho margen hasta 4 mm en la zona premolar para minimizar el riesgo de comprometer ramas terminales del NDI.

Yoshioka et al. (2010) realizaron un estudio enfocado en la posición del canal mandibular respecto a las corticales óseas durante osteotomías sagitales de rama, utilizando imágenes de TC helicoidal y CBCT para medir distancias críticas. Concluyeron que la cercanía excesiva del canal a la cortical bucal incrementa significativamente la incidencia de parestesias postquirúrgicas, debido al mayor riesgo de compresión o lesión directa del NDI durante los cortes óseos.

Este estudio es particularmente relevante para la planificación de implantes en molares y segundos premolares, donde el canal se aproxima más a la cortical bucal. Destaca la necesidad de no basarse únicamente en ortopantomografías panorámicas, dado que la distorsión geométrica inherente puede ocultar zonas de riesgo.

En conjunto, los estudios analizados consolidan la evidencia de que la anatomía del NDI y del canal mandibular es altamente variable. Las diferencias en la morfología de la lingula, el trayecto descendente-ascendente del canal, la presencia de bifurcaciones, loops anteriores y canales accesorios, así como su cercanía variable a las corticales, configuran un mapa anatómico que debe evaluarse de manera individualizada.

Se investigó acerca de estudios locales previos a esta investigación en las bibliotecas de las diferentes facultades de odontología del país sobre todo en las que brindaron el acceso en la ciudad de Managua.

La CBCT emerge como la herramienta diagnóstica por excelencia, al superar las limitaciones bidimensionales y permitir mediciones con vóxeles isotrópicos, que ofrecen precisión en los tres planos del espacio. Esta tecnología no solo contribuye a la planificación segura de implantes, sino que se convierte en un recurso indispensable para proteger la

integridad neurosensorial del paciente.

Por ello, el presente estudio se fundamenta en la necesidad de caracterizar, mediante CBCT, las variaciones morfológicas del NDI en nuestra población local, aportando datos que permitan establecer protocolos quirúrgicos adaptados y seguro

3. Contexto del problema

La implantología oral moderna se ha posicionado como una de las disciplinas más relevantes dentro de la odontología rehabilitadora, debido a los altos índices de éxito que ofrece en la sustitución de piezas dentarias perdidas. A nivel mundial, se estima que más de 3 millones de implantes dentales se colocan cada año, cifra que sigue en aumento como reflejo del envejecimiento poblacional, la mayor expectativa estética y funcional de los pacientes y el avance de las tecnologías diagnósticas y terapéuticas. En América Latina, se ha observado un crecimiento sostenido en la demanda de implantes, impulsado por una mayor accesibilidad a tratamientos privados y por la inclusión del enfoque implantológico en los programas académicos de posgrado.

No obstante, para lograr resultados predecibles, duraderos y seguros, no basta con el dominio de la técnica quirúrgica o con un adecuado conocimiento de la biomecánica del implante. Resulta indispensable una comprensión profunda y detallada de la anatomía del terreno receptor, particularmente en la mandíbula, donde se localizan estructuras neurovasculares críticas que, de ser lesionadas, pueden comprometer significativamente la calidad del tratamiento.

Una de estas estructuras fundamentales es el nervio dentario inferior (NDI), rama sensitiva del nervio mandibular. Este nervio transcurre a través del canal mandibular, desde su ingreso por el foramen mandibular, protegido por la línula, hasta su emergencia por el foramen mentoniano. Durante su trayecto, el NDI proporciona inervación sensitiva a los dientes posteriores, al periostio, la mucosa gingival, la piel y los tejidos blandos del labio inferior y la región mentoniana. Su lesión puede provocar alteraciones sensitivas que van desde parestesias transitorias hasta anestias permanentes, generando no solo consecuencias funcionales, sino también psicológicas, sociales y laborales para el paciente.

Las manifestaciones clínicas de la lesión del NDI pueden incluir dolor neuropático, disestesias, hormigueo persistente, pérdida de sensibilidad o sensación de “descarga eléctrica” en la región mentoniana y labial. Estos síntomas no solo afectan la función oral, sino que también interfieren con la calidad de vida del paciente, provocando inseguridad, ansiedad y

dificultad para hablar, alimentarse o socializar con normalidad. Varios estudios han documentado que los pacientes que presentan parestesias tras cirugía oral reportan una mayor percepción de invalidez y menor satisfacción general con el tratamiento, lo cual puede traducirse en litigios legales y demandas por negligencia clínica.

A pesar del consenso internacional respecto a la necesidad de preservar la integridad del NDI durante intervenciones quirúrgicas orales, múltiples reportes clínicos y estudios indican que persisten complicaciones neurosensoriales luego de procedimientos como la colocación de implantes, osteotomías ortognáticas y exodoncias quirúrgicas. Diversos factores contribuyen a este fenómeno: la ejecución deficiente de las técnicas quirúrgicas, el empleo inadecuado de métodos diagnósticos, y en particular, la subestimación de la variabilidad anatómica individual del canal mandibular.

Se ha podido demostrar que la morfología del canal mandibular no es uniforme. Por lo cual se han descrito múltiples variantes anatómicas, entre ellas bucles anteriores en la región premolar, bifurcaciones del canal, presencia de canales accesorios y desplazamientos linguales o bucales del trayecto nervioso. En consecuencia, el margen de seguridad tradicional de 2 mm distal al foramen mentoniano —empleado habitualmente como guía para determinar la longitud del implante— puede resultar insuficiente para evitar el compromiso de las ramas terminales del NDI en un número considerable de casos.

Okiriamu et al. (2023), en un estudio realizado con 202 pacientes keniatas evaluados mediante CBCT, encontraron que el 68.7 % presentaba un canal mandibular con descenso progresivo, y que el 8.3 % tenía forámenes mentonianos accesorios. Asimismo, detectaron bucles anteriores en el 5.1 % de los casos, con una longitud media de 4.83 ± 0.89 mm. Estos hallazgos confirman la necesidad de adaptar los protocolos quirúrgicos a la anatomía individual del paciente, ya que la simple aplicación de reglas generales puede resultar en eventos adversos evitables.

Esta situación se ve agravada por la persistente dependencia de imágenes bidimensionales, como la ortopantomografía panorámica, en la planificación implantológica. Aunque útiles como herramientas diagnósticas preliminares, estas imágenes están sujetas a distorsiones geométricas, superposiciones y falta de profundidad espacial, lo que limita su

precisión para determinar la ubicación exacta del canal mandibular y su relación con las corticales óseas o con las futuras zonas receptoras del implante. De este modo, la planificación basada exclusivamente en ortopantomografías puede incrementar el riesgo de errores quirúrgicos y de complicaciones neurosensoriales postoperatorias.

En este contexto, la introducción de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha representado un avance significativo en el diagnóstico tridimensional del complejo maxilofacial. Esta tecnología permite reconstrucciones volumétricas de alta resolución con una dosis de radiación considerablemente inferior a la tomografía médica convencional. Gracias a sus vóxeles isotrópicos, la CBCT permite realizar mediciones precisas en cortes axiales, coronales y sagitales, lo cual facilita una evaluación detallada del trayecto del NDI y de las relaciones anatómicas clave. Su incorporación en la planificación prequirúrgica mejora la seguridad del procedimiento y contribuye a una práctica implantológica basada en la evidencia.

Sin embargo, a pesar de las ventajas demostradas de la CBCT, su uso todavía no está plenamente adoptado en muchos contextos clínicos, especialmente en países en desarrollo como Nicaragua. Las razones incluyen limitaciones económicas, desconocimiento técnico, falta de capacitación en interpretación de imágenes tridimensionales y una persistente subestimación del riesgo anatómico. Este panorama se traduce en procedimientos quirúrgicos que, al no considerar adecuadamente la anatomía del paciente, pueden derivar en complicaciones evitables, con consecuencias negativas tanto para la salud del paciente como para la reputación del profesional tratante.

En Nicaragua, existe una evidente carencia de estudios anatómicos actualizados que describan la topografía y las variantes morfológicas del NDI en población local. La mayoría de los datos anatómicos que se utilizan en la práctica clínica provienen de estudios internacionales realizados en poblaciones asiáticas, europeas o norteamericanas, cuyas características óseas y raciales podrían no reflejar fielmente la anatomía del paciente nicaragüense. Esta falta de información local representa una brecha científica y clínica significativa, que limita la personalización del tratamiento implantológico y expone al paciente a mayores riesgos.

Así, se evidencia una necesidad impostergable de caracterizar las variaciones topográficas del NDI mediante el uso de CBCT en muestras representativas de la población nicaragüense. Esta caracterización permitirá establecer parámetros anatómicos locales confiables, optimizar la planificación prequirúrgica y reducir la probabilidad de complicaciones neurosensoriales asociadas a la colocación de implantes dentales. Además, brindará un aporte importante a la literatura científica nacional y contribuirá a la formación de profesionales con una visión anatómica precisa, contextualizada y ética de la implantología oral.

Desde un punto de vista ético, la aplicación de un diagnóstico anatómico individualizado no solo responde a estándares clínicos, sino también al principio de no maleficencia. Garantizar la seguridad neuroanatómica del paciente mediante el uso de recursos diagnósticos avanzados no debe considerarse un lujo, sino una responsabilidad profesional. Esta premisa se alinea con los objetivos académicos de los programas de posgrado en implantología, que buscan formar especialistas capaces de integrar el conocimiento anatómico, la tecnología y el criterio clínico en beneficio del paciente.

En síntesis, el desconocimiento de la topografía del nervio dentario inferior en la población nicaragüense representa un problema de fondo en la práctica implantológica. Esta situación se manifiesta en condiciones clínicas donde el riesgo neurológico se subestima, en entornos formativos que carecen de datos anatómicos propios, y en una infraestructura diagnóstica subutilizada. La presente investigación se orienta a responder a esta necesidad, mediante el análisis tomográfico tridimensional del canal mandibular y sus variantes, como punto de partida para una implantología segura, predecible y centrada en el paciente.

4. Pregunta de investigación

El presente estudio se enmarca dentro de la implantología oral, específicamente en la identificación de variantes anatómicas del nervio dentario inferior (NDI), estructura crítica durante procedimientos quirúrgicos mandibulares como la colocación de implantes dentales. La importancia clínica del NDI radica en que su lesión puede derivar en parestesias, disestesias o incluso anestesia permanente en la región mentoniana, afectando tanto la función como la calidad de vida del paciente.

Dado que se ha evidenciado una considerable variabilidad en la morfología y ubicación del NDI, su identificación precisa mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) resulta esencial para la planificación quirúrgica segura. Sin embargo, en el contexto nicaragüense, no existen estudios actualizados que documenten con detalle estas características anatómicas en población local, lo cual representa una brecha importante en la literatura nacional y en la práctica clínica.

Frente a esta realidad, surge la siguiente pregunta de investigación, cuya respuesta busca generar conocimiento aplicable a la implantología moderna, fundamentado en evidencia anatómica precisa:

¿Cuáles son las características morfológicas y topográficas del nervio dentario inferior observadas mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en pacientes de 21 a 90 años atendidos en el centro radiológico “Visión Dental” Estelí-Nicaragua y cómo pueden influir estos hallazgos en la planificación y ejecución de cirugías para implantes dentales?

Elemento	Descripción
P (Población)	Pacientes adultos entre 21 y 90 años con tomografías CBCT disponibles
E (Exposición/Evaluación)	Evaluación del trayecto, morfología y variantes del nervio dentario inferior mediante CBCT
C (Comparación)	No aplica (estudio descriptivo sin grupo control)
O (Resultados esperados)	Identificación de características anatómicas: ubicación, morfología, variantes, y su repercusión en la planificación quirúrgica de implantes

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Evidenciar las posibles variaciones clínicas en cuanto a posición y trayecto del canal del NDI que inciden con planificación y colocación de implantes dentales reduciendo el riesgo de complicaciones neurosensoriales.

5.2 Objetivos específicos

- Identificar el promedio de la extensión del loop anterior del NDI mediante análisis de CBCT.
- Analizar la implicancia clínica de la distancia promedio del canal del NDI en relación con los bordes inferior, bucal y lingual de la mandíbula a lo largo de su trayecto utilizando como referencia de medición las posiciones anatómicas del 2do molar inferior, 1er molar inferior, 2do premolar inferior y 1er premolar inferior para la correcta selección de implantes dentales.
- Estimar el promedio de distancia del foramen mentoniano y el canal mandibular.

6. Justificación

El presente estudio se justifica tanto por su valor científico como por su aplicabilidad clínica, social y académica. La motivación principal surge de la necesidad de comprender, en profundidad y con precisión, la morfología y las variantes anatómicas del nervio dentario inferior (NDI) así como de la rama terminal del mismo conocida como nervio mentoniano en población nicaragüense adulta, utilizando como herramienta diagnóstica la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Esta información es esencial para la planificación quirúrgica segura en implantología oral y representa una contribución significativa al cuerpo de profesionales de la cirugía oral a nivel nacional.

Conveniencia

Desde una perspectiva de conveniencia, la investigación permitirá generar evidencia anatómica específica de la población local, lo cual es escaso en la literatura científica nacional. La mayoría de los parámetros de seguridad que actualmente se emplean en implantología derivan de estudios realizados en poblaciones asiáticas o europeas, lo que podría no reflejar con precisión las características morfológicas del canal mandibular en pacientes nicaragüenses. Este desfase entre el conocimiento disponible y la realidad clínica nacional incrementa el riesgo de errores quirúrgicos y complicaciones postoperatorias. Así, esta investigación servirá para sustentar con datos locales decisiones clínicas clave, como la selección del sitio del implante, su longitud, diámetro, el ángulo de fresado, y las zonas de seguridad quirúrgica.

Además, los hallazgos obtenidos a través de este estudio podrán ser utilizados como referencia en programas de formación de posgrado en cirugía oral, implantología y radiología dental, fortaleciendo así el componente anatómico aplicado en la educación superior odontológica. Con ello, se contribuye al desarrollo profesional de los especialistas y al mejoramiento de las competencias clínicas en beneficio de los pacientes.

Relevancia social

El valor social de esta investigación radica en su capacidad para mejorar la calidad asistencial y reducir las complicaciones neurosensoriales asociadas a la colocación de implantes dentales. Las lesiones del nervio dentario inferior, tales como parestesias, disestesias o

anestias permanentes, afectan significativamente la calidad de vida del paciente, generando limitaciones funcionales, impacto psicológico, inseguridad en la comunicación y alteraciones en la percepción estética. En algunos casos, las secuelas neurológicas derivadas de procedimientos quirúrgicos mal planificados pueden comprometer la esfera laboral y social del paciente, e incluso dar lugar a procesos legales por mala praxis.

Al disminuir la incidencia de estas complicaciones a través de una planificación quirúrgica más segura y personalizada, se protege directamente al paciente y se fortalece la confianza en los profesionales de la salud oral. Además, se contribuye a mejorar los estándares de atención implantológica en el país, promoviendo una práctica más ética, centrada en la seguridad y bienestar del paciente.

Los beneficiarios de esta investigación son múltiples: en primer lugar, los pacientes, que podrán recibir tratamientos más seguros y predecibles; en segundo lugar, los profesionales de la odontología, quienes contarán con herramientas diagnósticas y referencias anatómicas más precisas; y en tercer lugar, las instituciones educativas y clínicas, que podrán utilizar estos hallazgos para actualizar sus protocolos y guías clínicas.

Implicaciones prácticas

Desde el punto de vista práctico, los resultados de este estudio tendrán aplicación directa en la planificación y ejecución de procedimientos quirúrgicos implantológicos. Con base en los datos obtenidos, será posible elaborar recomendaciones específicas para evitar la lesión del NDI, establecer márgenes de seguridad ajustados a la anatomía local y orientar la toma de decisiones clínicas informadas. Además, permitirá identificar patrones morfológicos que podrían estar relacionados con mayor riesgo quirúrgico, lo cual es especialmente útil en pacientes con condiciones anatómicas atípicas.

Al trabajar sobre imágenes CBCT ya existentes, la investigación no requiere intervenciones invasivas ni nuevos procedimientos diagnósticos, lo que garantiza su factibilidad técnica, económica y ética. Esta modalidad también representa una ventaja significativa en términos de eficiencia de recursos, ya que se maximiza el uso de estudios radiológicos previamente generados con fines clínicos. De esta forma, se reduce la carga económica tanto para el investigador como para el paciente, manteniendo al mismo tiempo altos estándares

metodológicos y éticos.

Valor teórico

En cuanto a su valor teórico, el estudio contribuirá a ampliar el conocimiento sobre la morfología del NDI, permitiendo una mejor comprensión de las variaciones anatómicas y su distribución en la población adulta nicaragüense. Estas variaciones incluyen diferencias en la ubicación del canal mandibular respecto a las corticales óseas, la presencia de bucles anteriores, canales accesorios, forámenes mentonianos múltiples o desplazamientos del trayecto hacia zonas linguales o bucales. Estas características no solo tienen implicancia clínica directa, sino que también permiten generar nuevas hipótesis sobre la influencia de factores como el sexo, la edad o el biotipo óseo en la morfología del nervio.

Asimismo, este trabajo puede servir como punto de partida para futuras investigaciones que busquen correlacionar las variantes anatómicas del NDI con la incidencia de complicaciones neurosensoriales, o que evalúen la efectividad de distintos protocolos quirúrgicos en función de la anatomía individual del paciente. Con ello, se crea una base científica sólida para el desarrollo de guías clínicas nacionales adaptadas al contexto local.

Utilidad metodológica

Desde el enfoque metodológico, el estudio también aporta valor al demostrar la utilidad de la CBCT como herramienta para la exploración anatómica tridimensional en el campo de la odontología. Si bien esta tecnología ya ha sido ampliamente utilizada a nivel internacional, su aplicación sistemática en estudios anatómicos locales aún es limitada. Este proyecto no solo contribuirá al análisis descriptivo de estructuras anatómicas, sino que también puede servir como modelo metodológico replicable para investigaciones similares en otras regiones del país o en otras ramas de la odontología.

Además, la codificación sistemática de las características morfológicas observadas en CBCT permitirá construir una base de datos con potencial para uso futuro en estudios comparativos, longitudinales o multivariados. Igualmente, podría dar lugar a la creación de escalas clasificatorias anatómicas aplicables en entornos clínicos, fortaleciendo la toma de decisiones basadas en evidencia.

Finalmente, el diseño del estudio, basado en datos obtenidos de forma retrospectiva mediante el análisis de imágenes ya disponibles, minimiza los riesgos éticos y asegura la protección de los derechos del paciente. Todos los datos serán manejados de forma confidencial, conforme a los principios de la Declaración de Helsinki y a las normativas nacionales e institucionales vigentes en materia de bioética e investigación clínica.

7. Marco Conceptual

7.1 Marco referencial

Juodzbaly, G., Wang, H. L., & Sabalys, G. (2010). Anatomy of mandibular vital structures. Part I: Mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 1(1), e2. <https://doi.org/10.5037/jomr.2010.1102>

Objetivo del estudio

Revisar la literatura científica sobre la anatomía y variaciones morfológicas del conducto mandibular y del paquete neurovascular alveolar inferior, con especial énfasis en su relevancia para la cirugía de implantes dentales.

Metodología

Revisión sistemática de literatura publicada entre 1973 y 2009 en bases de datos como PubMed, Embase y Cochrane, complementada con búsqueda manual en revistas y libros especializados. Se incluyeron estudios anatómicos y clínicos en humanos, clasificando la información en dos apartados: conducto mandibular intraóseo y paquete neurovascular alveolar inferior.

Principales resultados

El conducto mandibular presenta variaciones en su posición vertical y bucolingual, con configuraciones que pueden incluir bifurcaciones o trifurcaciones, detectadas en un rango del 0,08% al 65% según la técnica radiológica empleada (mayor detección con CBCT).

La posición del conducto y del paquete neurovascular varía por factores individuales como edad, sexo, raza y grado de atrofia ósea.

En aproximadamente el 49% de los casos, el conducto se encuentra en posición baja, lo que deja suficiente altura ósea para realizar osteotomías, mientras que en el 48% se ubica alto, aumentando el riesgo quirúrgico.

Se identificó que el nervio alveolar inferior puede formar plexos o mantener un tronco único, con implicaciones para la anestesia y la prevención de lesiones nerviosas.

Análisis del investigador

Este estudio ofrece una base anatómica sólida para comprender la importancia de la planificación prequirúrgica en implantología. La revisión destaca que la variabilidad anatómica del conducto mandibular no debe subestimarse y que el uso de técnicas avanzadas como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es esencial para identificar bifurcaciones y proximidad del nervio, reduciendo riesgos de parestesia o lesión vascular. Para el presente trabajo, esta investigación refuerza la necesidad de integrar el análisis morfológico detallado del conducto mandibular como parte fundamental en la evaluación preoperatoria.

7.2 Marco conceptual

7.2.1 Anatomía Del Nervio Dentario Inferior

Fundamentos anatómicos del nervio dentario inferior

Origen y trayecto general. El nervio dentario inferior (NDI) constituye una rama terminal del nervio mandibular (V3), tercer ramo del trigémino, responsable de la inervación sensitiva y motora de la mandíbula. Según Al-Faraje (2013), tras su origen, el NDI desciende medial a la rama de la mandíbula, ingresando al hueso a través del foramen mandibular, localizado en la cara medial de la rama, protegido superiormente por la prominencia ósea denominada lín-gula.

Dentro del canal mandibular, el NDI se está acompañado por vasos sanguíneos homónimos, extendiéndose anterior y ligeramente inferior hasta alcanzar el foramen mentoniano, donde se divide en sus ramas terminales: el nervio mentoniano, que emerge a través de dicho foramen para inervar tejidos blandos del labio inferior y mentón, y el nervio incisivo, que continúa intraóseamente para suministrar sensibilidad a incisivos y caninos.

Esta disposición topográfica ha sido detallada en múltiples atlas anatómicos, sin embargo, estudios más recientes con CBCT y disecciones cadavéricas han puesto en evidencia que dicha descripción corresponde a un modelo promedio, existiendo una significativa variabilidad individual que debe considerarse en la práctica quirúrgica.

Morfología del foramen mandibular y la lín-gula. El ingreso del NDI a la mandíbula está protegido por la lín-gula, cuyo relieve y forma son determinantes para localizar el foramen mandibular durante osteotomías y bloqueos anestésicos. Glądys et al. (2024), mediante un

metaanálisis que integró diversas poblaciones, describieron cuatro morfologías principales: triangular (44%), nodular (22%), truncada (19%) y asimilada (15%). Cada variación implica un posicionamiento diferente del foramen mandibular respecto a la cresta oblicua interna, condicionando la técnica anestésica y el acceso quirúrgico.

La relevancia de estas variaciones se manifiesta en la práctica cotidiana. Por ejemplo, una lingula asimilada o muy baja puede incrementar el riesgo de no alcanzar el NDI con técnicas convencionales de bloqueo, derivando en fracasos anestésicos. A nivel quirúrgico, la orientación del osteótomo en osteotomías sagitales de rama debe adaptarse para evitar comprometer el NDI al entrar al foramen mandibular.

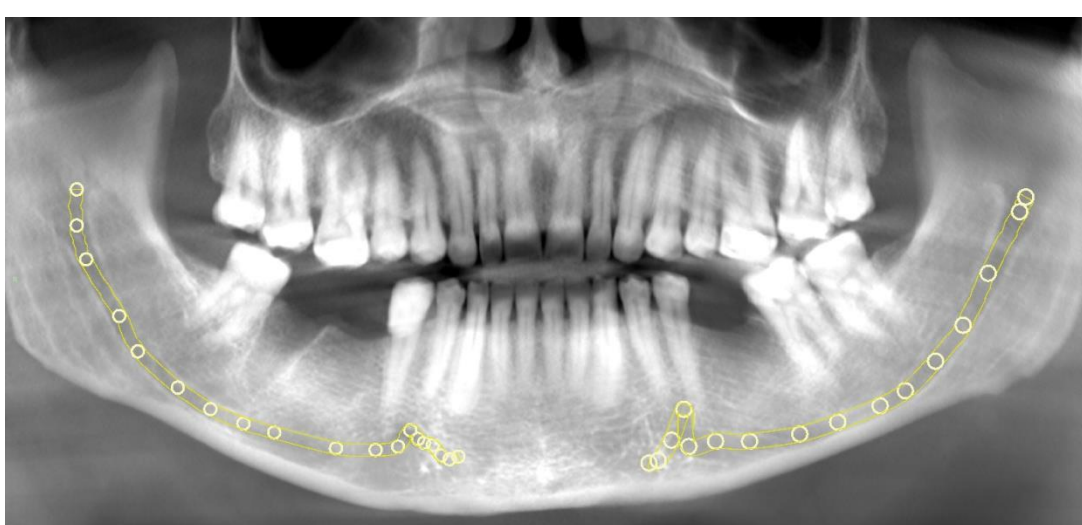
7.2.2 *El canal mandibular y sus relaciones anatómicas*

Trayecto descendente-ascendente del canal mandibular.

Yeh et al. (2018), en un estudio poblacional asiático con CBCT, demostraron que el canal mandibular no sigue un trayecto lineal, sino que desciende desde el foramen mandibular hasta alcanzar su punto más inferior a nivel del segundo molar, para luego ascender hacia el foramen mentoniano. Esta configuración “en curva” implica que las distancias del canal respecto a las corticales lingual y bucal varían según el sector dental analizado.

Tal hallazgo tiene consecuencias directas en implantología. Mientras que en el sector molar el canal puede hallarse a menor distancia de la cortical bucal, en premolares se acerca a la cortical lingual, obligando a planificar el fresado y la inclinación del implante de forma diferenciada en cada zona.

Figura 1
Canal mandibular



Nota. Trayecto del canal mandibular desde su entrada por la rama ascendente de la mandíbula hasta su salida en los agujeros mentonianos y la posible presencia de

Cercanía del canal a las corticales y a los ápices

Yoshioka et al. (2010) evaluaron la posición del canal mandibular respecto a las corticales mediante TC helicoidal y hallaron que, en promedio, la distancia a la cortical bucal era menor en la zona del segundo molar (aprox. 4 mm), aumentando paulatinamente hacia premolares (6-7 mm). Sin embargo, reportaron variaciones individuales que iban desde apenas 1 mm hasta más de 9 mm, lo cual demuestra la imposibilidad de establecer distancias de seguridad universales.

La proximidad del canal a los ápices radiculares constituye otro punto crítico. Durante exodoncias traumáticas o en la fase de fresado para implantes inmediatos, la falta de conocimiento preciso de esta relación puede desencadenar microlesiones por compresión o incluso la avulsión parcial del nervio.

7.2.3 Variaciones anatómicas del canal mandibular y el NDI

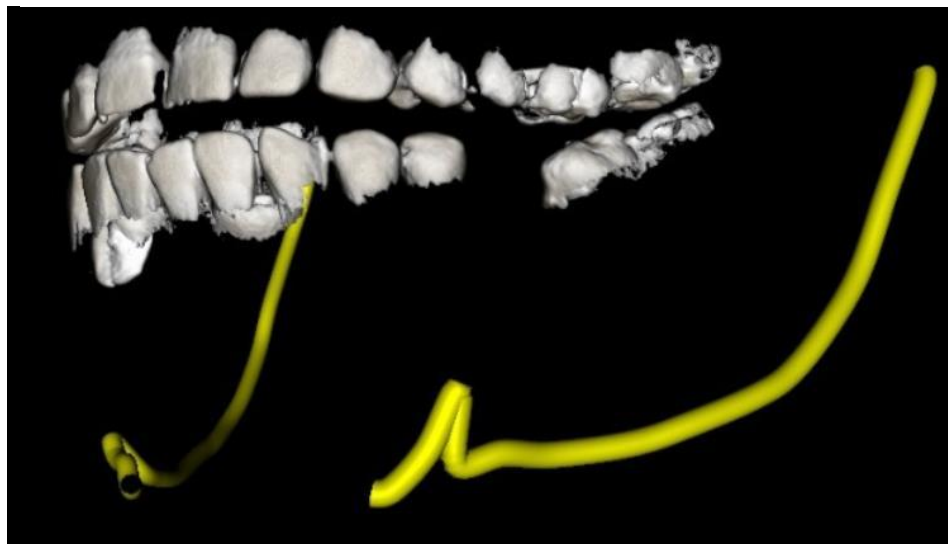
Loops anteriores

Los loops anteriores son prolongaciones del canal mandibular que se extienden más allá del foramen mentoniano antes de virar y emerger, generando un trayecto en forma de bucle. Trzeciak et al. (2024) reportaron su presencia en el 77.5% de los casos analizados, con longitudes

que oscilaron entre 1 y 5 mm.

Este hallazgo desafía la recomendación clásica de dejar un margen de 2 mm distal al foramen mentoniano para insertar implantes en premolares. Actualmente, se sugiere aumentar este margen a 4 mm para minimizar el riesgo de dañar ramas terminales del NDI.

Figura 2
Extensión de loops



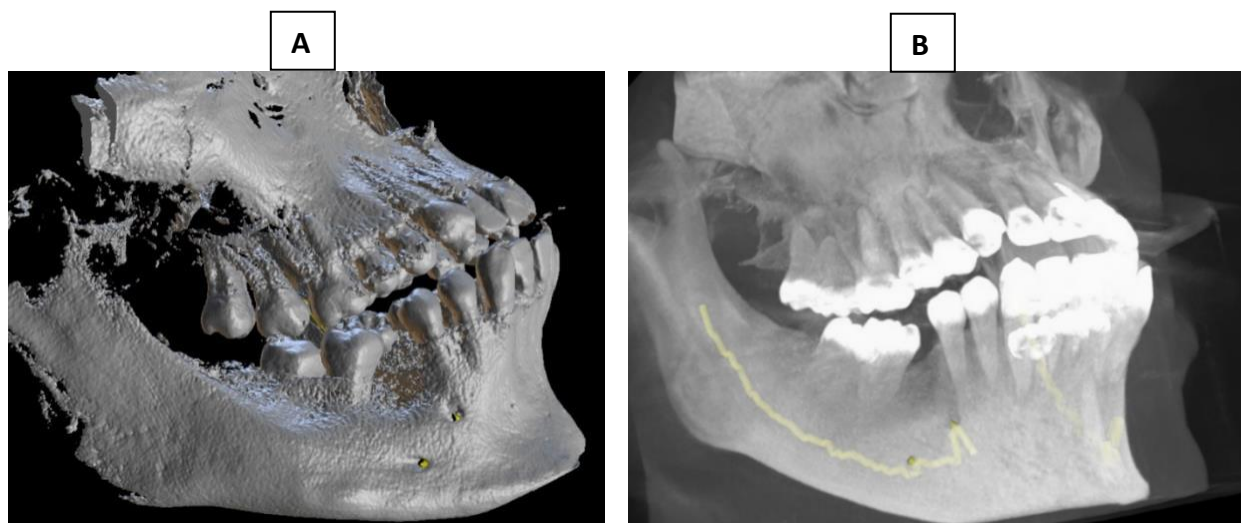
Nota. Representación gráfica de la extensión de loops anteriores

Bifurcaciones y canales accesorios

Wolf et al. (2016) documentaron mediante disecciones bifurcaciones del NDI rodeando la arteria maxilar, así como conexiones con el nervio lingual. La existencia de canales accesorios (ramificaciones intraóseas que acompañan o divergen del trayecto principal) fue corroborada por Trzeciak et al. (2024), quienes los encontraron en el 30% de la muestra estudiada.

Estas bifurcaciones y canales secundarios tienen implicancias tanto anestésicas como quirúrgicas, pues pueden explicar fallas en bloqueos mandibulares o zonas de sensibilidad residual tras la colocación de implantes.

Figura 3
Bifurcaciones del NDI



Nota. Salida de foramen accesorio A, transcurso de canal mandibular y canal accesorio B

7.2.4 *Importancia clínica de conocer la anatomía del NDI*

Complicaciones neurosensoriales en implantología

Lesionar el NDI puede derivar en parestesias (alteración parcial de la sensibilidad), disestesias (percepción dolorosa ante estímulos neutros) o anestias (pérdida total de sensibilidad). Estas secuelas no solo impactan la función, sino que generan angustia y deterioro en la calidad de vida del paciente. Distintos estudios han reportado tasas de complicaciones neurosensoriales posimplantológicas que varían entre 0.5% y 5%, incrementándose en zonas de loops anteriores o canales con trayecto atípico.

Importancia en osteotomías ortognáticas y exodoncias complejas

En cirugías como la osteotomía sagital de rama (SSRO), la trayectoria del canal mandibular determina el riesgo de sección o estiramiento del NDI. Yoshioka et al. (2010) señalaron que la incidencia de parestesias tras SSRO puede superar el 20% en casos donde el canal se ubica muy cercano a la cortical bucal.

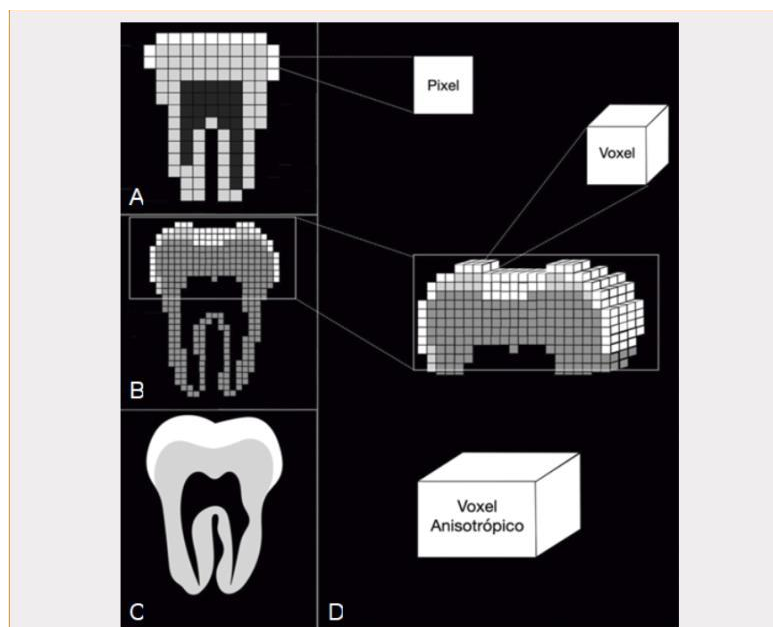
Durante exodoncias de terceros molares retenidos, la cercanía del NDI puede conducir a lesiones directas o indirectas por edema intrabóneo, fenómeno bien documentado en la literatura quirúrgica.

7.2.5 La CBCT como herramienta diagnóstica en implantología

Ventajas técnicas

Scarfe y Farman (2008) describieron que la CBCT permite obtener un volumen tridimensional en un solo barrido, con vóxeles isotrópicos que aseguran mediciones precisas en cortes axiales, coronales y sagitales. A diferencia de la TC médica, que utiliza un haz en forma de abanico y genera vóxeles anisotrópicos, la CBCT emplea un haz cónico que reduce la distorsión y mejora la resolución espacial para estructuras dentoalveolares.

Figura 4
Ventajas técnicas de CBCT



Nota. Las imágenes bidimensionales representadas en A, B y C están compuestas por píxeles de mayor, medio y menor tamaño, respectivamente, lo que se traduce en resoluciones bajas, media y alta, D: representa la diferencia entre pixel (2D), voxel isotrópico (3D) característico de equipos CBCT y voxel anisotrópico (3D) más común en los equipos MDCT.

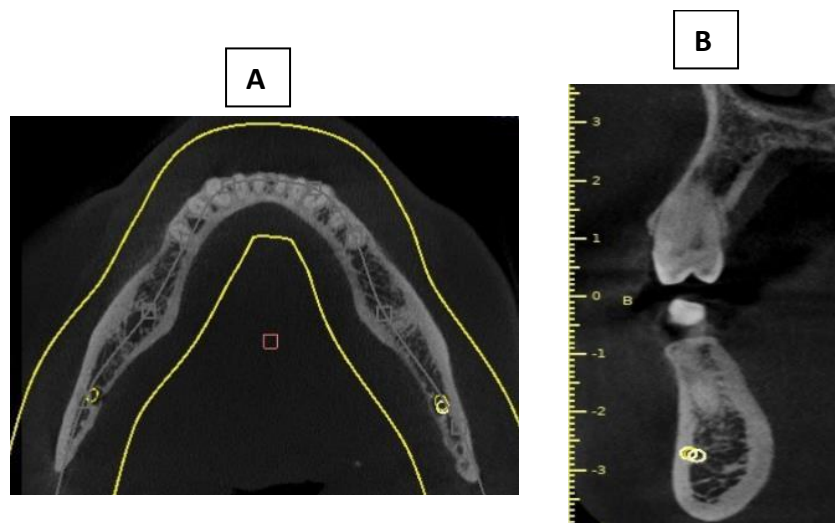
Ruiz-Imbert (2022) resaltó que la CBCT logra una dosis efectiva de radiación significativamente menor (7,4 μSv en estudios de campo reducido), comparado con la TC médica que puede superar los 2000 μSv . Esta reducción la convierte en la técnica ideal para evaluaciones preimplantológicas.

Aplicación en la identificación del NDI y sus variantes

Kang (2013) demostró que el uso rutinario de CBCT disminuye la incidencia de complicaciones quirúrgicas, al permitir planificar el diámetro, longitud y angulación del implante en función del trayecto exacto del canal mandibular.

La reconstrucción en vistas panorámicas reorientadas (Cross-Sections) facilita ubicar loops anteriores, bifurcaciones y canales accesorios, mientras que las mediciones lineales entre el canal mandibular y las corticales proveen datos clave para establecer márgenes de seguridad.

Figura 5
División de corte

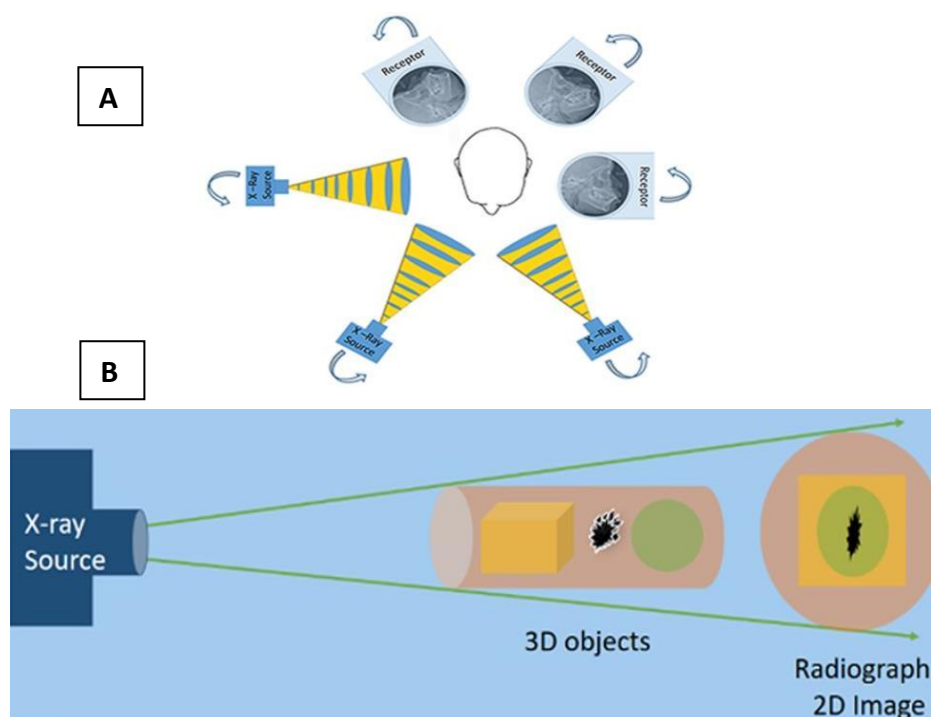


Nota. División de corte entre la porción superior e inferior del arco con corte Axial (imagen A) corte entre la porción anterior y posterior de la mandíbula y maxila con corte coronal (imagen B)

7.2.6 Funcionamiento de la CBCT y la Influencia del Tamaño del Vóxel en la Calidad de Imagen

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha revolucionado la imagenología en odontología, proporcionando representaciones tridimensionales de estructuras maxilofaciales con mayor precisión y menor exposición a la radiación en comparación con los tomógrafos médicos convencionales. A diferencia del sistema de adquisición helicoidal que utiliza el TAC, la CBCT emplea un haz cónico de rayos X que gira alrededor del paciente capturando múltiples proyecciones bidimensionales (White & Pharoah, 2014).

Figura 6
CBCT e imágenes 2D



Nota. A: CBCT, Principio de adquisición de imágenes base donde en rayos X fuente y receptor de imagen recíproca alrededor del paciente 180 – 360 grados para adquirir 180 – 1024, imágenes cefalométricas 2D (imágenes base); B: Imágenes 2D, compresión de objetos tridimensionales en bidimensionales superpuestos y distorsionados imágenes en la radiografía resultante.

Estas imágenes planas son reconstruidas mediante algoritmos matemáticos para generar un volumen tridimensional que puede visualizarse en diferentes planos: axial, coronal, sagital y

oblicuo. Esta capacidad resulta fundamental en implantología, ya que permite evaluar de forma precisa la densidad ósea, la proximidad del canal mandibular, la trayectoria del nervio dentario inferior y otras estructuras anatómicas críticas.

El algoritmo FDK es uno de los métodos más referenciados y una aproximación ampliamente utilizada para la reconstrucción de CBCT mediante trayectorias circulares. Basado en un método de retroproyección filtrada, el algoritmo de reconstrucción FDK ofrece la flexibilidad de trabajar con posiciones de escaneo incompletas, manteniendo al mismo tiempo una alta eficiencia computacional.

Figura 7

Modelo matemático

$$g(t, s) = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \frac{D^2}{(D-s)^2} \int_{-\infty}^{\infty} P_a(p, \varepsilon) f\left(\frac{dt}{D-s} - p\right) \times \frac{D}{\sqrt{D^2 + p^2 + \varepsilon^2}} dp da$$

Nota. Donde $P_a(p, \varepsilon)$ representa los datos de proyección de un objeto $f(x, y, z)$ obtenidos en el ángulo a , y D es la distancia de la fuente al detector. El filtro f se aplica mediante un método unidimensional (1D) a lo largo de una línea paralela al plano de la trayectoria de la fuente dentro del plano del detector.

Uno de los factores más determinantes en la calidad de imagen de la CBCT es el tamaño del vóxel (elemento de volumen tridimensional análogo al píxel bidimensional).

Un vóxel pequeño ofrece mayor resolución espacial, permitiendo una mejor diferenciación de detalles finos como corticales óseas delgadas, trayectos nerviosos o límites de lesiones periapicales.

No obstante, una disminución en el tamaño del vóxel también implica mayor tiempo de escaneo, incremento de la dosis de radiación y aumento de artefactos.

Por el contrario, vóxeles de mayor tamaño reducen la resolución, pero permiten exploraciones más rápidas, útiles en pacientes con poca tolerancia al procedimiento.

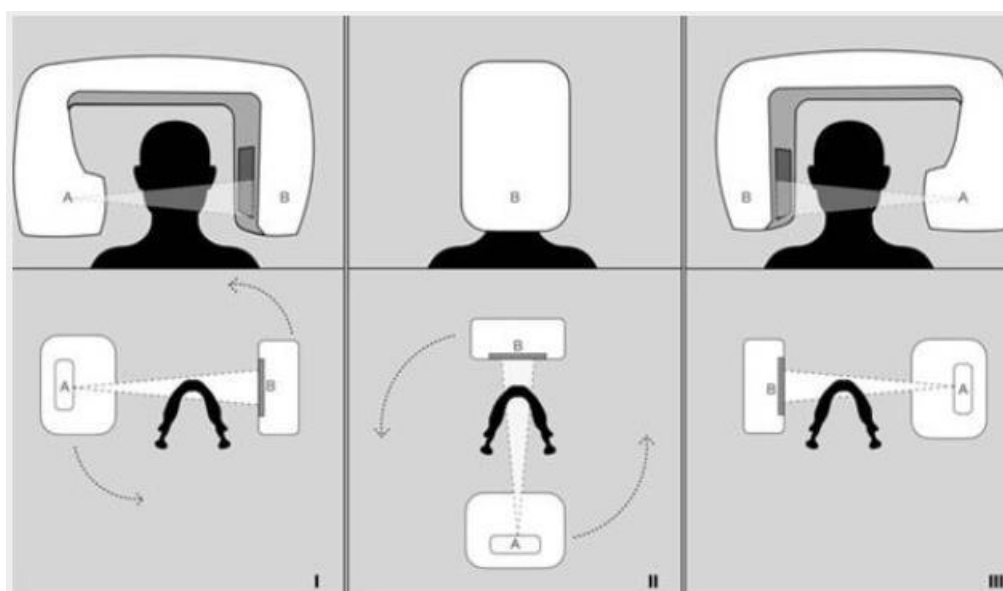
En implantología, los protocolos de adquisición suelen recomendar vóxeles entre 0.2 mm y 0.3 mm, considerados óptimos para observar estructuras como el canal mandibular sin generar artefactos excesivos.

En resumen, la CBCT es una técnica basada en la rotación de un haz cónico de rayos X que, gracias al uso de vóxeles tridimensionales ajustables, permite obtener imágenes de alta resolución.

La adecuada elección del tamaño del vóxel y del campo de visión (FOV) es esencial para lograr una visualización nítida del nervio dentario inferior, sin comprometer la seguridad radiológica del paciente ni la calidad diagnóstica.

Figura 8

Disposición del brazo en forma C del equipo de CBCT



Nota. Disposición del brazo en forma C del equipo de CBCT. A: Tubo de rayos. B: detector. En una rotación de 180° alrededor de la región maxilofacial del paciente (desde una vista superior): I) Al inicio del giro, tanto la fuente como el detector se encuentran a cada lado del paciente; II) Hacia la mitad del recorrido, la fuente de rayos X se encuentra en la región posterior del paciente, mientras que el detector se localiza en la región anterior; y III) Posición de las partes al final de la adquisición.

Referencia

White, S. C., & Pharoah, M. J. (2014). *Oral Radiology: Principles and Interpretation* (7th ed.). Elsevier Health Sciences.

7.2.7 Nervio dentario inferior: anatomía general

El nervio dentario inferior, también denominado nervio alveolar inferior, constituye una rama terminal de la porción posterior del nervio mandibular (V3), el cual es a su vez la tercera división del nervio trigémino (V par craneal). Este nervio emerge del ganglio trigeminal en la fosa craneal media y, tras pasar por el foramen oval, se incorpora a la región infratemporal, donde da origen a múltiples ramas sensoriales y motoras (Standring, 2020).

Anatómicamente, el nervio dentario inferior ingresa en el canal mandibular por el foramen mandibular, ubicado en la superficie medial de la rama mandibular. Durante su trayecto intraóseo, se encuentra rodeado por el plexo venoso alveolar inferior y se acompaña de la arteria y la vena alveolares inferiores. En su paso a través del canal mandibular, este nervio emite ramas colaterales que inervan los dientes inferiores, el hueso alveolar y el periodonto. Al aproximarse a la región del segundo premolar, el nervio se bifurca en dos ramas terminales: el nervio mentoniano, que emerge por el foramen mentoniano para inervar el labio inferior, el mentón y la encía vestibular anterior; y el nervio incisivo, que continúa anterior e inferiormente, inervando los incisivos y caninos mandibulares (Standring, 2020).

La disposición anatómica del nervio dentario inferior presenta especial interés clínico para la cirugía bucal y la implantología, dada su proximidad con estructuras como la cortical lingual, el conducto mandibular y la raíz de los molares inferiores. Esta cercanía puede aumentar el riesgo de lesiones nerviosas durante procedimientos quirúrgicos, especialmente durante la colocación de implantes dentales en la región posterior mandibular.

En el contexto embriológico, el nervio dentario inferior deriva de la división mandibular del nervio trigémino, que se desarrolla a partir del primer arco faríngeo. Su desarrollo está estrechamente vinculado con la formación del cartílago de Meckel y las estructuras esqueléticas mandibulares adyacentes (Standring, 2020). Esta relación explica en parte las variaciones anatómicas frecuentes en el trayecto del conducto mandibular y las bifurcaciones nerviosas, las cuales pueden afectar tanto la distribución sensitiva como los abordajes quirúrgicos posibles.

Referencias

Standring, S. (Ed.). (2020). *Gray's Anatomy: The anatomical basis of clinical practice* (42ª ed.). Elsevier.

El nervio dentario inferior se origina en la región posterior del nervio mandibular (V3), descendiendo por la región infratemporal en compañía de la arteria alveolar inferior. En su trayecto extracraneal, pasa lateralmente al músculo pterigoideo medial y penetra en la mandíbula a través del foramen mandibular, situado en la cara medial de la rama ascendente. Desde allí, sigue un trayecto intraóseo contenido dentro del conducto mandibular, una estructura anatómica tubular que adapta su forma al contorno del cuerpo mandibular.

Durante su trayecto en el canal mandibular, el nervio dentario inferior mantiene una íntima relación con la arteria y la vena alveolares inferiores. Esta tríada neurovascular forma el paquete alveolar inferior, el cual está rodeado por tejido conjuntivo laxo y se encuentra en cercanía directa a las raíces de los molares y premolares inferiores. Las ramas colaterales del nervio se proyectan superiormente para inervar las estructuras dentales individuales, el ligamento periodontal y el hueso alveolar.

Entre las ramas terminales del nervio dentario inferior, se encuentran el nervio mentoniano, que atraviesa el foramen mentoniano y se dirige hacia la piel del mentón, el labio inferior y las encías vestibulares anteriores; y el nervio incisivo, que continúa su trayecto por el canal incisivo en dirección a los dientes anteriores mandibulares. Este último puede presentar un patrón variable, alcanzando incisivos contralaterales o formando anastomosis con fibras nerviosas de la región anterior.

En términos anatómicos, el conducto mandibular no es uniforme y puede exhibir ramificaciones laterales, bifurcaciones y trayectorias paralelas. Estudios de imagen como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) han documentado casos de conductos dobles, presencia de canales accesorios o una ubicación atípica del conducto muy próxima a la cresta alveolar. Este hallazgo tiene implicancias importantes en implantología, ya que incrementa el riesgo de comprometer la integridad nerviosa durante la colocación de implantes dentales.

Las variaciones anatómicas del trayecto del nervio dentario inferior son relativamente frecuentes. Entre las más relevantes se encuentran la bifurcación temprana, la duplicación del conducto mandibular y la presencia de trayectorias de tipo superior que posicionan el nervio en relación directa con los ápices radiculares de los molares. Estas configuraciones requieren una planificación quirúrgica individualizada, especialmente en casos de atrofia ósea o de procedimientos de regeneración ósea guiada.

Desde una perspectiva clínica, la evaluación preoperatoria del nervio dentario inferior mediante imágenes avanzadas se considera una práctica estándar. El uso de CBCT permite identificar con precisión la localización del conducto mandibular, su proximidad con los dientes y su relación con el grosor cortical. Esta información es crucial para evitar complicaciones como parestesias, neuralgias postoperatorias o incluso daño nervioso irreversible. Asimismo, se recomienda establecer zonas de seguridad quirúrgica en el plano vertical y horizontal para prevenir lesiones iatrogénicas.

Referencias

Standring, S. (Ed.). (2020). **Gray's Anatomy: The anatomical basis of clinical practice** (42ª ed.). Elsevier.

7.2.8 Trayecto y ramificaciones del nervio dentario inferior

El trayecto del nervio dentario inferior comienza al separarse del nervio mandibular (V3) dentro de la fosa infratemporal. Desde allí, el nervio se dirige inferoposteriormente, pasando lateral al músculo pterigoideo medial y acompañado de la arteria y vena alveolares inferiores. Juntos ingresan al conducto mandibular a través del foramen mandibular, situado en la superficie medial de la rama de la mandíbula.

Durante su paso por el conducto mandibular, el nervio emite numerosas ramas colaterales hacia los molares y premolares mandibulares, así como hacia el hueso alveolar y el ligamento periodontal. Las ramas terminales del nervio son el nervio mentoniano y el nervio incisivo. El nervio mentoniano emerge a través del foramen mentoniano para inervar tejidos blandos como el labio inferior y la piel del mentón, mientras que el nervio incisivo se continúa anteriormente en el canal incisivo para inervar los dientes anteriores mandibulares, incluyendo

incisivos y caninos.

Relaciones anatómicas del nervio dentario inferior

Anatómicamente, el nervio dentario inferior mantiene relaciones cercanas con múltiples estructuras mandibulares. Dentro del conducto mandibular, discurre inferior a los ápices de los dientes posteriores, generalmente separado de estos por una delgada capa de hueso esponjoso. Sin embargo, en casos de reabsorción ósea o de trayectos anatómicos elevados, puede encontrarse en contacto directo con las raíces dentales, lo cual incrementa el riesgo de lesión durante exodoncias o colocación de implantes.

También mantiene una relación estrecha con la cortical lingual de la mandíbula. Esta cercanía es particularmente importante en procedimientos quirúrgicos que implican la elevación de colgajos linguales, ya que la exposición inadecuada puede generar daño directo o compresión del paquete neurovascular.

Variantes anatómicas del nervio dentario inferior

Las variantes anatómicas del nervio dentario inferior son comunes y clínicamente significativas. Una de las más documentadas es la duplicación del conducto mandibular, donde dos trayectorias paralelas del nervio y vasos coexisten. Esta variante puede ser observada mediante tomografía de haz cónico (CBCT) y su identificación es crucial antes de intervenciones quirúrgicas.

Otras variantes incluyen el trayecto superior del nervio, que lo posiciona más cerca de la cresta alveolar, y la presencia de canales accesorios que pueden dar origen a ramas adicionales, incluyendo nervios linguales accesorios o conexiones con el nervio bucal.

Implicaciones clínicas en implantología oral

El conocimiento preciso de la anatomía del nervio dentario inferior es fundamental en implantología oral. La planificación incorrecta de la longitud o la trayectoria del implante puede llevar a lesiones nerviosas que se manifiestan como parestesias, disestesias o incluso pérdida total de la sensibilidad en el territorio mentoniano.

El análisis prequirúrgico mediante CBCT es esencial para evitar estos desenlaces, permitiendo determinar el grosor óseo disponible, la ubicación exacta del conducto mandibular y su relación con las raíces dentales. La utilización de guías quirúrgicas personalizadas también ha demostrado disminuir significativamente la incidencia de complicaciones nerviosas.

Análisis radiológico y quirúrgico del nervio dentario inferior

Radiológicamente, el nervio dentario inferior puede visualizarse con precisión mediante CBCT, que ofrece imágenes tridimensionales de alta resolución del conducto mandibular y sus variaciones. Esta técnica ha desplazado el uso de radiografías panorámicas convencionales debido a su mayor sensibilidad para detectar trayectos atípicos, bifurcaciones o contactos cercanos con raíces dentales.

Durante los procedimientos quirúrgicos, la identificación y preservación del nervio requiere técnicas atraumáticas. En casos de reconstrucción mandibular o colocación de implantes en regiones posteriores, es recomendable mantener una distancia mínima de 2 mm respecto al conducto mandibular. Además, en presencia de variantes anatómicas, puede ser necesario modificar la planificación protésica para evitar riesgos innecesarios.

Referencias

Standring, S. (Ed.). (2020). **Gray's Anatomy: The anatomical basis of clinical practice** (42ª ed.). Elsevier.

Técnicas Radiológicas para la Identificación del Nervio Dentario Inferior mediante CBCT

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha demostrado ser una herramienta esencial en la identificación del nervio dentario inferior (NDI) debido a su capacidad para proporcionar imágenes tridimensionales de alta resolución de las estructuras óseas mandibulares.

Esta tecnología permite una visualización precisa del canal mandibular, el cual aloja el paquete neurovascular del NDI, siendo crítico su reconocimiento previo a procedimientos quirúrgicos como la colocación de implantes dentales.

Una de las principales ventajas de la CBCT es la posibilidad de realizar reconstrucciones multiplanares (MPR), que incluyen cortes axiales, sagitales y coronales, así como vistas transversales oblicuas.

Estas reconstrucciones permiten seguir el trayecto del canal mandibular desde el foramen mandibular, ubicado en la cara medial de la rama ascendente, hasta el foramen mentoniano, situado en la región premolar.

Para ello, se recomienda emplear cortes finos de entre 0.2 y 0.3 mm, lo que asegura un nivel adecuado de resolución sin distorsión de las estructuras.

El empleo de software especializado en navegación multiplanar posibilita también la reconstrucción panorámica simulada mediante un reformateo curvo del volumen, siguiendo el eje mandibular.

A partir de esta visualización, pueden generarse cortes perpendiculares (cross-sections) que revelan la ubicación vertical del canal en relación al borde alveolar y la cortical basal.

Estas reconstrucciones son particularmente útiles en la planificación quirúrgica de implantes en la región posterior mandibular, donde el riesgo de daño neurológico es mayor.

Adicionalmente, los modelos tridimensionales volumétricos generados por CBCT ofrecen una visión complementaria en la planificación clínica.

Aunque estos modelos no son el método primario para identificar el canal mandibular, permiten verificar de manera espacial la trayectoria y relaciones anatómicas de este conducto.

La evaluación cuidadosa es aún más importante cuando existen variantes anatómicas como bifurcaciones del canal, canales accesorios o forámenes mentonianos múltiples.

La identificación de estas estructuras requiere una revisión meticulosa en todos los planos de reconstrucción.

El conocimiento de estas variaciones es esencial para evitar lesiones del nervio durante la cirugía, especialmente cuando se planean implantes en posiciones críticas como los segundos molares inferiores.

Se recomienda utilizar protocolos con campo de visión limitado (FOV) centrado en la región mandibular de interés y ajustar el tamaño del vóxel a 0.2 mm para lograr una resolución

óptima sin comprometer la dosis de radiación.

Una adecuada interpretación radiológica en conjunto con una planificación clínica integral resulta fundamental para prevenir complicaciones neurosensoriales.

Referencia

White, S. C., & Pharoah, M. J. (2014). *Oral Radiology: Principles and Interpretation* (7th ed.).

7.2.9 Nervio dentario inferior

El marco conceptual del presente estudio se fundamenta en la identificación, definición y análisis de conceptos clave vinculados a la anatomía, variaciones morfológicas y relevancia clínica del nervio dentario inferior (NDI) en el contexto de la implantología oral, integrando fundamentos teóricos y perspectivas anatómico-clínicas que sustentan la investigación.

Nervio dentario inferior (NDI)

El nervio dentario inferior, también denominado nervio alveolar inferior, es una rama sensitiva del nervio mandibular (V3), tercera división del nervio trigémino. Su trayecto inicia en la fosa infratemporal, donde acompaña a la arteria alveolar inferior, e ingresa a la mandíbula a través del foramen mandibular. Durante su recorrido intraóseo por el canal mandibular, el NDI inerva los dientes posteriores, la mucosa gingival y la piel del labio inferior y mentón mediante sus ramas terminales: el nervio mentoniano y el nervio incisivo (Standring, 2020).

En implantología oral, su conocimiento anatómico es esencial para evitar lesiones neurosensoriales que puedan ocasionar parestesias, disestesias o anestesia permanente.

Canal mandibular

El canal mandibular es una estructura tubular que aloja el paquete neurovascular del NDI y de los vasos alveolares inferiores. Su trayecto presenta variabilidad topográfica, adoptando comúnmente un patrón descendente-ascendente desde el foramen mandibular hasta el foramen mentoniano (Yeh et al., 2018). La relación de este canal con las corticales óseas bucal y lingual, así como con los ápices dentarios, es determinante en la planificación quirúrgica. Variaciones mínimas en su posición pueden condicionar el riesgo de lesión nerviosa.

Variaciones anatómicas del NDI

Entre las variantes más frecuentes se encuentran: Loops anteriores: prolongaciones del canal que se extienden más allá del foramen mentoniano antes de su emergencia. Su presencia, reportada en más del 70% de los casos, obliga a aumentar el margen de seguridad quirúrgico en la zona premolar de 2 mm a al menos 4 mm (Trzeciak et al., 2024).

Bifurcaciones y canales accesorios: trayectos nerviosos alternos o complementarios que pueden alterar la efectividad de bloqueos anestésicos y aumentar el riesgo de complicaciones quirúrgicas (Wolf et al., 2016).

Variaciones en la posición vertical y horizontal: desplazamientos hacia cortical bucal o lingual que modifican las zonas seguras para la colocación de implantes (Okiriamu et al., 2023).

Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

La CBCT es una técnica radiológica tridimensional que emplea un haz cónico de rayos X, ofreciendo una alta resolución con menor dosis de radiación que la tomografía médica convencional. Sus vóxeles isotrópicos permiten mediciones precisas en los tres planos espaciales, fundamentales para identificar con exactitud la posición del canal mandibular y sus variantes (Scarfe & Farman, 2008).

En implantología, la CBCT se considera el estándar de oro para la evaluación prequirúrgica, dado que minimiza riesgos y facilita la personalización del plan quirúrgico (Kang, 2013).

Complicaciones neurosensoriales en implantología

La lesión del NDI durante la colocación de implantes puede generar secuelas neurológicas que afectan la función masticatoria, la estética y la calidad de vida del paciente. Entre los factores de riesgo destacan la proximidad del implante al canal mandibular, la presencia de loops anteriores, bifurcaciones y la falta de estudios tridimensionales previos a la cirugía. El reconocimiento de estas condiciones anatómicas mediante CBCT constituye una estrategia

preventiva esencial.

Perspectiva teórica adoptada

Este estudio se sustenta en un enfoque anatómico-clínico, el cual reconoce que la planificación implantológica debe partir de un diagnóstico tridimensional individualizado, considerando las variaciones anatómicas propias de cada paciente. Esta perspectiva combina la anatomía aplicada con la radiología odontológica avanzada, integrando criterios de seguridad neuroanatómica y personalización quirúrgica.

La elección de este enfoque responde a la necesidad de reducir la incidencia de complicaciones neurosensoriales y de adaptar los protocolos clínicos a la realidad anatómica de la población nicaragüense, superando la dependencia de datos foráneos que podrían no reflejar su morfología mandibular.

8. Marco metodológico

8.1 Tipo de investigación

Este estudio es de tipo cuantitativo, dado que se describieron y analizaron datos morfométricos específicos del nervio dentario inferior (NDI) obtenidos mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Es descriptivo, ya que pretende detallar las características anatómicas y variaciones del NDI sin establecer relaciones causales. El diseño es transversal, pues se analizaron las imágenes CBCT existentes en un momento único en el tiempo, permitiendo así obtener una fotografía anatómica de la muestra en estudio.

Se optó por un estudio retrospectivo, al basarse en imágenes previamente obtenidas con fines diagnósticos, resguardando la no intervención directa sobre los pacientes y garantizando el respeto a los principios éticos de la investigación.

8.2 Población y muestra

Fue constituida por el total de 50 tomografías mandibulares completas de pacientes adultos (mayores de 21 años) que fueron realizadas entre 2024 y 2025, independientemente del motivo diagnóstico inicial. Se utilizó un muestreo por censo, es decir que la muestra estuvo conformada por el total de la población, ya que esta era pequeña.

8.3 Criterios de selección y exclusión

Criterios de Inclusión

- Pacientes entre los 21-90 años de edad
- Pacientes que estén de acuerdo con realizarse el estudio
- CBCT con resolución adecuada para la medición

Criterios de exclusión

- Imágenes CBCT con artefactos metálicos o distorsiones que impidan la correcta visualización del canal mandibular.
- Pacientes con antecedentes de cirugías mandibulares que modifiquen la anatomía normal (osteotomías, resecciones tumorales previas).

Unidad de Análisis

En el presente estudio, la unidad de análisis está constituida por cada hemimandíbula observada en las imágenes obtenidas mediante tomografías computarizadas az cónico (CBCT). Este elemento se selecciona por ser la estructura anatómica en la que se localiza y recorre el nervio dentario inferior, lo que permite caracterizar sus variaciones morfológicas y su relación con estructuras adyacentes.

Nervio dentario inferior en todo su trayecto y proyecciones anteriores. Utilizando como referencia para el mapeo del mismo las posiciones anatómicas de:

- 2do molar inferior
- 1er molar inferior
- 2do premolar inferior
- 1er premolar inferior

8.4 Definición operativa de las variables

Variables e indicadores

Variables	Definición operacional	Indicadores	Valores	Escala
Edad	Años cumplidos al momento del estudio	Número de años cumplidos	Valores numéricos enteros	razón
Sexo	Identificación biológica	Asignación de sexo reportada	Masculino Femenino	Nominal
Morfología y variaciones ND	Loop Anterior	Longitud del Loop	Longitud en mm	Razón
Morfología y variaciones ND	Bifurcación o canal accesorio	Presencia Ausencia	Presente Ausente	Razón
Posición del ND	Relación cortical lingual	Longitud del canal a cortical lingual	Longitud en mm	Razón
Posición del ND	Relación cortical bucal	Longitud del canal a cortical bucal	Longitud en mm	Razón
Posición del ND	Relación borde inferior de la mandíbula	Longitud del canal a borde inferior de la mandíbula	Longitud en mm	Razón

8.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se diseñó una ficha estructurada, tipo planilla, que permitió registrar sistemáticamente los datos obtenidos de cada imagen CBCT analizada. Este instrumento contiene casillas para:

- Código del estudio (para anonimización).
- Sexo del paciente.
- Parámetros morfológicos: presencia y longitud del loop anterior, bifurcaciones, canales accesorios.
- Medición de distancias a cortical bucal, lingual y borde inferior de la mandíbula en sectores molares y premolares.

- Observaciones adicionales relevantes.

Técnica:

- Se accedió al archivo digital del centro radiológico, filtrando CBCT mandibulares completos.
- Se codificaron las imágenes para garantizar la confidencialidad.
- Las mediciones se realizaron empleando el software BlueSkyBio que permite reconstrucciones en cortes axiales, coronales y sagitales.
- Cada imagen fue revisada por un observador entrenado y calibrado por un profesional con Maestría en radiología para reducir sesgos de medición.
- Los datos fueron volcados en el instrumento diseñado y posteriormente ingresados en una base digital para su análisis.

8.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos

El programa BlueSkyBio constituye una herramienta digital de alta precisión y confiabilidad para la interpretación y análisis de tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) en el ámbito de la implantología oral. Su plataforma permite la visualización multiplanar y tridimensional de las estructuras anatómicas, lo que facilita la identificación precisa de referencias óseas críticas como el conducto dentario inferior, el foramen mentoniano, el piso del seno maxilar, la cavidad nasal y otras áreas de relevancia quirúrgica.

Diversos estudios han demostrado que los sistemas de planificación virtual basados en CBCT, como BlueSkyBio, presentan un alto grado de correlación entre las mediciones virtuales y las dimensiones reales observadas intraoperatoriamente, lo que respalda su validez clínica. El software emplea algoritmos de reconstrucción volumétrica que permiten realizar mediciones lineales y angulares con un margen de error mínimo (generalmente inferior a 0,5 mm), siempre que el CBCT se obtenga siguiendo protocolos de adquisición estandarizados.

En la planificación de tratamientos quirúrgicos implantológicos, BlueSkyBio proporciona herramientas para simular la colocación de implantes en posiciones óptimas, considerando la densidad ósea, la angulación y la distancia a estructuras anatómicas vitales. Además, posibilita el diseño de guías quirúrgicas personalizadas, mejorando la predictibilidad del tratamiento y

reduciendo el riesgo de complicaciones.

En el contexto de la maxila, la utilización de BlueSkyBio permite evaluar con precisión la neumatización del seno maxilar, la altura ósea residual y las relaciones con la fosa nasal, lo que es esencial para procedimientos como elevaciones sinusales y rehabilitaciones en sectores posteriores atróficos. En la mandíbula, el software facilita la planificación en zonas cercanas al conducto dentario inferior, evitando lesiones neurosensoriales y optimizando el anclaje protésico.

En conclusión, el programa BlueSkyBio es una herramienta válida y fiable para la evaluación de estructuras anatómicas mediante CBCT, y representa un recurso indispensable para la planificación quirúrgica en implantología oral, incrementando la seguridad, eficiencia y éxito de los tratamientos tanto en maxila como en mandíbula.

8.7 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información

Los datos fueron procesados mediante el software SPSS v.25 (o equivalente). Se realizará un análisis descriptivo:

- Variables cuantitativas: media, desviación estándar, mínimo y máximo.
- Variables cualitativas: frecuencias absolutas y relativas (%).

Para reforzar la fiabilidad de las mediciones, se calculó un coeficiente de concordancia inter observador (Kappa).

8.8 Consideraciones éticas

En cuanto a las consideraciones éticas, el estudio se realizó con expedientes clínicos proporcionados por el centro radiológico Visión Dental 3D Estelí, el cual otorgó su consentimiento para el uso de la información con fines académicos y de investigación.

Durante todo el proceso se garantizó el anonimato y la confidencialidad de los pacientes, evitando el uso de nombres, imágenes de rostro o cualquier dato que permitiera su identificación, en apego a los principios éticos de la investigación científica.

9. Resultados y discusión

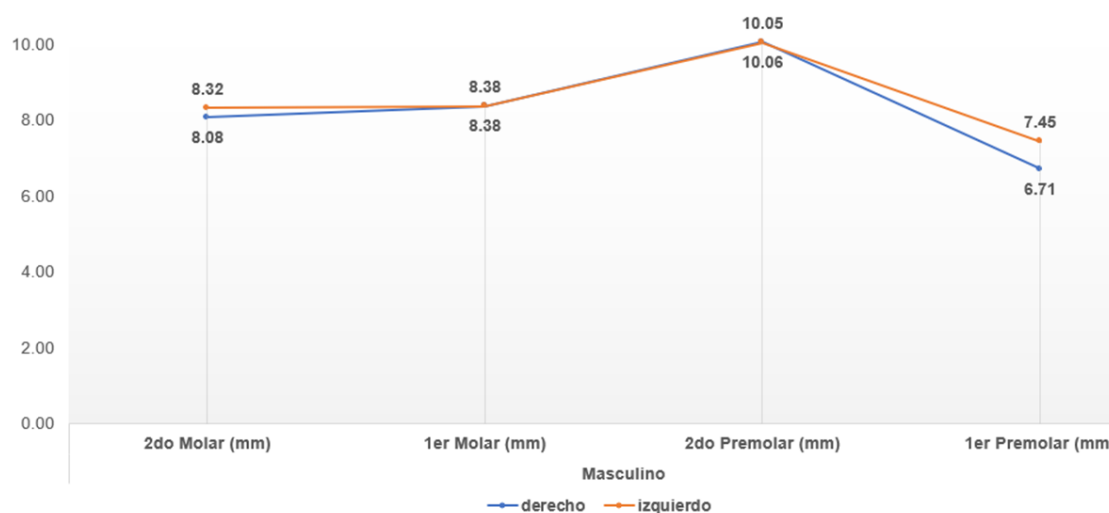
Los resultados de este estudio revelaron ligeras discrepancias entre el lado derecho y el izquierdo en la mayoría de los pacientes, al realizarse las mediciones a nivel de ciertas piezas dentales (2do Molar, 1er Molar, 2do premolar y 1er premolar) podemos analizar las distintas dimensiones en todo el trayecto del canal a lo largo de la mandíbula.

Las mediciones se realizaron desde el borde del canal del NDI hacia tres puntos de referencia distintos, como lo son el borde de la cortical bucal, el borde de la cortical lingual y el borde inferior de la mandíbula propiamente dicho.

En pacientes masculinos la distancia promedio del nervio dentario inferior respecto al borde inferior de la mandíbula a nivel de:

- 2do molar inferior es de 8.08mm en el lado izquierdo en comparación con el lado derecho que es de 8.32mm con una discrepancia poco significativa de 0.24mm.
- 1er molar inferior bilateralmente la distancia promedio es de 8.38mm con nula discrepancia entre ambas hemiarquadas.
- 2do premolar inferior bilateralmente es de 10.05mm encontrando nuevamente una discrepancia de 0mm.
- 1er premolar inferior presenta distancia promedio de 7.45mm derecho-6.71mm izquierdo con una discrepancia de 0.74mm entre los canales derecho e izquierdo.

Figura 9
Distancia promedio 1

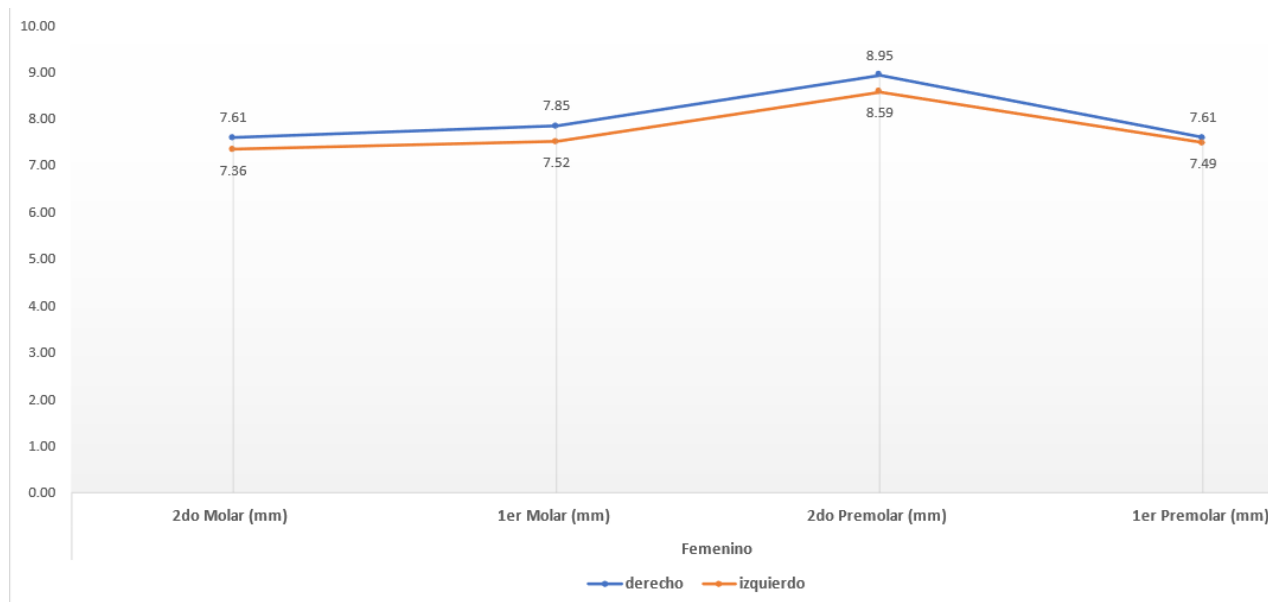


Nota. Distancia promedio entre canal mandibular y bordes inferior de la mandíbula masculino derecho-izquierdo (mm).

En cuanto a las pacientes femeninas la distancia promedio del NDI respecto al borde inferior de la mandíbula las métricas nos lanzan los siguientes datos:

- 2do molar inferior es de 7.61mm en la derecha y 7.36 en el lado izquierdo con una discrepancia de 0.25mm.
- 1er molar inferior nos refleja valores de 7.85mm en derecha – 7.52mm en izquierda con una discrepancia de 0.30mm.
- 2do premolar inferior valores desde 8.95mm derecho a 8.59mm izquierdo con una discrepancia de 0.36mm.
- 1er premolar inferior valores desde 7.61mm derecho a 7.49mm izquierdo con una discrepancia de 0.12mm.

Figura 10
Distancia promedio 2

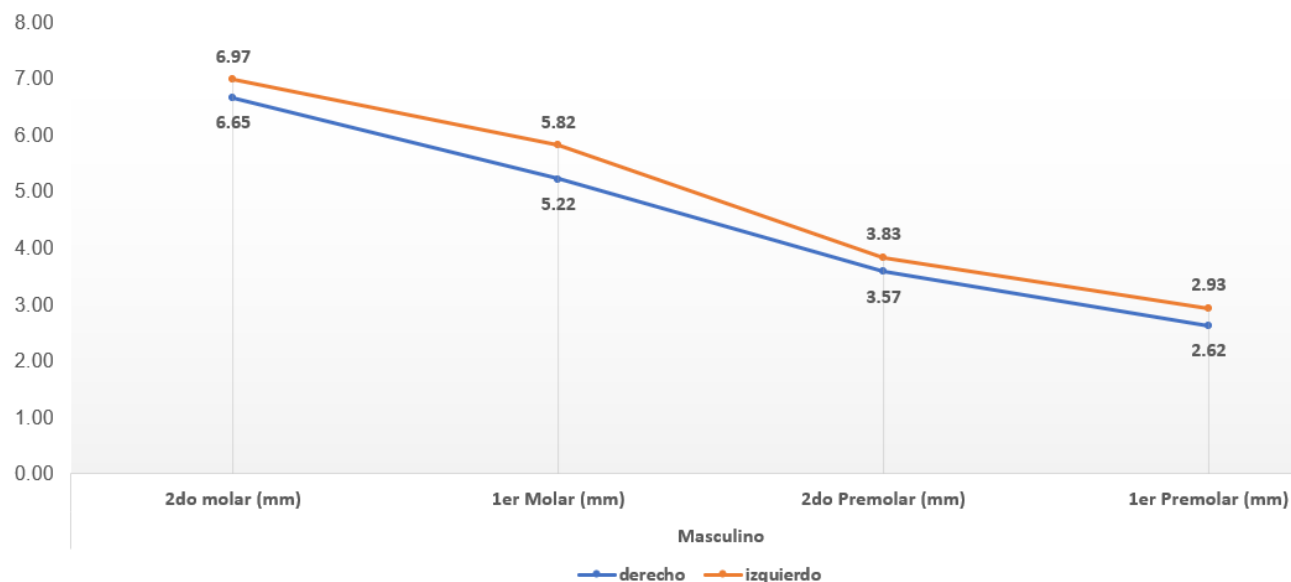


Nota. Distancia promedio entre el nervio NDI hacia borde inferior de la mandíbula en femenino derecho-izquierdo (mm).

En pacientes Masculinos la distancia promedio de las distintas referencias hacia el borde cortical bucal nos arrojan los siguientes datos:

- 2do Molar inferior derecho 6.65mm e izquierdo 6.97 con discrepancia de 0.32mm.
- 1er Molar inferior derecho 5.22mm e izquierdo 5.28mm con discrepancia de 0.60mm.
- 2do Premolar inferior derecho 3.57mm e izquierdo 3.83mm con discrepancia de 0.26mm.
- 1er Premolar inferior derecho 2.68mm e izquierdo 2.93mm con discrepancia de 0.31mm.

Figura 11
Distancia promedio 3

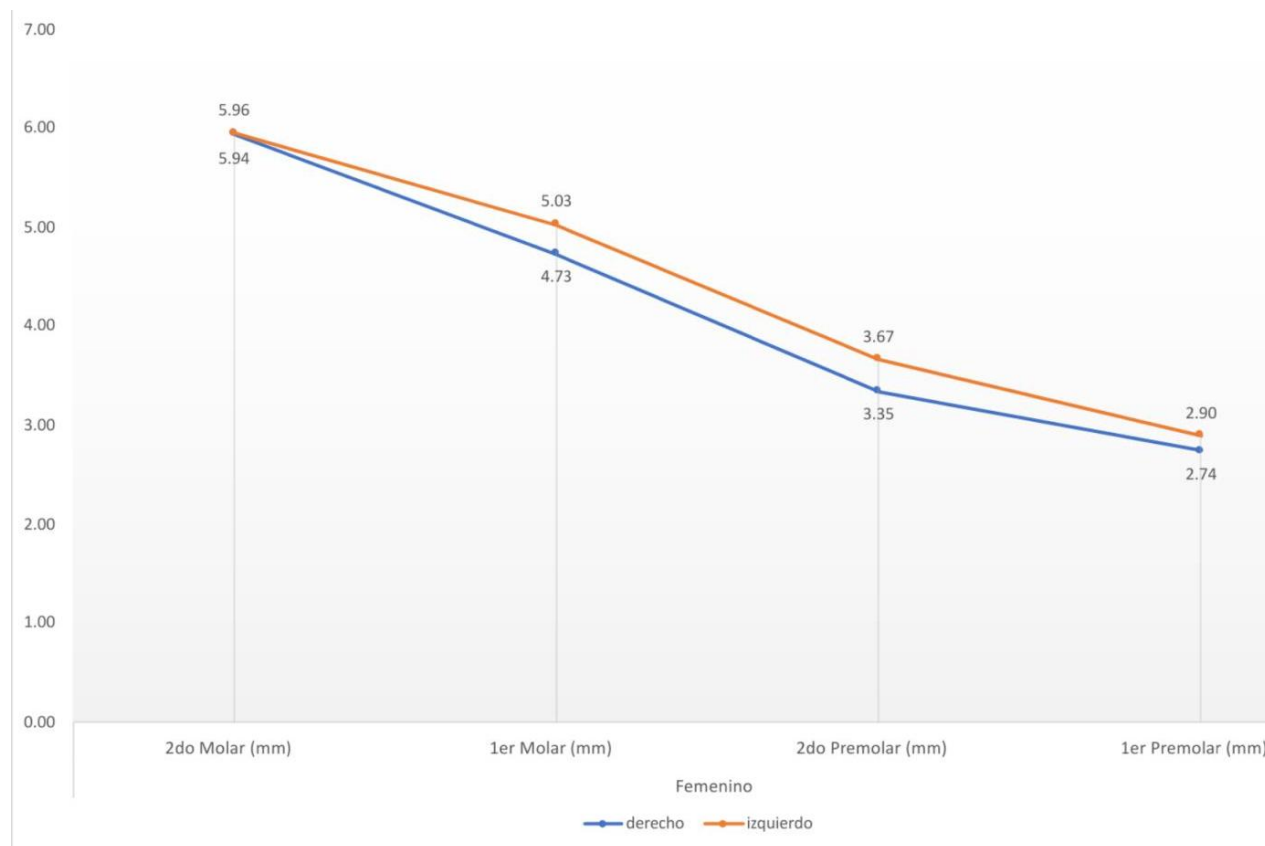


Nota. Distancia promedio entre el nervio NDI hacia cortical bucal en masculino derecho-izquierdo (mm).

En pacientes Femeninos la distancia promedio de las distintas referencias hacia el borde cortical bucal nos arrojan los siguientes datos:

- 2do Molar inferior derecho 5.94mm e izquierdo 5.96 con una discrepancia de 0.01mm casi nula.
- 1er Molar inferior derecho 4.73mm e izquierdo 5.03mm con una discrepancia de 0.30mm.
- 2do Premolar inferior derecho 3.35mm e izquierdo 3.67mm con una discrepancia de 0.32mm.
- 1er Premolar inferior derecho 2.74mm e izquierdo 2.90 con una discrepancia de 0.16mm.

Figura 12
Distancia promedio 4

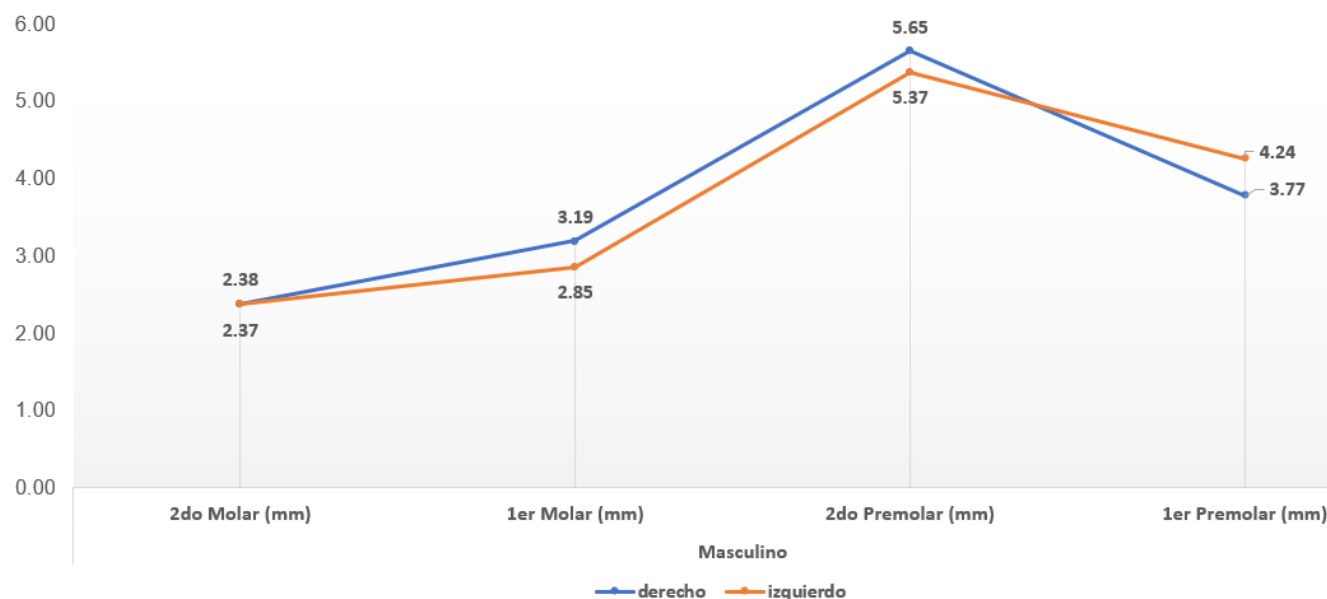


Nota. Distancia promedio entre el nervio NDI hacia cortical bucal en femenino derecho-izquierdo (mm).

En pacientes Masculinos la distancia promedio de la posición en base a las distintas referencias hacia el borde cortical lingual nos arrojan los siguientes datos:

- 2do Molar inferior derecho 2.38mm e izquierdo 2.37 con una discrepancia mínima de 0.01mm.
- 1er Molar inferior derecho 3.19mm e izquierdo 2.85mm con una discrepancia de 0.34mm.
- 2do Premolar inferior derecho 5.65mm e izquierdo de 5.37mm con una discrepancia de 0.28mm.
- 1er Premolar inferior derecho 3.77mm e izquierdo 4.24mm con una discrepancia de 0.47mm

Figura 13
Distancia promedio 5

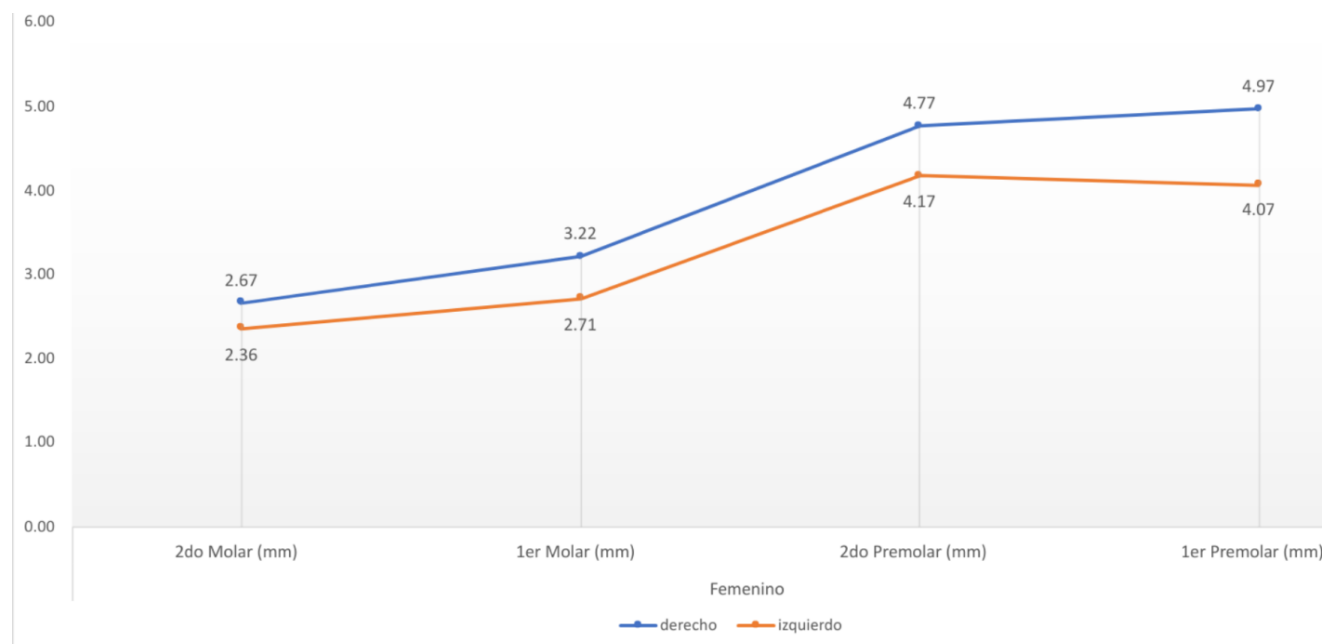


Nota. Distancia promedio entre el nervio NDI hacia cortical lingual en masculino derecho-izquierdo (mm).

En pacientes Femeninas la distancia promedio de la posición en base a las distintas referencias hacia el borde cortical lingual nos arrojan los siguientes datos:

- 2do Molar inferior derecho 2.67mm e izquierdo 2.36mm con una discrepancia de 0.69mm.
- 1er Molar inferior derecho 3.22mm e izquierdo de 2.71mm con una discrepancia de 0.51mm.
- 2do Premolar inferior derecho 4.77mm e izquierdo de 4.17mm con una discrepancia de 0.94mm.
- 1er Premolar inferior derecho 4.97mm e izquierdo 4.07mm con una discrepancia de 90mm.

Figura 14
Distancia promedio 6

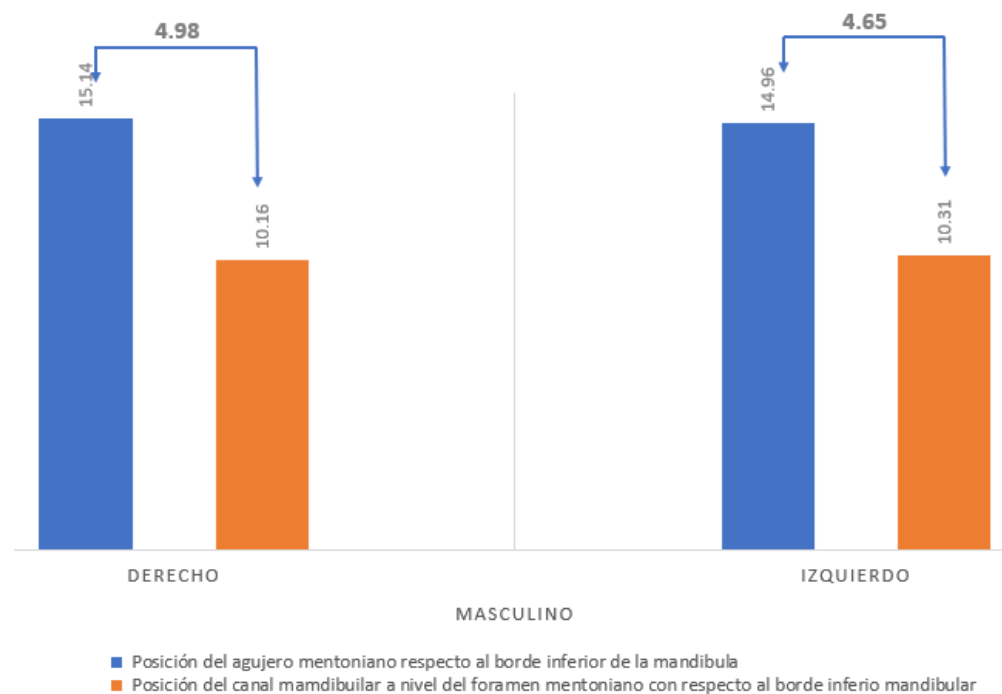


Nota. Distancia promedio entre el nervio NDI hacia cortical lingual en femenino derecho-izquierdo (mm).

En cuanto a la posición del foramen mentoniano y el canal del NDI propiamente dicho se encontró en pacientes masculinos:

- En el lado derecho con una altura promedio del foramen de 15.14mm respecto al borde inferior de la mandíbula y una altura promedio del NDI de 1.16mm con una diferencia de altura promedio entre ambos de 4.98.
- En el lado izquierdo se encuentran valores de distancia del foramen al borde inferior de 14.96mm y el NDI a una distancia del borde inferior de 10.31mm con una diferencia de altura promedio de 4.65mm; la discrepancia de altura entre el lado derecho (4.98mm) y el lado izquierdo (4.65mm) es de 0.33mm.

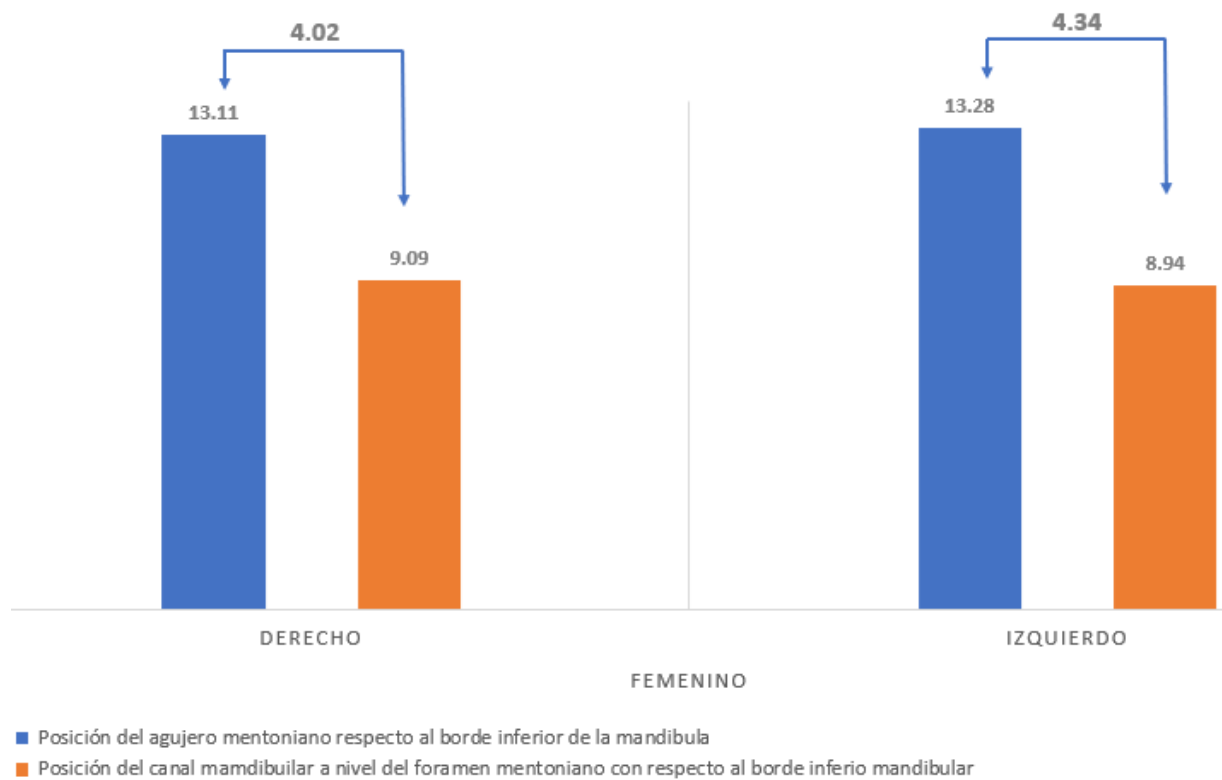
Figura 15
Comparativo entre foramen y canal-masculino



Nota. Elaboración propia.

En pacientes femeninas la relación del foramen mentoniano respecto al canal del NDI nos lanza valores en el lado derecho de 13.11mm nivel del foramen al borde inferior de la mandíbula y del NDI al borde inferior una distancia de 9.09 con una diferencia en el nivel de altura entre si de 4.02mm; en cuanto al lado izquierdo se observan valores de 13.28mm desde el foramen al borde inferior y del canal NDI a la misma referencia un valor de 8.94mm con una diferencia de altura de 4.34mm; la discrepancia de diferencia de altura entre el lado derecho (4.02mmm) y el lado izquierdo (4.34mm) es de 0.32mm.

Figura 16
Comparativo entre foramen y canal-femenino

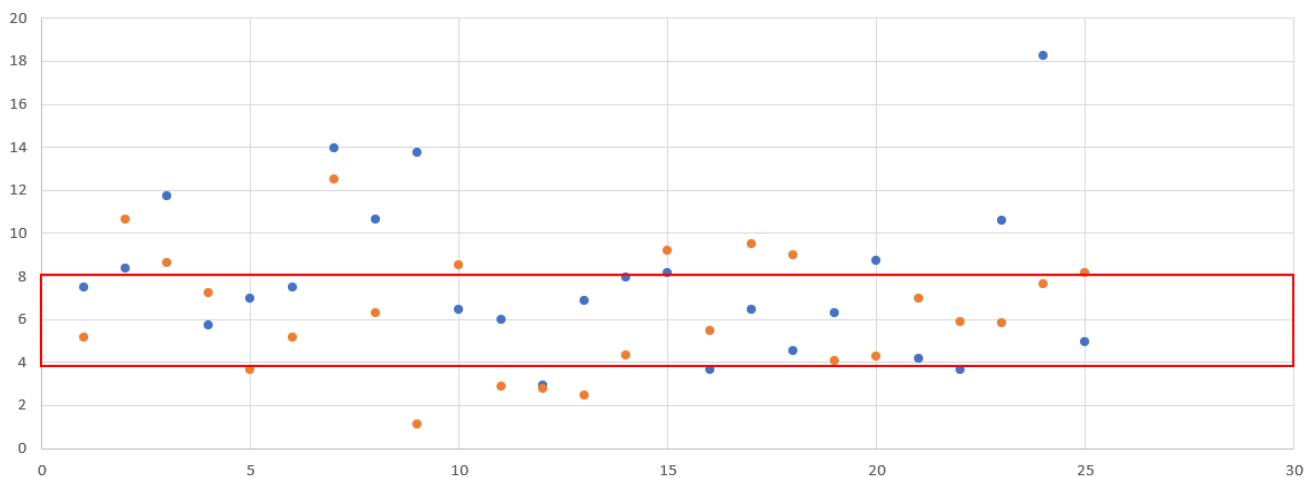


Nota. Elaboración propia.

Respecto a la extensión del Loop anterior del NDI en pacientes masculinos las métricas nos reflejan un rango de 8mm a 4mm bimaxilar al igual en las pacientes femeninas encontramos este mismo rango.

Figura 17

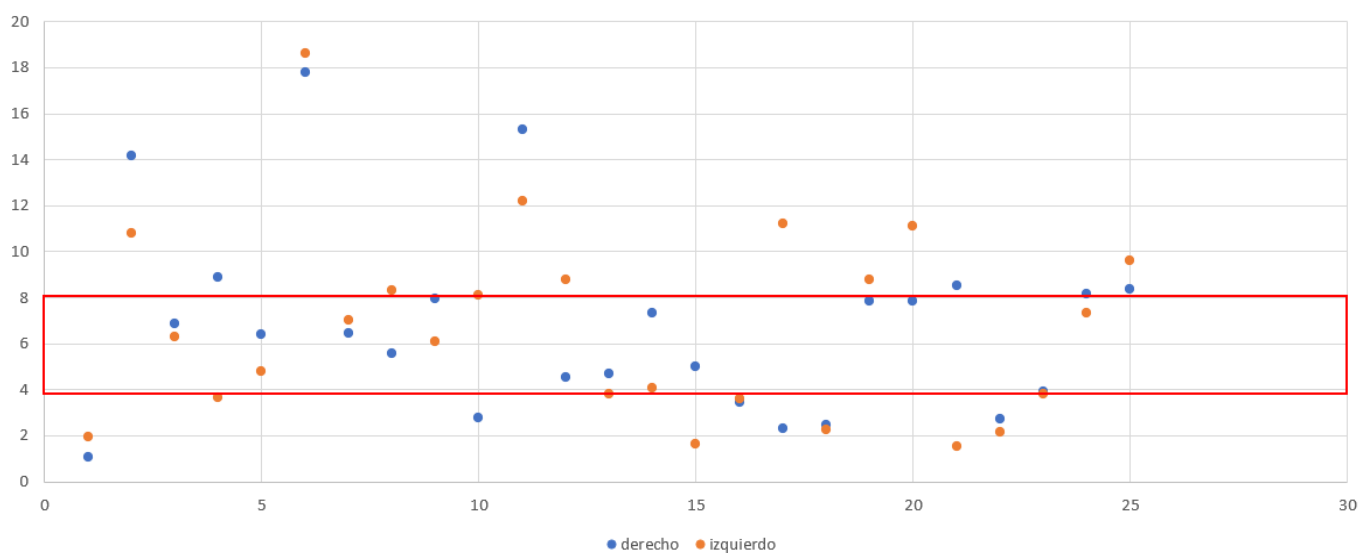
Rango de extensión del Loop anterior del NDI-Masculino



Nota. Elaboración propia.

Figura 18

Rango de extensión del Loop anterior del NDI-Masculino



Nota. Elaboración propia.

10. Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio corroboran la existencia de variaciones morfológicas y topográficas del canal mandibular, particularmente del nervio dentario inferior (NDI), tanto entre lados contralaterales como entre géneros. Aunque las discrepancias encontradas fueron generalmente leves (menores a 1 mm), su consistencia reafirma la necesidad de una evaluación individualizada antes de procedimientos quirúrgicos mandibulares.

La asimetría bilateral observada en la distancia del NDI hacia las corticales mandibulares e inferior de la mandíbula se alinea con los hallazgos de Yeh et al. (2018), quienes describieron un trayecto descendente-ascendente del canal, con proximidad mayor a la cortical bucal en mujeres, lo que también fue evidente en nuestro análisis. Este dato es de suma relevancia en implantología y osteotomías, ya que una mayor cercanía del NDI a la cortical bucal podría incrementar el riesgo de lesión neurosensorial, especialmente en regiones molares y premolares.

Por otro lado, el hallazgo de un loop anterior del NDI con un rango de extensión de 4 a 8 mm en ambas poblaciones coincide con lo reportado por Trzeciak et al. (2024), quienes sugieren aumentar el margen de seguridad en la zona premolar a al menos 4 mm, superando la recomendación tradicional de 2 mm. Esto tiene implicaciones clínicas directas en la planificación de implantes, donde subestimar la longitud del loop puede comprometer las ramas terminales del NDI.

La variabilidad morfológica observada en la posición del canal también puede tener relación con la forma de la lingula mandibular, según lo discutido por Gładys et al. (2024). Dicho estudio evidenció que la morfología de la lingula influye en la ubicación del foramen mandibular, punto de entrada del canal del NDI, lo que explicaría parte de las diferencias registradas en nuestro trabajo, tanto en las mediciones desde el foramen mentoniano como en la altura del canal respecto al borde inferior de la mandíbula.

Adicionalmente, los valores promedio de distancia del canal a las corticales bucal y lingual también mostraron una ligera variabilidad entre sexos, lo cual apoya los hallazgos de Okiriamu et al. (2023) y Yoshioka et al. (2010), quienes relacionan estas diferencias con riesgos diferenciados en procedimientos quirúrgicos mandibulares. En particular, el mayor acercamiento del canal a la

cortical bucal en mujeres podría aumentar la susceptibilidad a parestesias posquirúrgicas, como también lo advirtió Yoshioka.

La evidencia anatómica de variaciones estructurales complejas, como bifurcaciones del NDI y conexiones con el nervio lingual, documentadas por Wolf et al. (2016), ofrece un marco explicativo para algunas discrepancias funcionales observadas clínicamente, como fallos en bloqueos anestésicos o disestesias postoperatorias. Aunque nuestro estudio no se centró en bifurcaciones, estos datos refuerzan la necesidad de interpretar cada caso con base en imágenes tridimensionales detalladas.

En conjunto, los hallazgos del presente trabajo y los antecedentes revisados destacan que la anatomía del canal mandibular y del NDI es altamente variable, tanto morfológica como topográficamente. Esta variabilidad justifica plenamente el uso sistemático de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en la planificación quirúrgica mandibular, permitiendo una representación tridimensional precisa que reduce riesgos y mejora los resultados clínicos.

11. Conclusiones

El estudio evidenció la presencia de variaciones morfométricas y topográficas leves pero consistentes en el trayecto del nervio dentario inferior (NDI) entre ambos lados mandibulares, con diferencias generalmente menores a 1 mm.

Respecto a la extensión del Loop anterior del NDI en pacientes masculinos las métricas nos reflejan un rango de 8mm a 4mm bimaxilar al igual en las pacientes femeninas encontramos este mismo rango.

Se analizaron las discrepancias específicas por sexo, destacando que en mujeres el canal mandibular se encuentra más cercano a la cortical bucal, especialmente en la región posterior, lo cual incrementa el riesgo de lesión durante procedimientos quirúrgicos como fresados o colocación de implantes.

Estos hallazgos confirman que la anatomía del NDI y del canal mandibular es altamente variable, influenciada por factores morfológicos como la forma de la línula mandibular, la orientación del canal y la cercanía a las corticales óseas. La utilización de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se consolida como una herramienta fundamental para la evaluación tridimensional precisa, permitiendo identificar variaciones anatómicas que no son visibles en estudios bidimensionales.

En cuanto al promedio de distancia del foramen mentoniano y el canal del NDI propiamente dicho se encontró en pacientes masculinos en el lado derecho con una altura promedio del foramen de 15.14mm respecto al borde inferior de la mandíbula y una altura promedio del NDI de 1.16mm con una diferencia de altura promedio entre ambos de 4.98. En el lado izquierdo se encuentran valores de distancia del foramen al borde inferior de 14.96mm y el NDI a una distancia del borde inferior de 10.31mm con una diferencia de altura promedio de 4.65mm; la discrepancia de altura entre el lado derecho (4.98mm) y el lado izquierdo (4.65mm) es de 0.33mm.

En pacientes femeninas la relación del foramen mentoniano respecto al canal del NDI nos lanza valores en el lado derecho de 13.11mm nivel del foramen al borde inferior de la mandíbula y del NDI al borde inferior una distancia de 9.09 con una diferencia en el nivel de altura entre si de

4.02mm; en cuanto al lado izquierdo se observan valores de 13.28mm desde el foramen al borde inferior y del canal NDI a la misma referencia un valor de 8.94mm con una diferencia de altura de 4.34mm; la discrepancia de diferencia de altura entre el lado derecho (4.02mm) y el lado izquierdo (4.34mm) es de 0.32mm.

12. Recomendaciones

En la práctica clínica se sugiere:

- Incorporar estudios CBCT de forma rutinaria a los pacientes de la maestría de implantes de la Universidad Católica Redemptoris Mater en la planificación de cirugías mandibulares e implantológica, especialmente en zonas cercanas al canal mandibular o al foramen mentoniano.
- Concientizar a los cirujanos orales la necesidad de individualizar cada plan quirúrgico según las características anatómicas del paciente, evitando protocolos estándar que no consideren posibles variantes como bifurcaciones, loops anteriores o canales accesorios.
- Aumentar el margen de seguridad en cirugías realizadas cerca de la zona premolar de 2 mm a 4 mm desde el foramen mentoniano, con el fin de evitar el compromiso de ramas terminales del NDI en pacientes atendidos en la Universidad Católica Redemptoris Mater.
- Prestar especial atención a la proximidad del canal mandibular a la cortical bucal, sobre todo en pacientes femeninas, para reducir la incidencia de parestesias y complicaciones neurosensoriales postoperatorias en pacientes atendidos en la Universidad Católica Redemptoris Mater en las disciplinas de endodoncia, cirugía oral e implantología oral.
- Fomentar la capacitación continua del personal clínico y quirúrgico de la Universidad Católica Redemptoris Mater en la interpretación de imágenes tridimensionales, así como en el reconocimiento de las variaciones anatómicas comunes y atípicas del canal mandibular.

13. Referencias

- Al-Faraje, L. (2013). *Surgical and radiologic anatomy for oral implantology*. Quintessence Publishing.
- Glądys, R., Kawałko, J., & Nowak, R. (2024). Morphological types of the mandibular lingula: A systematic review and meta-analysis. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 46(1), 25–35. <https://doi.org/10.1007/s00276-023-03167-w>
- Kang, S. H. (2013). Advantages of CBCT in oral diagnosis: A comprehensive review. *Journal of Dental Radiology*, 10(1), 45–53.
- Okiriamu, J. J., Muthomi, B. W., Munguti, J., & Gathece, L. W. (2023). Anatomical variations of the mandibular canal and mental foramen in a Kenyan population: A CBCT study. *Imaging Science in Dentistry*, 53(1), 1–9. <https://doi.org/10.5624/isd.20230001>
- Ruiz-Imbert, N. (2022). Tomografía CBCT en odontología: precisión diagnóstica y aplicaciones clínicas. *Revista Internacional de Odontología*, 15(2), 45–53.
- Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707–730. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2008.05.005>
- Trzeciak, B., Nowak, R., & Kowalczyk, P. (2024). Surgical anatomy of the inferior alveolar nerve: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Stomatology Oral and Maxillofacial Surgery*, 125(1), 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.08.004>
- Wolf, T. G., Matos, L. F., & Schubert, S. (2016). Anatomical variations of the inferior alveolar nerve and implications for dental anesthesia: A cadaver study. *Clinical Anatomy*, 29(4), 481–488. <https://doi.org/10.1002/ca.22631>
- Yeh, C. Y., Tsai, M. M., & Lee, S. Y. (2018). Position of the inferior alveolar nerve and lingula in the mandible: A CBCT study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(3), 633–641. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.10.004>
- Yoshioka, I., Tanaka, T., & Kawazu, T. (2010). Inferior alveolar nerve position and neurosensory disturbance after sagittal split osteotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 109(1), 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.09.011>

14. Apéndices

1. Cronograma tentativo (Tabla tipo Gantt)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Revisión bibliográfica y marco teórico	✓	✓				
Elaboración del instrumento	✓					
Selección de imágenes y muestra		✓	✓			
Recolección y registro de datos			✓	✓		
Análisis estadístico				✓	✓	
Redacción de resultados y discusión					✓	✓
Presentación final del proyecto						✓

2. Presupuesto estimado

Concepto	Monto aproximado
Acceso software estadístico (SPSS licencia)	\$200 USD
Copias, impresión y empastado de tesis	\$100 USD
Asesorías externas o talleres CBCT	\$150 USD
Gastos administrativos (papelería, transporte)	\$50 USD
Total estimado:	\$500 USD

3. Instrumento de recolección de datos

A continuación, se muestra la ficha diseñada para la recolección sistemática de la información radiológica obtenida mediante CBCT, en el marco del estudio de caracterización morfológica del nervio dentario inferior.

4. Ficha de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

Código paciente: _____ Edad: _____ Sexo: Masculino Femenino

Fecha CBCT: ____ / ____ / ____ Operador _____ revisión: _____

1. Datos anatómicos del canal mandibular

Sector dental evaluado	Distancia a cortical bucal (mm)	Distancia a cortical lingual (mm)	Distancia a ápices radiculares (mm)
Primer premolar			
Segundo premolar			

2. Variaciones morfológicas observadas

Característica evaluada	Resultado	Observaciones adicionales
Loop anterior presente	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Longitud del loop: _____ mm
Bifurcación del canal mandibular	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	_____
Canales accesorios	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Ubicación: _____

3. Observaciones globales

Managua 20 de agosto 2025.

Estimada Dra. Jeannette Sánchez:

Reciba un cordial saludo.

Por medio de la presente, me dirijo a usted con el fin de solicitar respetuosamente la autorización para utilizar tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) pertenecientes a la base de datos del centro radiológico Visión Dental 3D ubicado en la ciudad de Esteli del supermercado la Segovia 2c al Oeste 1/2c al Sur, con fines exclusivamente académicos y de investigación.

Las imágenes serán utilizadas en el desarrollo de mi tesis de posgrado titulada:

"Caracterización Morfológica del nervio dentario inferior mediante un estudio con tomografía computarizada de haz cónico", como requisito para obtener el título de Máster en Implantología Oral.

Cabe señalar que todas las tomografías serán utilizadas de forma retrospectiva y completamente anónima, garantizando la confidencialidad y privacidad de los pacientes, sin incluir datos personales que permitan su identificación. Asimismo, las imágenes no serán utilizadas con fines comerciales y su uso se limitará estrictamente al desarrollo de la investigación académica mencionada, cumpliendo con los principios éticos y normativas vigentes en investigación en salud.

De considerarlo necesario, me encuentro en disposición de presentar el protocolo de investigación, la aprobación del comité de ética correspondiente y cualquier otra documentación adicional que se estime pertinente.

Agradezco de antemano su atención y quedo atento a su respuesta.

Atentamente,

Julián Montenegro López

Cirujano Dentista

Estudiante de la Maestría en Implantología Oral

UNICA



15. Anexos

Anexo 1: Tabla Comparación de la distancia del canal vs cortical bucal Femenino

Tomografía N°	Sexo	mandibula	Distancia entre canal mandibular y cortical bucal a nivel secundario	Distancia entre canal mandibular y cortical bucal a nivel primario	Distancia entre canal mandibular y cortical bucal a nivel secundario	Distancia entre canal mandibular y cortical bucal a nivel primario	id de la tomografía
51	Femenino	derecho	5.82	4.59	2.97	2.51	0.026
52	Femenino	izquierdo	5.14	5.59	3.38	4.68	0.026
53	Femenino	derecho	3.37	3.87	3.38	2	0.027
54	Femenino	izquierdo	3.62	3.62	3.75	3.5	0.027
55	Femenino	derecho	4.44	2.44	1.94	1.21	0.028
56	Femenino	izquierdo	4.37	3.28	2.43	2.79	0.028
57	Femenino	derecho	6.64	5.11	4.22	6.78	0.029
58	Femenino	izquierdo	6.9	6.64	4.47	3.04	0.029
59	Femenino	derecho	7.15	4.98	2.3	2.47	0.03
60	Femenino	izquierdo	6.64	5.11	3.32	1.92	0.03
61	Femenino	derecho	5.82	4.59	2.97	2.51	0.031
62	Femenino	izquierdo	5.14	5.59	3.38	4.68	0.031
63	Femenino	derecho	5.95	4.45	2	3.33	0.032
64	Femenino	izquierdo	6.08	4.13	3.04	3.04	0.032
65	Femenino	derecho	7.99	6.41	6.17	4	0.033
66	Femenino	izquierdo	8.59	6.3	4.72	5.93	0.033
67	Femenino	derecho	5.37	5.37	3.37	3.75	0.034
68	Femenino	izquierdo	5.75	5.87	4.12	0	0.034
69	Femenino	derecho	5.77	5.18	4.75	3.52	0.035
70	Femenino	izquierdo	5.43	3.85	3.17	2.48	0.035
71	Femenino	derecho	6.83	4.46	2.76	1.71	0.036
72	Femenino	izquierdo	6.56	5.38	2.86	0	0.036
73	Femenino	derecho	6.39	4.86	2.3	0	0.037
74	Femenino	izquierdo	6.13	5.62	3.38	0	0.037
75	Femenino	derecho	8.31	5.75	3.58	4.56	0.038
76	Femenino	izquierdo	7.66	6	4.6	0	0.038
77	Femenino	derecho	5.36	4.6	3.58	3.59	0.039
78	Femenino	izquierdo	6	4.98	4.6	4.73	0.039
79	Femenino	derecho	8.05	5.37	4.47	2.68	0.04
80	Femenino	izquierdo	7.03	6.07	4.44	1.88	0.04
81	Femenino	derecho	6.26	5.49	5.24	3.83	0.041
82	Femenino	izquierdo	5.88	6	5.11	3.07	0.041
83	Femenino	derecho	3.3	3.54	3.42	3.54	0.042
84	Femenino	izquierdo	5.01	3.42	2.81	3.42	0.042
85	Femenino	derecho	7.49	6.26	4.71	4.17	0.043
86	Femenino	izquierdo	7.24	7.37	5.16	4.42	0.043
87	Femenino	derecho	6.19	5.01	2.75	2.53	0.044
88	Femenino	izquierdo	6.26	4.58	3.44	1.9	0.044
89	Femenino	derecho	5.49	5.11	2.55	3.75	0.045
90	Femenino	izquierdo	4.86	4.73	4.22	3.32	0.045
91	Femenino	derecho	5.21	4.76	3.72	0	0.046
92	Femenino	izquierdo	5.67	2.94	3.17	3.85	0.046
93	Femenino	derecho	5.84	6.31	3.58	2.12	0.047
94	Femenino	izquierdo	7.01	6.08	3.75	3.5	0.047
95	Femenino	derecho	3.94	2.81	1.66	1.67	0.048
96	Femenino	izquierdo	8.18	5.87	3.48	3.91	0.048
97	Femenino	derecho	4.73	3.83	3.45	2.3	0.049
98	Femenino	izquierdo	3.45	3.83	3.32	2.43	0.049
99	Femenino	derecho	6.9	3.2	1.79	0	0.05
100	Femenino	izquierdo	4.34	2.94	1.53	3.96	0.05

Anexo 2: Tabla Comparación de la distancia del canal vs cortical lingual Femenino

			mandibular y cara lingual a nivel del segundo molar (mm)	mandibular y cara lingual a nivel del primer molar (mm)	mandibular y cara lingual a nivel del segundo premolar (mm)	mandibular y cara lingual a nivel del primer premolar (mm)	
51 Femenino	derecho		2.51	2.31	6.03	8.98	0.026
52 Femenino	izquierdo		1.26	1.94	4.23	4.12	0.026
53 Femenino	derecho		3.25	2.5	2.38	3.75	0.027
54 Femenino	izquierdo		3.37	2.75	2.25	3.37	0.027
55 Femenino	derecho		2.42	2.67	3.03	3.64	0.028
56 Femenino	izquierdo		1.22	1.94	1.82	1.82	0.028
57 Femenino	derecho		3.71	4.86	5.11	3.74	0.029
58 Femenino	izquierdo		2.76	2.56	4.34	5.38	0.029
59 Femenino	derecho		1.66	2.04	5.24	8.88	0.03
60 Femenino	izquierdo		1.53	2.04	3.71	5.49	0.03
61 Femenino	derecho		2.51	2.31	6.03	8.98	0.031
62 Femenino	izquierdo		1.26	1.94	4.23	4.12	0.031
63 Femenino	derecho		1.94	2.45	6.22	4.45	0.032
64 Femenino	izquierdo		1.7	0.97	3.89	5.59	0.032
65 Femenino	derecho		2.9	2.66	3.12	3.86	0.033
66 Femenino	izquierdo		2.55	1.7	4.36	2.91	0.033
67 Femenino	derecho		2.37	3.12	4.59	4.5	0.034
68 Femenino	izquierdo		1.63	0.79	3.25	0	0.034
69 Femenino	derecho		1.58	3.93	5.09	5.38	0.035
70 Femenino	izquierdo		2.94	3.97	4.86	6.84	0.035
71 Femenino	derecho		2.37	5.12	6.04	8.28	0.036
72 Femenino	izquierdo		2.23	3.94	7.52	0	0.036
73 Femenino	derecho		3.07	3.2	6	0	0.037
74 Femenino	izquierdo		1.92	1.92	5.46	0	0.037
75 Femenino	derecho		2.56	3.71	4.96	6.26	0.038
76 Femenino	izquierdo		2.81	4.22	5.24	0	0.038
77 Femenino	derecho		3.07	4.6	4.82	3.83	0.039
78 Femenino	izquierdo		4.22	3.96	3.67	3.2	0.039
79 Femenino	derecho		2.17	3.45	4.47	6.64	0.04
80 Femenino	izquierdo		2.68	3.74	4.67	7	0.04
81 Femenino	derecho		3.96	3.19	2.68	4.33	0.041
82 Femenino	izquierdo		2.94	2.81	2.81	3.97	0.041
83 Femenino	derecho		2.69	1.83	1.71	3.05	0.042
84 Femenino	izquierdo		1.23	1.59	2.93	2.08	0.042
85 Femenino	derecho		1.6	2.58	4.04	4.79	0.043
86 Femenino	izquierdo		2.95	2.82	4.54	5.65	0.043
87 Femenino	derecho		2.23	2.75	5.88	8.25	0.044
88 Femenino	izquierdo		2.63	3.66	5.27	9.15	0.044
89 Femenino	derecho		2.05	3.19	5.11	4.45	0.045
90 Femenino	izquierdo		1.54	1.79	2.69	4.73	0.045
91 Femenino	derecho		3.4	3.4	4.46	0	0.046
92 Femenino	izquierdo		2.72	4.31	3.2	7.94	0.046
93 Femenino	derecho		4.67	4.44	7.03	8.18	0.047
94 Femenino	izquierdo		1.65	3.27	5.74	5.38	0.047
95 Femenino	derecho		1.88	2.3	6.22	5.6	0.048
96 Femenino	izquierdo		1.92	2.17	3.83	3.48	0.048
97 Femenino	derecho		3.58	3.58	3.32	4.47	0.049
98 Femenino	izquierdo		3.83	3.58	3.58	4.47	0.049
99 Femenino	derecho		2.56	4.22	5.62	0	0.05
100 Femenino	izquierdo		3.46	3.46	6.26	5.11	0.05

Anexo 3: Tabla Comparación de la distancia del canal vs borde inferior Femenino

A	B	C	D	E	F	G	H
Tomografía N°	Sexo	hemimandíbula	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del segundo molar (mm)	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del primer molar (mm)	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del segundo premolar (mm)	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del primer premolar (mm)	id de la tomografía
51	Femenino	derecho	6.16	7.49	9.47	8.53	0.026
52	Femenino	izquierdo	3.99	6.39	7.33	5.47	0.026
53	Femenino	derecho	3.74	4.99	5.86	5.37	0.027
54	Femenino	izquierdo	4.24	4.74	5	4.87	0.027
55	Femenino	derecho	8.34	9.73	10.43	9.94	0.028
56	Femenino	izquierdo	8.85	8.97	9.09	9.58	0.028
57	Femenino	derecho	7.79	7.91	9.57	7.22	0.029
58	Femenino	izquierdo	7.4	8.93	9.44	13.5	0.029
59	Femenino	derecho	9.57	9.95	10.21	10.54	0.03
60	Femenino	izquierdo	9.83	7.4	8.93	8.3	0.03
61	Femenino	derecho	6.16	7.49	9.47	8.53	0.031
62	Femenino	izquierdo	3.99	6.39	7.33	5.47	0.031
63	Femenino	derecho	7.04	7.31	9.3	8.19	0.032
64	Femenino	izquierdo	5.83	5.71	9.47	10.32	0.032
65	Femenino	derecho	9.91	9.19	9.31	9.79	0.033
66	Femenino	izquierdo	8.46	8.95	9.91	11.97	0.033
67	Femenino	derecho	6.12	6.12	7.29	8.37	0.034
68	Femenino	izquierdo	6.24	5.99	6.99	0	0.034
69	Femenino	derecho	5.88	6.18	7.46	7.36	0.035
70	Femenino	izquierdo	6.67	5.88	7.12	9.07	0.035
71	Femenino	derecho	10.37	11.81	12.33	11.68	0.036
72	Femenino	izquierdo	9.05	8.79	12.33	0	0.036
73	Femenino	derecho	6	6.25	10.34	0	0.037
74	Femenino	izquierdo	7.66	6.89	9.63	0	0.037
75	Femenino	derecho	9.06	8.04	9.32	8.81	0.038
76	Femenino	izquierdo	11.1	10.59	11.49	0	0.038
77	Femenino	derecho	6	7.79	9.49	7.91	0.039
78	Femenino	izquierdo	6.25	7.15	10.34	8.3	0.039
79	Femenino	derecho	8.3	8.55	7.53	8.17	0.04
80	Femenino	izquierdo	9.06	8.38	7.91	9.31	0.04
81	Femenino	derecho	7.15	6.76	6	7.27	0.041
82	Femenino	izquierdo	5.87	6.89	6.13	7.66	0.041
83	Femenino	derecho	8.9	7.32	8.29	7.08	0.042
84	Femenino	izquierdo	6.46	6.35	8.05	8.31	0.042
85	Femenino	derecho	8.71	9.2	9.17	11.16	0.043
86	Femenino	izquierdo	9.08	9.94	10.44	11.04	0.043
87	Femenino	derecho	7.89	8.13	7.99	8.7	0.044
88	Femenino	izquierdo	7.51	7.08	7.76	12.02	0.044
89	Femenino	derecho	5.62	5.11	8.81	8.39	0.045
90	Femenino	izquierdo	4.72	4.21	6.13	7.92	0.045
91	Femenino	derecho	10.61	9.48	10.27	0	0.046
92	Femenino	izquierdo	9.93	9.03	9.25	7.46	0.046
93	Femenino	derecho	7.22	8.85	10.46	10.01	0.047
94	Femenino	izquierdo	7.38	9.82	10.48	12.57	0.047
95	Femenino	derecho	9.73	8.49	8.71	8.08	0.048
96	Femenino	izquierdo	11.1	9.33	8.79	9.01	0.048
97	Femenino	derecho	5.49	6.77	8.43	9.06	0.049
98	Femenino	izquierdo	5.36	6.25	6	8.04	0.049
99	Femenino	derecho	8.55	7.41	8.17	0	0.05
100	Femenino	izquierdo	8.04	8.04	9.44	7.15	0.05

Anexo 4: Tabla Comparación de la distancia del loop anterior Femenino

Tomografía N°	Sexo	hemimandibula	Extensión del lub mentoniano desde el agujero hasta su extremo medial (mm)	id de la tomografía
51	Femenino	derecho	7.48	0.026
52	Femenino	izquierdo	5.15	0.026
53	Femenino	derecho	8.37	0.027
54	Femenino	izquierdo	10.63	0.027
55	Femenino	derecho	11.72	0.028
56	Femenino	izquierdo	8.61	0.028
57	Femenino	derecho	5.72	0.029
58	Femenino	izquierdo	7.24	0.029
59	Femenino	derecho	6.97	0.03
60	Femenino	izquierdo	3.67	0.03
61	Femenino	derecho	7.48	0.031
62	Femenino	izquierdo	5.15	0.031
63	Femenino	derecho	13.96	0.032
64	Femenino	izquierdo	12.51	0.032
65	Femenino	derecho	10.62	0.033
66	Femenino	izquierdo	6.27	0.033
67	Femenino	derecho	13.75	0.034
68	Femenino	izquierdo	1.14	0.034
69	Femenino	derecho	6.43	0.035
70	Femenino	izquierdo	8.53	0.035
71	Femenino	derecho	6.01	0.036
72	Femenino	izquierdo	2.87	0.036
73	Femenino	derecho	2.92	0.037
74	Femenino	izquierdo	2.79	0.037
75	Femenino	derecho	6.88	0.038
76	Femenino	izquierdo	2.47	0.038
77	Femenino	derecho	7.93	0.039
78	Femenino	izquierdo	4.34	0.039
79	Femenino	derecho	8.15	0.04
80	Femenino	izquierdo	9.2	0.04
81	Femenino	derecho	3.66	0.041
82	Femenino	izquierdo	5.49	0.041
83	Femenino	derecho	6.47	0.042
84	Femenino	izquierdo	9.52	0.042
85	Femenino	derecho	4.53	0.043
86	Femenino	izquierdo	9	0.043
87	Femenino	derecho	6.28	0.044
88	Femenino	izquierdo	4.05	0.044
89	Femenino	derecho	8.75	0.045
90	Femenino	izquierdo	4.3	0.045
91	Femenino	derecho	4.16	0.046
92	Femenino	izquierdo	6.97	0.046
93	Femenino	derecho	3.67	0.047
94	Femenino	izquierdo	5.86	0.047
95	Femenino	derecho	10.57	0.048
96	Femenino	izquierdo	5.84	0.048
97	Femenino	derecho	18.27	0.049
98	Femenino	izquierdo	7.63	0.049
99	Femenino	derecho	4.93	0.05
100	Femenino	izquierdo	8.17	0.05

Anexo 5: Tabla Comparación de la distancia del loop anterior Masculino

Tomografía N°	Sexo	hemimandibula	Extensión del tub mentoniano desde el agujero hasta su extremo medial (mm)	id de la tomografía
1	Masculino	derecho	1.09	0.001
2	Masculino	izquierdo	1.93	0.001
3	Masculino	derecho	14.15	0.002
4	Masculino	izquierdo	10.82	0.002
5	Masculino	derecho	6.88	0.003
6	Masculino	izquierdo	6.3	0.003
7	Masculino	derecho	8.91	0.004
8	Masculino	izquierdo	3.67	0.004
9	Masculino	derecho	6.39	0.005
10	Masculino	izquierdo	4.81	0.005
11	Masculino	derecho	17.77	0.006
12	Masculino	izquierdo	18.6	0.006
13	Masculino	derecho	6.47	0.007
14	Masculino	izquierdo	7.01	0.007
15	Masculino	derecho	5.59	0.008
16	Masculino	izquierdo	8.33	0.008
17	Masculino	derecho	7.95	0.009
18	Masculino	izquierdo	6.08	0.009
19	Masculino	derecho	2.8	0.01
20	Masculino	izquierdo	8.1	0.01
21	Masculino	derecho	15.31	0.011
22	Masculino	izquierdo	12.22	0.011
23	Masculino	derecho	4.52	0.012
24	Masculino	izquierdo	8.79	0.012
25	Masculino	derecho	4.7	0.013
26	Masculino	izquierdo	3.79	0.013
27	Masculino	derecho	7.32	0.014
28	Masculino	izquierdo	4.07	0.014
29	Masculino	derecho	5.02	0.015
30	Masculino	izquierdo	1.63	0.015
31	Masculino	derecho	3.45	0.016
32	Masculino	izquierdo	3.58	0.016
33	Masculino	derecho	2.32	0.017
34	Masculino	izquierdo	11.21	0.017
35	Masculino	derecho	2.48	0.018
36	Masculino	izquierdo	2.24	0.018
37	Masculino	derecho	7.85	0.019
38	Masculino	izquierdo	8.79	0.019
39	Masculino	derecho	7.83	0.02
40	Masculino	izquierdo	11.11	0.02
41	Masculino	derecho	8.52	0.021
42	Masculino	izquierdo	1.52	0.021
43	Masculino	derecho	2.7	0.022
44	Masculino	izquierdo	2.15	0.022
45	Masculino	derecho	3.89	0.023
46	Masculino	izquierdo	3.83	0.023
47	Masculino	derecho	8.15	0.024
48	Masculino	izquierdo	7.35	0.024
49	Masculino	derecho	8.37	0.025
50	Masculino	izquierdo	9.59	0.025

Anexo 6: Tabla Comparación de canal vs cortical bucal Masculino

Tomografía N°	Sexo	hemimandibula	Distancia entre canal mandibular y cara bucal a nivel del segundo molar (mm)	Distancia entre canal mandibular y cara bucal a nivel del primer molar (mm)	Distancia entre canal mandibular y cara bucal a nivel del segundo premolar (mm)	Distancia entre canal mandibular y cara bucal a nivel del primer premolar (mm)	id de la tomografía
1	Masculino	derecho	5.71	4.04	5.02	0	0.001
2	Masculino	izquierdo	5.71	3.66	6.78	0	0.001
3	Masculino	derecho	5.81	4.12	3.54	2.43	0.002
4	Masculino	izquierdo	4.87	3.54	2.38	3.88	0.002
5	Masculino	derecho	6.4	5.05	3.87	3.06	0.003
6	Masculino	izquierdo	7.37	6.37	3.2	1.34	0.003
7	Masculino	derecho	5.86	5.62	3.37	7.37	0.004
8	Masculino	izquierdo	5.37	6.1	6.11	5.01	0.004
9	Masculino	derecho	3.88	5.62	2.72	1.53	0.005
10	Masculino	izquierdo	6.14	5.28	3.19	2.82	0.005
11	Masculino	derecho	6.86	5.68	4.32	3.53	0.006
12	Masculino	izquierdo	6.54	6.08	2.12	4.44	0.006
13	Masculino	derecho	7.28	7.79	5.11	4.09	0.007
14	Masculino	izquierdo	8.81	7.84	5.68	4.7	0.007
15	Masculino	derecho	6.07	3.27	2.17	1.92	0.008
16	Masculino	izquierdo	7.41	5.11	3.45	4.6	0.008
17	Masculino	derecho	5.46	5.43	3.9	2.91	0.009
18	Masculino	izquierdo	5.56	8.21	3.44	1.89	0.009
19	Masculino	derecho	7.49	4.91	2.68	0	0.01
20	Masculino	izquierdo	7.28	6.39	2.17	2.94	0.01
21	Masculino	derecho	6.66	6.9	4.24	4.36	0.011
22	Masculino	izquierdo	6.29	5.57	4.12	6.8	0.011
23	Masculino	derecho	8.17	5.49	4.33	0	0.012
24	Masculino	izquierdo	8.3	6.77	2.89	4.32	0.012
25	Masculino	derecho	5.26	4.57	2.75	2.97	0.013
26	Masculino	izquierdo	5.37	4.01	2.53	4.85	0.013
27	Masculino	derecho	8.18	5.38	3.72	5.74	0.014
28	Masculino	izquierdo	8.29	3.14	4.48	4.26	0.014
29	Masculino	derecho	7.41	5.75	4.09	3.07	0.015
30	Masculino	izquierdo	7.28	8.33	4.91	0	0.015
31	Masculino	derecho	4.96	4.11	3.87	4.6	0.016
32	Masculino	izquierdo	7.38	5.23	3.32	2.18	0.016
33	Masculino	derecho	4.54	2.99	1.95	0	0.017
34	Masculino	izquierdo	5.32	4.28	2.08	1.56	0.017
35	Masculino	derecho	9.47	4.74	3.95	0	0.018
36	Masculino	izquierdo	9.37	7.03	4.7	0	0.018
37	Masculino	derecho	6.99	7.02	1.83	1.17	0.019
38	Masculino	izquierdo	6.9	4.85	5.27	5.84	0.019
39	Masculino	derecho	6.9	5.81	3.99	3.03	0.02
40	Masculino	izquierdo	8.41	7.14	5.81	7.14	0.02
41	Masculino	derecho	5.86	5.19	3.95	4.96	0.021
42	Masculino	izquierdo	5.19	5.87	3.33	0	0.021
43	Masculino	derecho	6.31	4.2	5.06	0	0.022
44	Masculino	izquierdo	6.77	4.09	3.99	0	0.022
45	Masculino	derecho	10.25	7.29	3.58	0	0.023
46	Masculino	izquierdo	8.81	8.43	3.71	0	0.023
47	Masculino	derecho	6.6	4.17	2.32	3.28	0.024
48	Masculino	izquierdo	7.11	5.25	2.32	1.23	0.024
49	Masculino	derecho	7.99	5.27	3.03	5.53	0.025
50	Masculino	izquierdo	8.52	6.84	3.81	3.49	0.025

Anexo 7: Tabla Comparación de canal vs cortical lingual Masculino

Tomografía N°	Sexo	emimandibula	Distancia entre canal mandibular y cara lingual a nivel del segundo molar (mm)	Distancia entre canal mandibular y cara lingual a nivel del primer molar (mm)	Distancia entre canal mandibular y cara lingual a nivel del segundo premolar (mm)	Distancia entre canal mandibular y cara lingual a nivel del primer premolar (mm)	id de la tomografía
1	Masculino	derecho	1.66	3.09	2.03	0	0.001
2	Masculino	izquierdo	2.62	5.55	2.62	0	0.001
3	Masculino	derecho	2.54	3.51	4.5	6.2	0.002
4	Masculino	izquierdo	2.88	3.1	4.93	4.31	0.002
5	Masculino	derecho	2.29	1.84	3.87	3.63	0.003
6	Masculino	izquierdo	1	1.5	3.89	6.4	0.003
7	Masculino	derecho	1.22	1.95	7.5	5.33	0.004
8	Masculino	izquierdo	1.22	3.3	3.7	5.13	0.004
9	Masculino	derecho	4.49	3.37	3.66	4.45	0.005
10	Masculino	izquierdo	2.95	2.83	4.05	3.32	0.005
11	Masculino	derecho	2.66	2.8	4.73	5.92	0.006
12	Masculino	izquierdo	3.51	2.58	7.01	4.68	0.006
13	Masculino	derecho	1.4	1.79	4.85	6	0.007
14	Masculino	izquierdo	0.72	1.93	3.5	4.1	0.007
15	Masculino	derecho	5.61	7.25	8.3	8.43	0.008
16	Masculino	izquierdo	5.36	3.83	7.79	9.2	0.008
17	Masculino	derecho	0.84	0.99	4.73	5.05	0.009
18	Masculino	izquierdo	3.16	2.4	4.76	5.18	0.009
19	Masculino	derecho	1.64	1.87	7.77	0	0.01
20	Masculino	izquierdo	2.43	1.79	3.07	1.92	0.01
21	Masculino	derecho	2.42	3.16	4.96	3.39	0.011
22	Masculino	izquierdo	2.56	3.51	5.93	7.33	0.011
23	Masculino	derecho	4.34	8.94	12.86	0	0.012
24	Masculino	izquierdo	4.09	6.13	12.99	14.86	0.012
25	Masculino	derecho	2.51	1.37	2.97	2.97	0.013
26	Masculino	izquierdo	2.37	1.87	3.26	1.46	0.013
27	Masculino	derecho	2.58	3.25	5.8	4.92	0.014
28	Masculino	izquierdo	2.47	6.05	4.37	6.5	0.014
29	Masculino	derecho	2.57	3.83	5.88	6.64	0.015
30	Masculino	izquierdo	2.81	1.93	7.04	0	0.015
31	Masculino	derecho	1.94	3.03	3.2	3.02	0.016
32	Masculino	izquierdo	1.21	1.94	6.52	6.41	0.016
33	Masculino	derecho	2.46	2.99	5.11	0	0.017
34	Masculino	izquierdo	1.83	2.2	4.29	5.97	0.017
35	Masculino	derecho	2.27	4.31	5.79	0	0.018
36	Masculino	izquierdo	3.7	3.82	5.91	0	0.018
37	Masculino	derecho	1.2	1.92	4.91	7.01	0.019
38	Masculino	izquierdo	1.4	1.41	6.5	3.04	0.019
39	Masculino	derecho	2.3	3.87	6.17	7.5	0.02
40	Masculino	izquierdo	2.92	3.17	4.36	4.48	0.02
41	Masculino	derecho	2.27	1.82	6.69	3.58	0.021
42	Masculino	izquierdo	2.26	1.15	2.38	0	0.021
43	Masculino	derecho	2.35	5.14	7.64	0	0.022
44	Masculino	izquierdo	1.4	2.43	5.03	0	0.022
45	Masculino	derecho	1.28	2.95	7.16	0	0.023
46	Masculino	izquierdo	0.89	2.94	7.12	0	0.023
47	Masculino	derecho	0.79	1.19	4.27	4.8	0.024
48	Masculino	izquierdo	0.96	0.98	7.72	6.48	0.024
49	Masculino	derecho	3.9	3.47	5.84	5.33	0.025
50	Masculino	izquierdo	2.47	2.91	5.63	5.33	0.025

Anexo 8: Tabla Comparación de canal vs borde inferior Masculino

Tomografía N°	Sexo	semimandíbula	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del segundo mo	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del primer	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del segundo	Distancia entre canal mandibular y borde inferior de la mandíbula a nivel del primer prem	id de la tomografía
1	Masculino	derecho	9.75	10.33	10.93	0	0.001
2	Masculino	izquierdo	9.03	10.26	8.32	0	0.001
3	Masculino	derecho	8.1	6.9	8.34	10.14	0.002
4	Masculino	izquierdo	5.73	5.95	6.62	9.04	0.002
5	Masculino	derecho	8.43	8.89	11.73	11.05	0.003
6	Masculino	izquierdo	7.36	6.99	8.65	12.07	0.003
7	Masculino	derecho	9.88	9.51	7.79	7.75	0.004
8	Masculino	izquierdo	8.17	9.88	9.52	8.17	0.004
9	Masculino	derecho	7.83	6.71	7.89	10.95	0.005
10	Masculino	izquierdo	7.38	7.25	8.22	9.45	0.005
11	Masculino	derecho	7.38	7.88	9.31	10.01	0.006
12	Masculino	izquierdo	6.98	8.86	11.64	9.08	0.006
13	Masculino	derecho	5.62	5.62	8.68	8.17	0.007
14	Masculino	izquierdo	5.79	5.54	5.97	9.28	0.007
15	Masculino	derecho	11.41	12.34	13.27	13.78	0.008
16	Masculino	izquierdo	11.61	10.08	15.19	15.82	0.008
17	Masculino	derecho	6.61	6.51	8.65	8.07	0.009
18	Masculino	izquierdo	10.09	7.44	8.45	8.58	0.009
19	Masculino	derecho	8.62	9.31	11.74	0	0.01
20	Masculino	izquierdo	8.93	9.7	13.78	11.1	0.01
21	Masculino	derecho	5.68	4.96	6.17	9.07	0.011
22	Masculino	izquierdo	6.9	6.41	8.1	8.1	0.011
23	Masculino	derecho	7.78	7.15	10.49	0	0.012
24	Masculino	izquierdo	8.81	8.04	9.84	8.61	0.012
25	Masculino	derecho	10.7	10.94	12.07	10.9	0.013
26	Masculino	izquierdo	10.11	10.36	12.27	11.32	0.013
27	Masculino	derecho	5.8	5.82	7.84	6.53	0.014
28	Masculino	izquierdo	6.61	5.37	7.17	8.17	0.014
29	Masculino	derecho	8.68	8.17	12.25	11.75	0.015
30	Masculino	izquierdo	8.93	9.32	9.78	0	0.015
31	Masculino	derecho	8.22	8.95	10.64	9.55	0.016
32	Masculino	izquierdo	8.98	9.8	10.81	10.04	0.016
33	Masculino	derecho	7.26	8.55	10.08	0	0.017
34	Masculino	izquierdo	7.26	7.26	8.55	11.67	0.017
35	Masculino	derecho	8.54	9.66	13.06	0	0.018
36	Masculino	izquierdo	10.47	9.49	12.29	0	0.018
37	Masculino	derecho	8.94	9.19	10.72	9.54	0.019
38	Masculino	izquierdo	9.7	9.95	8.94	9.78	0.019
39	Masculino	derecho	5.2	5.93	6.17	7.37	0.02
40	Masculino	izquierdo	6.39	6.77	6.77	6.53	0.02
41	Masculino	derecho	9.44	9.66	10.11	6.97	0.021
42	Masculino	izquierdo	8.77	9.89	11.95	0	0.021
43	Masculino	derecho	11.87	13.07	14.27	0	0.022
44	Masculino	izquierdo	11.74	13.4	15.49	0	0.022
45	Masculino	derecho	9.28	9.38	11.49	0	0.023
46	Masculino	izquierdo	8.04	8.81	13.32	0	0.023
47	Masculino	derecho	5.89	8.69	9.39	9.18	0.024
48	Masculino	izquierdo	7.8	7.44	10.98	10.73	0.024
49	Masculino	derecho	5.1	5.38	8.51	6.95	0.025
50	Masculino	izquierdo	6.49	5.26	8.74	8.59	0.025