

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

TESIS DE MAESTRÍA

**VARIANTES ANATÓMICAS Y CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL NERVIO
ALVEOLAR INFERIOR QUE INFLUYEN EN LA PLANIFICACIÓN DE IMPLANTES
DENTALES, EVALUADAS EN TCHC. CIUDAD DE QUETZALTENANGO,
GUATEMALA. ENERO – NOVIEMBRE 2024**

CLAUDIA YASMÍN FERNÁNDEZ ROBLEDO

Guatemala, enero de 2025

Índice

Sumario	6
Introducción.....	7
Planteamiento del Problema.....	9
Definición y Antecedentes.....	9
Delimitación del Problema	13
Preguntas de Investigación.....	14
Justificación	15
Marco Teórico.....	17
Generalidades del Nervio Trigémino	17
Nervio Mandibular (V3)	18
Canal Alveolar Inferior.....	22
Clasificación del Canal Alveolar Inferior Bífido.....	23
Clasificación del Nervio de las Bifurcaciones Según Naitoh.	24
Bucle Anterior del Nervio Mentoniano	25
Lesión del Nervio Alveolar Inferior	26
Terminología para Describir las Alteraciones Nerviosas Sensoriales.....	28
Tomografía Computarizada de Haz Cónico.....	29
Ventajas	30

Desventajas	31
Aplicaciones	32
Archivos DICOM	32
Planificación de Implantes Dentales.....	33
Objetivos.....	35
Objetivo General	35
Objetivos Específicos.....	35
Hipótesis.....	36
Variables	37
Variables Independientes.....	37
Variables Dependientes	37
Operacionalización de Variables	37
Marco Metodológico	40
Tipo de Estudio	40
Unidad de Análisis	40
Unidad de Análisis.....	40
Unidad de Información	40
Población y Muestra.....	40
Población	40
Muestreo	41
Selección de los Sujetos a Estudio.....	41

	4
Criterios de Inclusión	41
Criterios de Exclusión.....	41
Técnicas, Procesos e Instrumentos a Utilizar en la Recolección.....	42
Técnicas de Recolección de Datos.....	42
Procedimientos.....	42
Instrumento de Recolección de Datos.....	44
Procesamiento y Análisis de Datos	44
Procesamiento	44
Análisis de Datos	44
Ética en la Investigación.....	45
Resultados	46
Discusión de Resultados.....	59
Conclusiones	63
Recomendaciones.....	65
Límites de la Investigación	66
Perspectivas del Futuro	67
Referencias Bibliográficas	68
Anexo 1	78
Últimas Tendencias de la Terminología del Canal Alveolar Inferior.....	78
Anexo 2	79
Anexo 3	80

Anexo 4	84
Comparación entre la Presencia y Ausencia de Variantes Anatómicas	84
Anexo 5	85
Anexo 6	86
Hojas de Firmas	86

Sumario

Objetivo: identificar la prevalencia de las variantes anatómicas y sus características morfométricas del nervio alveolar inferior **Materiales y métodos:** se trata de un estudio de prevalencia transversal retrospectivo. Fueron evaluadas 102 tomografías computarizadas de haz cónico, obteniendo un total de 202 hemimandíbulas. Se utilizó la prueba de Chi Cuadrada y T de Student con intervalo de confianza al 95% y un nivel de significancia de 0.05. **Resultados:** de los casos 51 hombres y 51 mujeres, el canal alveolar inferior se presentó en 70 de las 202 hemimandíbulas (34.83%) y el bucle anterior del nervio mentoniano en 191 casos (94.55%). El canal alveolar inferior bífido se presenta en la mayoría de los casos unilateralmente (más frecuencia el lado derecho) y el bucle anterior del nervio mentoniano en 91.2% caso de manera bilateral. La variante de canal alveolar inferior (según Naitoh) fue el canal dental. El canal alveolar inferior bífido presentó un diámetro medio de 3.12 mm (± 0.73 mm) y su rama accesoria de 1.50 mm (± 0.62 mm), longitud media el canal alveolar inferior de 32.54 mm (± 9.69 mm) y la rama accesoria 7.87 mm (± 3.66 mm). El bucle anterior del nervio mentoniano presenta un ángulo de emergencia medio de 61.70° ($\pm 13.12^\circ$) y el canal en que se aloja el bucle un diámetro medio de 2.95 mm (± 0.83 mm) y una longitud media de 6.76 mm (± 1.48 mm). La diferencia entre la presencia y ausencia del canal alveolar inferior bífido y del bucle anterior del nervio mentoniano es estadísticamente significativa ($p = <0.001$). El canal alveolar inferior es menor mujeres 2.92 mm que en hombres 3.31 mm ($p = 0.032$). Las características restantes no se vieron influenciadas por el sexo del paciente, ni el lado en que se presenta.

Palabras claves: canal alveolar inferior, bucle anterior del nervio mentoniano, canal alveolar inferior bífido.

Introducción

La colocación de implantes dentales en la región posterior de la mandíbula representa un desafío significativo en la práctica de la cirugía oral y maxilofacial debido a la cercanía del nervio alveolar inferior. Este nervio es una estructura anatómica clave que proporciona sensibilidad a la región mandibular, incluidas las piezas dentales inferiores, el labio inferior y el mentón. Lesiones o interferencias durante la colocación de implantes pueden ocasionar complicaciones como parestesia, hipoestesia o disestesia, afectando la calidad de vida del paciente.

Estudios anatómicos han demostrado que el nervio alveolar inferior presenta variaciones significativas en su trayecto, bifurcaciones, trifurcaciones, acodamientos, y proximidad a estructuras críticas. Estas variantes pueden influir directamente en el éxito de los tratamientos de implantes dentales, así como en la prevención de complicaciones neurovasculares. A pesar de los avances en tecnología, como el uso de la tomografía computarizada de haz cónico, la identificación y comprensión de estas variantes anatómicas siguen siendo un área de interés crucial para los clínicos e investigadores.

Recientemente ha resurgido el interés por establecer la presencia de variantes anatómicas del nervio alveolar inferior en las diferentes poblaciones del mundo, esto ha sido estimulado por la necesidad de una planificación quirúrgica preoperatoria precisa para la colocación de implantes mandibulares y de los procedimientos asociados que se realizan en las estructuras cercanas de esta región anatómica.

En la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, el acceso a recursos diagnósticos avanzados y la diversidad anatómica de la población local presentan una oportunidad única para estudiar estas variantes. Comprender las características anatómicas específicas de esta población puede contribuir a mejorar la planificación quirúrgica, optimizar los resultados clínicos y minimizar riesgos.

Este estudio tiene como objetivo principal identificar y analizar las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior (bifurcación o trifurcación) y bucle anterior del nervio mentoniano) que influyen en la colocación de implantes dentales en la región posteroinferior de la mandíbula en pacientes de Quetzaltenango, Guatemala, durante el periodo de enero a noviembre de 2024.

Para el desarrollo de esta investigación fueron evaluaron estudios tomográficos computarizados de haz cónico realizados con anterioridad y que através del software (Planmeca) se observaron y midieron todas las características morfométricas objetivo: diámetro y longitud del canal alveolar inferior y su rama accesoria, ángulo de emergencia del bucle anterior del nervio mentoniano, así como diámetro y longitud del canal del bucle anterior del nervio mentoniano.

Los datos recolectados como producto de las observaciones de los estudios tomográficos de haz cónico se procesaron y analizaron para obtener resultados de estadística descriptiva, Chi cuadrada y T de Student.

Los resultados de esta investigación podrían proporcionar información valiosa para el desarrollo de guías clínicas adaptadas a las características de la población local y contribuir al avance del conocimiento en esta área de la odontología y la cirugía oral y maxilofacial para la colocación de implantes dentales en la región anatómica de interes.

Planteamiento del Problema

Definición y Antecedentes

La anatomía del nervio alveolar inferior, particularmente sus variantes intraóseas como la bifurcación, trifurcación y el bucle anterior que puede presentar al emerger en el foramen mentoniano son variaciones anatómicas de relevancia en el campo de la cirugía oral y maxilofacial, especialmente en la planificación de implantes dentales en la región anatómica donde se encuentra alojada dicha estructura.

Este nervio, recorre el canal alveolar inferior, el cual presenta variaciones anatómicas en cuanto a su trayectoria y posibles bifurcaciones, que puede suponer un riesgo durante procedimientos clínicos sino se cuenta con conocimiento detallado de sus características.

Este tema ha tenido amplio interés por la comunidad científica ya que los resultados respecto a la variación del canal alveolar inferior podrían verse influenciado por el origen étnico de los individuos, ya que los resultados son variados alrededor del mundo, quedando evidenciado en los metaanálisis de: Haas et al., (2016) en Brasil, Valenzuela-Fuenzalida et al., (2021) en Chile, Von Arx & Bornstein, (2021) en Suiza, Aung & Myint, (2023) en Birmania y Asghar et al., (2023) en Japón. Todos ellos indicando variabilidad de resultados en su frecuencia y en su características morfométricas.

Es relevante mencionar a: Göller et al., (2024) y Okumuş & Dumlu, (2019) quienes han investigado la población turca (41.3% y 40% respectivamente), así como también, se puede agregar la población iraní (3.4%) estudiada por Shokri et al., (2023) al igual que la egipcia por Elnadoury et al., (2021) quien reporta una incidencia del 34%, otro dato relevante son las medidas promedio del diámetro del canal mandibular principal y de la rama accesoria (3.98 mm y 1.18 mm respectivamente).

En Asia ha reportado en China, Yang et al., (2023) y Rashsuren et al., (2014) en Corea. En el mismo continente Naitoh et al. realiza por primera vez la clasificación del canal bífido evaluado con tomografía computarizada de haz cónico (2019). Se han realizado investigación sobre esta variante también en el continente europeo con poblaciones del Reino Unido (Shah et al., 2018), Italia (Varvara et al., 2022) y España (Muinelo-Lorenzo et al., 2014).

Los profesionales de Estados Unidos y América Latina también han mostrado interés en el tema como lo demuestran Yoon et al., que realizó su estudio en el año 2018 en una muestra multiétnico. En América del Sur el interés es importante ya que este fenómeno ha sido estudiado por brasileños como Teixeira et al., (2024) y Villaça-Carvalho et al., (2016), así también en países como Chile (Muñoz et al., 2017) y Quispe-Huarcaya et al., (2016) en Perú, lo han estudiado.

En Guatemala, con en el estudio reciente de Boza (2023) también se ha establecido que esta variante anatómica se presenta en un 32.85% de la población a quienes se les realizó tomografía computarizada de haz cónico en la ciudad de Guatemala (p. 28).

En general los resultados de los estudios que han investigado al nervio alveolar inferior bífido son de distribución heterogénea y con diferentes porcentajes de aparición de los diferentes tipos de ramificaciones que puedan presentarse, según la clasificación de Naitoh. En la mayoría de los estudios no se encuentra asociación entre la prevalencia, el sexo y lado en que se presentan. El canal alveolar inferior trifido es de rara aparición (8.4%)

- (Göller et al., 2024) en Turquía estudió 1014 hemimandíbulas de 513 pacientes. Para el análisis estadístico hizo uso de Chi Cuadrada, T de Student y ANOVA. Obtuvo los resultados de: 24.7% de las hemimandíbulas present canal alveolar inferior bífido (41.3%) de los 513 pacientes. El canal alveolar inferior bífido más común fue el canal retromolar (y el menos frecuente fue el canal dental 4%) y el

canal dental. La media del diámetro del canal alveolar inferior fue de 3.53 ± 0.97 mm y de la asa bífida fue 1.82 ± 0.70 mm.

- Shokri et al., (2023) estudió una población en Irán evaluando a 631 pacientes. Hizo uso de las pruebas de Chi Cuadrada y T de Student. Obteniendo los resultados de canal mandibular bífido en 3.4% de los casos 1.5% de los casos en el lado derecho y 0.9% de los casos en el lado izquierdo. El canal anterior fue el más frecuente. No existe relación con el sexo del paciente ($p > 0.05$).
- Varvara et al., (2022) en Italia estudio 300 casos, aplicando la prueba de Chi Cuadrada y T de Student. Resultados 28.8% de los casos canal mandibular bífido, bilateral en 7.3% de los casos. Valor de $p > 0.05$ en ambas pruebas estadísticas por lo que no encuentra relación con el sexo del paciente ni las medias del nervio.

Respecto al bucle anterior del nervio mentoniano recientemente en la China Hui et al., (2022) publican un metanálisis en el que reportan una prevalencia del 51% (31 - 71%) de bucle anterior con una longitud promedio de 2.08 mm (1.46 mm - 2.70 mm). Sin asociación significativa entre la prevalencia, la longitud, sexo y lado.

En Arabia Saudita Othman & Zahid, (2022) y AlQahtani, (2022) comparan la detección del bucle anterior del nervio mentoniano en radiografías panorámicas versus tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), obteniendo mayor frecuencia (estadísticamente significativa) utilizando CBCT. Rodricks et al., (2018) y Gupta et al., (2020) ambos en la India han estudiado la prevalencia del bucle anterior del nervio mentoniano. En Egipto Elnadoury et al., (2021) estudio esta variante utilizando CBCT. En Latinoamérica también lo ha estudiado (Condori et al., 2019) en Perú y en México fue Del Valle et al., (2016) quienes reportan la presencia de esta variable.

- Gupta et al., (2020) en la India estudia a un grupo de 149 casos, realiza prueba de Chi Cuadrada. Resultados: en promedio el bucle en 38.3% de los casos. 61.7% en lado derecho y 56.4% en el lado izquierdo. Longitud "0" en 61.7% de los casos. No diferencia significativa entre sexos ($p = 0.506$).
- Othman & Zahid, (2022) en Arabia Saudita estudiaron 259 casos, utiliza la prueba de Chi cuadrada. Resultados: bilateral 57.1%, lado derecho 20.8%, lado izquierdo 12.0%. Longitud y diámetro medio de 1.8 mm y 1.7 respectivamente. No diferencia estadísticamente significativa entre los lados y el sexo ($p > 0.05$).
- Elnadoury et al., (2021) en Egipto evaluó 267 casos, utilizó la prueba de Chi Cuadrada y T de Student. Resultados: se presenta en 40% de los casos 37.7% en mujeres y 46% en los hombres. Longitud media de 4.36 mm. No diferencia estadísticamente significativa entre los sexos ($p > 0.05$).

El nervio alveolar inferior es quien desempeña un papel esencial en la sensibilidad de los tejidos blandos de la mandíbula, los dientes inferiores y la mucosa alveolar de los molares inferiores, por lo que una variación en su estructura puede afectar en los resultados clínicos de los procedimientos quirúrgicos que se desarrollen en esa área topográfica, por lo que la presencia de variaciones en esta estructura tiene implicaciones clínicas importantes en el contexto de la cirugía oral y maxilofacial (Valenzuela-Fuenzalida et al., 2021).

El conocimiento preoperatorio de las características que presente en su recorrido el canal alveolar inferior permite evitar fallos en la técnica de anestesia local (Lew & Townsend, 2006) y alteraciones sensoriales de los tejidos blandos y las piezas dentales remanentes (Ananthan et al., 2022; Gregg, 2000; Kikuta et al., 2018); así mismo evitar complicaciones en los procedimientos quirúrgicos como: extracción de tercero molares (Li et al., 2022; Patlán Velázquez et al., 2024; Vranckx et al., 2022), osteotomías en cirugía

ortognática (Ramírez Lugo & Vallejo Rodas, 2024; Tsuji et al., 2005), en la colocación de implantes dentales (Gregg, 2000; Lamas Pelayo et al., 2008), toma de injertos óseos autólogos en el cuerpo mandibular y técnicas de lateralización o trasposición del nervio alveolar inferior en la colocación de implantes dentales (Martínez Rodríguez, 2012; Palacio García-Ochoa et al., 2020).

Por lo que al profundizar en este tema fue posible establecer la prevalencia de las diferentes variaciones que puede presentar el canal alveolar inferior en su recorrido del cuerpo mandibular hasta su emergencia en el foramen mentoniano. Otros datos que recolectados fueron sus características morfométricas como diámetro, longitud y ángulo de cada una de las variantes según correspondió a cada una; observando a la población que se le hubiera indicado tomografía computarizada de haz cónico en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, durante los meses de enero a noviembre del año 2024. Así mismo establecer qué relación existe en esta población entre los lados y el sexo de los individuos.

Los resultados obtenidos permitirán a los profesionales que ejercen en el área geográfica en cuestión a optimizar la planificación de implantes dentales y procedimientos asociados, reduciendo con ello el riesgo de complicaciones intra o post operatorias. Esta investigación busca llenar este vacío mediante el análisis de tomografías computarizadas de haz cónico. Y así, aportar al conocimiento de las características anatómicas de la región mandibular y generar recomendaciones que permitan mejorar la seguridad y eficacia de las intervenciones quirúrgicas en la población estudiada.

Delimitación del Problema

En el ámbito geográfico e institucional, se realizó el estudio en los pacientes a quienes se les indicó por cualquier motivo estudio tomográfico de haz cónico y que hubieran sido realizado en el Centro Radiológico Maxilar, en la ciudad de Quetzaltenango, del

departamento de Quetzaltenango, Guatemala. Estos estudios realizados durante los meses de enero a noviembre del año 2024.

Preguntas de Investigación

1. ¿Con qué prevalencia aparecen las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior que influyen en la planificación de implantes dentales y cuáles son sus características morfométricas?
2. ¿Es el patrón de aparición de las variantes anatómicas unilateral o bilateral?
3. ¿Cuál es la prevalencia de las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior (canal alveolar inferior bífido, canal alveolar inferior trifido y bucle anterior) según el lado de aparición?
4. ¿Cuál es el patrón de bifurcación del canal alveolar inferior (según la clasificación de Naitoh) más frecuente?
5. ¿Cuál es el sexo del paciente y el lado en que se presenta con más frecuencia las variantes anatómicas: canal alveolar inferior bífido, clasificación de Naitoh y bucle anterior del nervio mentoniano?
6. ¿Existe relación entre el sexo del paciente y las características morfométricas (diámetro y longitud de la rama principal y rama accesorio) del canal alveolar inferior bífido?
7. ¿Existe relación entre el sexo del paciente y las características morfométricas (diámetro, longitud y ángulo de emergencia respecto al canal alveolar inferior) del bucle anterior del nervio alveolar inferior bífido?

Justificación

El desconocimiento de las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior es de impacto significativo en los procedimientos de implantología dental que realiza el cirujano oral y maxilofacial en especial en la región posteroinferior de la región mandibular, por las complicaciones postquirúrgicas que podrían suceder del manejo erróneo de las estructuras anatómicas a este nivel. Sin embargo, específicamente en la ciudad de Quetzaltenango no han sido estudiada la prevalencia de esta de las variantes anatómicas como la bifurcación o trifurcación del canal alveolar inferior o la presencia de bucle anterior en estudios radiográficos de tres dimensiones.

Los avances en radiología han permitido con el uso de tomografía computarizada de haz cónico a los profesionales de la salud observar la anatomía de la región facial en tres dimensiones con mucha claridad; lo cual es de vital importancia para detectar las variantes anatómicas que podrían presentarse y sus características que son fácilmente medibles en los softwares a los que hoy se tiene acceso. Esto se ha convertido en un método clave para la planificación oportuna en la colocación de implantes dentales permitiendo con dicha tecnología evitar daños al nervio alveolar inferior durante los procedimientos operatorios.

La falta de información detallada sobre las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior en la población que se somete a tomografías computarizada de haz cónico en Quetzaltenango limita la capacidad de los profesionales para planificar tratamientos efectivos y minimizar los riesgos de complicaciones. Esto genera una necesidad de investigación que permita identificar las variantes anatómicas como el canal alveolar inferior bífido o trifido y el bucle anterior, para facilitar la planificación de implantes dentales y procedimientos quirúrgicos asociados en la región anatómica que compromete.

Por lo tanto, el presente estudio busca abordar esta brecha en el conocimiento al analizar la frecuencia en que se presentan las variaciones anatómicas del nervio alveolar inferior, sus patrones de comportamiento y características morfométricas según el lado en que se presentan y el sexo del paciente, en la población de Quetzaltenango a la que se le indicó tomografía computarizada de haz cónico en el año 2024 (enero – noviembre).

Es importante mencionar que los resultados de Boza (2023) establecen la presencia del canal mandibular bífido en la población que realizó estudio tomográfico de haz cónico en la ciudad de Guatemala reportando únicamente: su frecuencia 32.85%, siendo 86.09% bilateral y 13.91% unilateral, se reporta que no existe diferencia estadísticamente significativa entre hombres (34.01%) y mujeres (32.02%) (p. 1); sin embargo, en este estudio se tiene como objetivo tomar a la población que ha realizado estudios en la ciudad de Quetzaltenango, en el departamento de Quetzaltenango y ahondar en otras variantes anatómicas del nervio alveolar inferior que comprometan los tratamientos quirúrgicos que se realizan en la región anatómica de interés.

Marco Teórico

Generalidades del Nervio Trigémino

El nervio trigémino es el más grande de los nervios craneales, se trata del quinto par. Como lo describe Rodella et al., (2012) (p. 324) se origina en el tronco del encéfalo en la superficie medio lateral del puente, cerca de su borde superior, en una raíz motora más pequeña y una raíz más grande sensorial. Las fibras aferentes transmiten información de la cara, las cavidades bucal y nasal así como también la mayor parte del cuero cabelludo. La mayoría de estas fibras tienen sus cuerpos celulares ubicados en el ganglio del trigémino o ganglio de Gasser (alojado en la fosa de Meckel, ubicada en la fosa craneal media). Con excepción de los mecanorreceptores del ligamento periodontal, los cuerpos celulares de las neuronas implicadas en la propiocepción y el estiramiento los receptores se encuentran en el núcleo mesencefálico.

Además, el nervio trigémino también contiene nervios eferentes viscerales, fibras para glándulas lagrimales, salivales y mucosas nasales; estas fibras provienen de los nervios facial y glosofaríngeo, discurren en el nervio trigémino después de una anastomosis con una rama de los nervios facial o glosofaríngeo. Las fibras eferentes somáticas del nervio trigémino inervan la musculatura de la masticación. Se originan en el núcleo motor del nervio trigémino ubicado en el puente.

El nervio trigémino da tres ramas distales al ganglio trigémino:

- La rama superior del nervio trigémino es el nervio oftálmico (V1). Esta pasa hacia adelante en la pared lateral del seno cavernoso y asciende a la órbita a través de la fisura orbitaria superior. El nervio oftálmico da ramas para proporcionar sensación al globo ocular, conjuntiva, glándulas lagrimales, mucosa nasal, piel de la nariz, párpados y la frente.

- La rama media es el nervio maxilar (V2). La división maxilar sale de la fosa craneal media a través del agujero redondo y entra en la fosa pterigopalatina donde desprende varias ramas para la duramadre, también proporciona ramas sensitivas para los dientes maxilares y la encía asociada, el seno maxilar, la parte superior labio, la superficie lateral de la nariz, el párpado inferior y conjuntiva, la piel de la mejilla y del costado de la frente, la cavidad nasal y la mucosa del paladar duro y blando.
- La rama inferior es el nervio mandibular (V3). V3 pasa a lo largo del suelo del cráneo y luego sale a través del agujero oval en la fosa infratemporal e inerva la duramadre, la articulación temporomandibular, la piel sobre el costado de la cabeza por encima de las orejas, el pabellón auricular, la lengua y su encía adyacente, el músculo del suelo de la boca, los dientes mandibulares y encía asociada, la mucosa y la piel de la mejilla, la labio inferior y el mentón y los músculos de la masticación.

Nervio Mandibular (V3)

El nervio mandibular es la tercera división del nervio trigémino. A diferencia de las ramas oftálmica y maxilar, que sólo contienen fibras aferentes, la rama la mandíbula contiene fibras aferentes y eferentes (Joo et al., 2014) (p. 78). Pasa desde el ganglio trigémino a través del agujero oval hacia la mandíbula en la región de la fosa infratemporal desprendiendo varias ramas. El tronco principal se divide dentro del nervio espinoso, en una rama meninge recurrente y el nervio pterigoideo medial. Luego, se divide en un tronco anterior pequeño y un tronco posterior grande; el nervio masetero, el nervio temporal profundo, el nervio bucal largo y el nervio pterigoideo lateral se origina del anterior; de la división posterior se originan: el nervio auriculotemporal, el nervio lingual y el nervio alveolar inferior (Rodella et al., 2012) (p 324).

El nervio mandibular inerva la parte inferior de la cara de la siguiente manera, como Joo et al., (2014) lo refiere: “La rama mandibular (V3) es la más grande de las tres ramas que tiene el nervio trigémino. Se encarga de la inervación de las piezas dentales inferiores, encías de la mandíbula, la piel de la región temporal, parte de la región auricular, labio inferior y de la cara también su parte inferior y una fibra motora para inervar músculos de la masticación”. (p. 78)

Nervio Alveolar Inferior. El nervio alveolar inferior ingresa a la superficie medial de la rama mandibular a través del foramen alveolar inferior delimitado en la cara medial por la espina de Spix. Previo a su ingreso en el foramen alveolar inferior da origen al nervio milohioideo. Recorre el canal alveolar inferior y emerge por el foramen mentoniano dando dos ramos terminales: el nervio mentoniano y el nervio incisivo.

Desempeña un papel crucial en la inervación sensorial de los tejidos de la mandíbula, incluidos los dientes inferiores, la mucosa bucal, el labio inferior y el mentón.

El nervio alveolar inferior inerva las estructuras dentoalveolares (premolaes y molares). Mientras que dos de sus tres ramas, los nervios dentario e incisivo, inervan los dientes y los tejidos circundantes, la otra rama, la rama terminal, se denomina nervio mentoniano después de salir del foramen mentoniano e inerva los tejidos blandos de la región mentoniana (Göller Bulut et al., 2024).

Asghar et al., 2023 cita a Sperber y Sperber (2018) describiendo al nervio alveolar inferior durante el periodo embrionario en la sexta semana (entre los días 41 a 45) que se desarrolla a partir del cartílago de Meckel hacía la mandíbula desde el primer arco faríngeo. La parte central del cartílago desaparece, quedando únicamente vestigios como el ligamento esfenomandibular, martillo y yunque. El centro de osificación aparece después de la invasión vascular (vasos alveolares inferiores) del haz neurovascular del primer arco. El nervio alveolar inferior guía el proceso de osteogénesis.

Durante la segunda mitad de la gestación, aparece un canal en el incisivo primario, seguido de canales para el canino y molares primarios; durante la infancia, el canal aparece para los molares permanente (Chávez-Lomelí et al., 1996).

Chávez-Lomelí et al., (1996) refiere que el nervio alveolar inferior presumiblemente se desarrolla en la mandíbula como tres vías nerviosas individuales que se originan en diferentes etapas de desarrollo. Se sugiere que el crecimiento prenatal rápido y la remodelación de la región de la rama mandibular resultan en una fusión gradual de las entradas del canal que es evidente en el nacimiento. En el desarrollo del estudio demostraron que el canal hacia los incisivos apareció primero, seguidos por el canal hasta los molares primarios, y por último por uno o más canales hasta el primer molar permanente. La unión inadecuada de estos tres nervios produce el canal alveolar inferior bífido o trifido. También se forma un canal retromolar como canal accesorio detrás del segundo o tercer molar (Von Arx & Bornstein, 2021).

Así, cada mitad de la mandíbula tiene tres canales con aberturas separadas en la superficie lingual. La remodelación mandibular conduce a la fusión de los tres en un solo canal, que viaja oblicuamente en el plano sagital del cuerpo de la mandíbula desde su corteza medial de la rama a la corteza lateral externa de la región premolar. La forma del canal alveolar inferior en este plano varía de lineal a elíptica (Liu et al., 2009). En consecuencia, el canal alveolar inferior puede estar más cerca o más lejos de los ápices de las raíces de los dientes.

Por otro lado, en el desarrollo embrionario el nervio alveolar inferior primero se alarga y posteriormente se ramifica en ramas mentonianas e incisiva. Hasta la duodécima semana de gestación el foramen mentoniano se encuentra incompleto cuando el nervio mentoniano se separa en varios fascículos en este sitio (Iwanaga et al., 2015). (p. 852)

Durante la morfogénesis, el foramen mandibular es una estructura cambiante con una especialidad específica, más que una perforación o un agujero estático que permite del

nervio mentoniano en el hueso. Experimenta cambios morfológicos dinámicos en diferentes etapas del desarrollo. Además, el espacio inicial que existe entre el foramen mentoniano y el paquete neurovascular sugiere que el hueso alrededor del foramen mentoniano está premoldeado en previsión de necesidades del crecimiento posterior. Durante los primeros tres años de vida, el foramen mentoniano se localiza en una posición más anterior en comparación con su ubicación que será más posterior en los años posteriores (Balcioglu et al., 2011). (p. 1436)

Histológicamente, Fukami et al., (2012) observó que el canal alveolar inferior contiene: el tronco del nervio alveolar inferior acompañaba a muchas arterias, venas y fibras nerviosas que se reúnen en el tejido conectivo; presentándose en el lado superior y lateral del tronco nervioso principal, en este orden de ideas Asghar et al., (2023) cita a Iwanaga et al., refiriéndose a este nervio como un haz de diferentes envueltos en un perineuro. (p.177).

Los haces neurovasculares superiores en el tejido conectivo se separan en el canal bífido. Los canales mandibulares bífidos contienen muchos haces nerviosos y arterias de varios tamaños, entre los cuales el nervio y la arteria más grandes eran de un tamaño similar.

Variaciones Anatómicas del Nervio Alveolar Inferior y sus Ramas. El nervio alveolar inferior es la rama más grande del nervio mandibular. Pasa hacia la fosa infratemporal y antes de entrar al agujero mandibular se origina una colateral rama, el nervio milohioideo para la inervación del milohioideo y vientre anterior de los músculos digástricos. Entonces, entra en el foramen alveolar inferior y pasa acompañado de la arteria alveolar inferior hacia el canal alveolar inferior constituyendo el haz neurovascular alveolar inferior. En el canal, el nervio emite dos ramas terminales: el nervio mentoniano, una rama más grande que emerge del agujero mentoniano e inervan la piel del mentón y la piel y la mucosa del el labio inferior y el nervio incisivo, una rama más pequeña, que continúa viajando en la

mandíbula y proporciona inervación sensorial a los premolares, caninos e incisivos y la encía asociada (Rodella et al., 2012) (p 325).

Posibles variaciones

- Múltiples ramas extraóseas.
- Variaciones en el trayecto intraóseo.
- Relación entre el nervio alveolar inferior y la arteria maxilar.

Antes de que el haz nervioso ingrese en el canal alveolar inferior el nervio alveolar inferior, puede presentar variaciones anatómicas a lo largo del trayecto extraóseo. Proximalmente, el nervio alveolar inferior puede encontrarse atrapado en las fibras musculares de la parte inferior del músculo pterigoideo lateral (Aung & Myint, 2023). (p. 1)

Ocasionalmente podría anastomosarse con el nervio lingual o el nervio bucal largo, nervio auriculotemporal, nervio retromolar o nervio milohioideo (Rodella et al., 2012).

Canal Alveolar Inferior

El haz neurovascular formado por el nervio alveolar inferior acompañado de la arteria y vena alveolar inferior se encuentra alojado en un canal óseo que atraviesa el hueso mandibular denominado “canal alveolar inferior” (Anexo 1). Este conducto recorre muy cerca de las raíces dentarias de la dentición decidua y permanente. En su interior se encuentran múltiples ramas pequeñas que recorren de manera paralela entre el foramen mentoniano y el foramen alveolar inferior, formando un compartimento óseo que contiene en su interior arteria, vena y nervios alveolares inferiores (Göller et al., 2024). Transmite el sistema neurovascular alveolar inferior (nervio alveolar inferior) desde el foramen alveolar inferior hasta el foramen mentoniano (Von Arx & Bornstein, 2021).

El canal alveolar inferior en personas adultas está compuesto por una doble capa de tejido compacto denominadas tablas interna y externa, entre las cuales se intercala un abundante tejido esponjoso donde se individualiza el conducto dentario inferior. Como

estudio Iwanaga et al., (2020) que indican que no es un cuerpo sólido en toda su longitud y estas tablas pueden ser desde densas hasta porosas variando su densidad. (p. 1-5)

Su recorrido inicia a nivel del foramen alveolar inferior, en el límite posterior del tercio medio de la rama ascendente y finaliza en el foramen mentoniano; al corte transversal tiende a ser redondeado. Este recorrido se divide regularmente en 4 sectores: el sector de la rama el sector del ángulo el sector del cuerpo mandibular el sector del foramen mentoniano.

Hasta 1973 se sabía que el canal alveolar inferior era generalmente un solo conducto. En 1973, Petterson y Funke y Kierschjiard utilizaron por primera vez el término bífido, término derivado del latín que significa una hendidura que se divide en dos partes (Göller et al., 2024).

Canal alveolar inferior bífidos y canal alveolar inferior trifido, son variaciones anatómicas significativas que involucran el nervio alveolar inferior. El canal bífido se conoce como la división del nervio en dos ramas, mientras que el canal trifido se define como la separación del nervio en tres divisiones. Se informó que contenían múltiples componentes del haz neurovascular alveolar inferior. Es más, en algunos casos se ha informado que reflejan el aislamiento del nervio y arteria en canales separados (Elnadoury, Gaweesh, Anwar, & Abu El Sadat, 2021).

Clasificación del Canal Alveolar Inferior Bífido

El haz de nervios alveolar inferior se divide dentro del espacio medular del cuerpo de la mandíbula, y el término "plexo nervioso" se utiliza a menudo en textos anatómicos para definir su morfología (Asghar et al., 2023).

Varios autores han clasificado los patrones del canal alveolar inferior según su ubicación anatómica y estructura. Carter & Keen, (1971) examinaron mandíbulas humanas disecadas y describieron tres tipos de disposición del nervio alveolar inferior: conducto

único, conducto inferior y conducto duplicado. Nortjé et al., (1977) y (Langlais et al., 1985) presentaron clasificaciones históricas del canal alveolar inferior basados en radiografía panorámica.

Sin embargo, no fue sino hasta que Naitoh et al., (2009) presentó una novedosa categorización basada en datos tomografías computarizadas de haz cónico en población japonesa, estableciendo la primera clasificación del canal alveolar inferior bífido (Asghar et al., 2023; Von Arx & Bornstein, 2021).

Clasificación del Nervio de las Bifurcaciones Según Naitoh.

Cuatro tipos de canal alveolar inferior se informaron en la clasificación de Naitoh: retromolar, dental, anterior o anterior y bucolingual. Los canales alveolares inferiores bífidos pueden ramificarse en cualquier lugar a lo largo del camino del canal, aunque parece ser que la bifurcación más común es el conducto retromolar que en la canal anterior (Asghar et al., 2023; Naitoh et al., 2009).

Tipo 1 (Conducto Retromolar). El conducto retromolar, que se bifurca desde el conducto mandibular en la región de la rama mandibular, discurre primero hacia adelante, llegando a la región retromolar después de acodarse.

Tipo 2 (Conducto Dentario). El conducto dentario, que se bifurca desde el conducto mandibular en la región de la rama mandibular, discurre hacia adelante, llegando a la raíz del molar.

Tipo 3 (Conducto Anterior). A. Conducto anterior sin confluencia: El conducto anterior, que se bifurca desde el conducto mandibular en la región de la rama mandibular, discurre hacia adelante hasta la región del segundo molar. B. Conducto anterior con confluencia: El conducto anterior, que se bifurca desde el conducto mandibular en la rama mandibular, discurre anteriormente y luego se une al conducto mandibular principal.

Tipo 4 (Conducto Bucolingual). A. Conducto lingual: El conducto lingual, que se bifurca desde el conducto mandibular en la rama mandibular, discurre en dirección lingual y luego penetra a través del hueso cortical lingual. B. Conducto bucal: El conducto bucal, que se bifurca desde el conducto mandibular en la rama mandibular, discurre en dirección bucoinferior.

Bucle Anterior del Nervio Mentoniano

El nervio mentoniano es una de las ramas terminales del nervio alveolar inferior. Emerge a través del agujero mentoniano y se ramifica en tres partes; una de ellas desciende hasta la piel del mentón y las otras dos ascienden hacia la piel y mucosa del labio inferior. El foramen mentoniano se localiza por debajo del nivel de los premolares. La ubicación y emergencia de este nervio ha sido descrita en varios artículos y se reportan cambios en relación con la edad y la presencia o no de piezas dentales (Rodella et al., 2012). (p327)

Posibles variaciones:

- Ramas adicionales del nervio mentoniano.
- Agujeros mentonianos accesorios.
- Diferentes patrones de aparición del nervio.
- Inervación cruzada de los dientes incisivos por nervio mentoniano contralateral.

El conducto mandibular que contiene el haz neurovascular alveolar inferior atraviesa el foramen mental anteriormente, su parte final del nervio alveolar inferior o dentario inferior pasa a veces por debajo del borde inferior y la pared anterior del foramen mentoniano y, después de dar una rama incisiva, en la región donde se divide en los conductos mentales e incisivos, se curva hacia atrás para entrar en el foramen y emerge a los tejidos blandos convirtiéndose en el nervio mentoniano. Esta característica anatómica también es conocida como “bucle anterior” del nervio alveolar inferior (Condori et al., 2019).

El bucle anterior del nervio mentoniano se define como la presencia de una extensión anterior del nervio mentoniano antes del borde anterior del foramen mentoniano.

Aún no es clara la razón por la que sucede esta variante, sin embargo:

Se argumenta que el cambio en la orientación podría atribuirse al crecimiento hacia adelante de la mandíbula, que arrastraba consigo el haz neurovascular. Warwick sugirió por primera vez que la inclinación posterior del agujero estaba relacionada con el desarrollo del mentón. Esta opinión fue apoyada por Montagu quien sugirió que el gradiente de crecimiento de la mandíbula era dirigido posteriormente y, por lo tanto, se podría esperar que el agujero se abra en la misma dirección. Además, el trabajo de De Villiers ofreció apoyo empírico al demostrar que el agujero emergió con una inclinación anterior en los casos de primeros molares temporales no erupcionados. (Rodella et al., 2012)

Lesión del Nervio Alveolar Inferior

El nervio alveolar inferior contiene estructuras del sistema nervioso periférico y circulatorio, constituyéndose en la estructura anatómica más importante para identificar y así preservar y evitar lesionar, en aquellos procedimientos efectuados en la región mandibular, no solo por cirujanos maxilofaciales sino por cualquier profesional o especialista, a quienes sea de su pertinencia procedimientos diagnósticos, terapéuticos y preventivos en dicha región corporal. Como lo indica Ruge et al., (2009) (p. 87) el conocimiento de la disposición y las variantes anatómicas es imperativo para la ejecución de procedimientos que involucren el territorio mandibular, por la repercusión que tienen en lo morfológico, lo estético y lo funcional. Cuando las técnicas quirúrgicas generen riesgos de injuria, el cirujano debe estar en capacidad de reconocerlas y prever posibles lesiones, ajustando la técnica para tratar de minimizar al máximo la presentación de complicaciones.

El nervio alveolar inferior es particularmente vulnerable durante diversos procedimientos quirúrgicos dentales y maxilofaciales, como extracciones de terceros molares, colocación de implantes y cirugías ortognáticas, por lo que se ha identificado como el nervio que se lesiona con más frecuencia debido a alteraciones anatómicas no detectadas (Asghar et al., 2023) (p 177).

La lesión del nervio alveolar inferior puede provocar alteraciones sensoriales, incluidas parestesia, hipoestesia, disestesia y anestesia, que pueden afectar significativamente la calidad de vida del paciente. El conocimiento del curso anatómico preciso y las variaciones del nervio alveolar inferior es esencial para minimizar el riesgo de lesión nerviosa durante estos procedimientos (Limardo et al., 2016).

En general, la importancia anatómica y clínica del nervio alveolar inferior requiere una consideración cuidadosa durante la planificación y ejecución quirúrgica para prevenir y manejar posibles complicaciones de manera efectiva (Limardo et al., 2016).

El nervio mentoniano puede ser lesionado por instrumental quirúrgico, por colocación de implantes dentales o enucleación de quistes, podría tratarse de compresión, laceración o incluso la sección del haz neurovascular (Hui et al., 2022). (p. 6423)

Por lo que es de suma importancia conocer y comprender las características del nervio alveolar inferior y todas las variantes que podría presentar en su recorrido, evitando de esta manera al momento de la colocación de implantes dentales en la región posterior de la mandíbula. Evitando así dañar el sistema neurovascular de la región de interés, que de no ser así podrían incurrir en un trastorno neurosensorial que como refiere Smith et al., (2013) a su vez podría afectar la calidad de vida y psicológicamente de las personas, pudiendo presentar depresión o ansiedad. Y que como lo afirma (Leung et al., 2013) las personas con déficit sensorial en el nervio alveolar inferior presentar peor salud bucal comparado con personas sin este tipo de problemas.

Terminología para Describir las Alteraciones Nerviosas Sensoriales

(Patlán Velázquez et al., 2024) definen cada uno de los tipos de alteraciones nerviosas sensoriales que puede un paciente describir cuando presenta lesión neural de la siguiente manera:

- Alodinia: Dolor provocado por un estímulo que no es doloroso.
- Analgesia: Ausencia de dolor ante un estímulo doloroso, pero preserva la sensación táctil.
- Anestesia: Ausencia de cualquier sensación, ante un estímulo doloroso o no doloroso.
- Disestesia: Sensación anormal, espontánea o provocada que es desagradable.
- Hiperalgnesia: Percepción intensificada de dolor en respuesta a un estímulo doloroso.
- Hiperestesia: Mayor sensibilidad ante cualquier estímulo, menos en sentidos especiales.
- Hiperpatía: Aumento de la percepción dolorosa, anormalmente intensa ante estímulos dolorosos repetitivos.
- Hipoalgnesia: Respuesta disminuida ante un estímulo doloroso.
- Hipoestesia: Menor sensibilidad ante cualquier estímulo, menos en sentidos especiales.
- Neuralgia: Dolor en las zonas de distribución de un nervio o un grupo de nervios.
- Parestesia: Sensación anormal, espontánea o provocada que no es desagradable.
- Sinestesia: Incapacidad de determinar el punto exacto de aplicación de un estímulo sensorial

Tomografía Computarizada de Haz Cónico

La evolución en el campo de la radiología ha permitido visualizar hasta las partes más pequeñas del cuerpo humano, por ello su papel es fundamental en la detección de las enfermedades.

La tomografía computarizada de haz cónico (Cone Beam Computed Tomography, CBCT) es una tecnología de imágenes avanzada que permite obtener imágenes tridimensionales (en los tres planos del espacio: axial, coronal y sagital) con alta precisión y detalle mejorando la visualización de las estructuras anatómicas del macizo facial, combinando la tecnología del rayo X con un software de reconstrucción. Esto ha venido a revolucionar el diagnóstico, la planificación y el tratamiento quirúrgico de los diversos procedimientos de la cirugía oral y maxilofacial (Gaêta-Araujo et al., 2020; Quispe-Huarcaya et al., 2016).

El proceso comienza cuando el tubo de rayos X y un detector digital, montados en un brazo giratorio, rotan alrededor de la cabeza del paciente. Durante esta rotación, el sistema adquiere cientos de imágenes bidimensionales (proyecciones) desde múltiples ángulos. Estas imágenes son procesadas mediante algoritmos matemáticos avanzados para crear un modelo volumétrico tridimensional. Esto permite a los profesionales de la salud observar y analizar estructuras anatómicas desde cualquier perspectiva o plano (White, 2008).

Los exámenes radiológicos tradicionales se limitan generalmente a las vistas bidimensionales (2D) como las radiografías panorámicas. Para los diagnósticos de rutina, estas modalidades de imágenes pueden ser suficientes. Sin embargo, al contar con imágenes tridimensionales (3D) superando la superposición anatómica y las distorsiones inherentes a la radiología 2D, ha permitido visualizar con fidelidad la arquitectura de cada

una de las estructuras a las cuales es posible acceder a través de las imágenes obtenidas (Gaêta-Araujo et al., 2020).

Es así como en estudios previos en la literatura, la configuración y variación anatómica del canal alveolar inferior se evaluaron mediante radiografía panorámica, tomografía computarizada y tomografía computarizada de haz cónico, siendo la última de predilección debido a su alto grado de fidelidad de las imágenes, ya que en las radiografías panorámicas se reportaba únicamente alrededor del 1% de prevalencia de las variantes del canal alveolar inferior (Asghar et al., 2023; Göller et al., 2024; Rashsuren et al., 2014; Von Arx & Bornstein, 2021).

Ventajas

- La tomografía computarizada de haz cónico es superior a la radiografía panorámica para visualizar el canal mandibular y sus variaciones porque estas modalidades de imagen brindan imágenes tridimensionales de alta resolución. El canal alveolar inferior bífido se ha encontrado en 0,08%-0,95% de los casos al evaluar radiografías panorámicas (Grover & Lorton, 1983) y en 10,2%-65% de los casos al utilizar imágenes de tomografías computarizadas de haz cónico (Rashsuren et al., 2014).
- Campo de visión variable desde 5 cm x 5 cm hasta 17 cm x 13,5 cm: mayor flexibilidad y la capacidad de colmar el campo de visión según las necesidades de diagnóstico del paciente.
- Permite excepcional calidad de imagen: dando valor a la imagen diagnóstica para un amplio conjunto de aplicaciones clínicas como campo enfocado, maxilar individual, maxilar doble, ATM individual y doble, seno y maxilofacial. Control de dosis inteligente: el haz cónico que se utiliza para capturar las imágenes produce menos dosis de radiación. Además, el tiempo de captura de las imágenes es de sólo 12 segundos (según el campo elegido).

- Presenta la mayor velocidad de adquisición, la mayor calidad de imagen, y la facilidad con la que se logra un posicionamiento exacto del paciente, permite reducir en gran medida las repeticiones de tomas.
- Las dosis de radiación con las unidades CBCT tienen rango de dosis de radiación aproximado de 5 microSieverts a 1073 microSieverts. Las unidades de TC convencionales tienen dosis de radiación mucho más altas debido a sus capacidades para tejidos blandos, con dosis de 1200 microSieverts y más por cada exploración, según el campo de exploración seleccionado (Gaêta-Araujo et al., 2020). Alcanzando una mejor calidad de imagen objetiva y subjetiva e igualdad en la resolución como lo comparó Veldhoen et al., (2017). Así mismo permite exposiciones más seguras e incluso equiparables a las de la radiografía panorámica como lo describe Mason et al., (2024).
- Cuenta con reconstrucción multiplanar, o MPR, es una vista de tres imágenes direccionales 2D diferentes (planos axial, coronal y sagital). Dentro de esta vista, las imágenes pueden ser manipuladas en el grosor de los datos y la dirección de visualización puede ser alterada. Es posible reconstruir radiografías panorámicas y cráneos cefalométricos laterales sin distorsión de la radiografía 2D estándar. El conjunto de datos también puede manipularse para crear vistas transversales (ortogonales) de las mandíbulas y los cóndilos (Gaêta-Araujo et al., 2020).
- Como lo afirma Song et al., (2021) la tomografía presenta una alta precisión diagnóstica y la confiabilidad es mayor respecto a las imágenes intraorales, lo que permite tener información sustancial y mejora la toma de decisiones.

Desventajas

- Las restauraciones metálicas o cualquier tipo de dispositivo metálico que posea el paciente (piercing) pueden causar artefactos de rayas blancas que se irradian

(desde el objeto de alta densidad), que causa áreas de submuestreo donde no se registra información viable (Gaêta-Araujo et al., 2020).

- Sobre irradiación del paciente, en los casos en que el paciente se mueva durante el estudio, ya que causa bordes óseos dobles o mal definidos. Esto se puede minimizar sujetando la cabeza del paciente y utilizando el menor tiempo de exploración posible (Gaêta-Araujo et al., 2020).
- Estudios más costosos que una radiografía panorámica.

Aplicaciones

Dentro de la cirugía oral y maxilofacial ha aumentado la indicación de las tomografías computarizadas de haz cónico debido a su versatilidad, calidad de imágenes que permiten diagnósticos y planificaciones que minimizan los daños a estructuras anatómicas importantes como el canal alveolar inferior, evitando complicaciones en la ejecución de los procedimientos quirúrgicos como: la colocación de implantes dentales, osteotomías sagitales en cirugía ortognática, extracción de terceros molares, osteosíntesis en la reducción de fracturas del hueso mandibular y en la lateralización de nervio alveolar inferior (Limardo et al., 2016).

Archivos DICOM

Los archivos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) se tratan del estándar internacional para el intercambio, almacenamiento y visualización de imágenes médicas, tanto en el diagnóstico en las ciencias médicas como en el campo de la investigación (Mantri et al., 2022). Durante treinta años ha logrado este estándar específica un protocolo de intercambio de datos no propietario, un formato de imagen digital y un entramado de archivos para imágenes biomédicas y la información relacionada con ellas (Larobina, 2023).

Cada archivo DICOM contiene no solo los datos de la imagen en sí, no se trata únicamente de píxeles, sino también metadatos que incluyen información sobre el paciente, el propósito y la técnica utilizada en el examen, y de la interpretación de las imágenes (Larobina, 2023). Esto permite que los archivos sean intercambiados entre diferentes sistemas de computación médica de manera eficiente y estandarizada, facilitando la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes (Larobina, 2023; Mantri et al., 2022).

El estándar DICOM también se extiende a la gestión de imágenes en red, la interpretación de imágenes, la impresión en red, el procesamiento de imágenes y el almacenamiento en espacios virtuales fuera de red (Larobina, 2023). Se ha alcanzado a evolucionar al punto de poder soportar nuevas aplicaciones y tecnologías, lo que lo convierte en un estándar versátil y adaptable a las necesidades cambiantes de la medicina moderna (Larobina, 2023; Mantri et al., 2022).

Planificación de Implantes Dentales

Se trata de los aditamentos metálicos (Cicciù & Tallarico, 2021) biocompatibles que sirven como soporte para recibir y estabilizar prótesis que reemplazan a los dientes perdidos por el motivo que sea. Proporcionan soporte óseo directo para la rehabilitación funcional y estética de los pacientes (Othman & Zahid, 2022).

Para alcanzar el éxito en la colocación de los implantes dentales es obligatoria una planificación cuidadosa y así evitar complicaciones. Especialmente en el sector posteroinferior de la mandíbula requiere de cuidado especial debido a la proximidad con el nervio alveolar inferior, el foramen mentoniano nervio mentoniano y nervio lingual (Othman & Zahid, 2022). Evitando de esta manera provocar problemas neurosensoriales.

Para mantener la seguridad del nervio alveolar inferior es trascendental mantener el implante a una distancia segura del canal alveolar inferior para evitar estas

complicaciones. Froum et al., (2021) evaluaron implantes colocados a menos de 2 mm del nervio alveolar inferior y encontró que, en ausencia de agresión directa o compresión del nervio, los pacientes no experimentaron problemas neurosensoriales, sugiriendo una distancia media segura de +0.75 mm.

Por tanto ya que en la actualidad se cuenta las tomografías computarizada de haz cónico que permiten visualizar con detalle el nervio alveolar inferior es indispensable contar con ella en la planificación de la colocación de implantes dentales, logrando así precisión en el procedimiento quirúrgico y reduciendo el margen de error.

Objetivos

Objetivo General

Identificar la prevalencia de las variantes anatómicas y características morfométricas del nervio alveolar inferior que influyen en la colocación de implantes dentales en la región mandibular. Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Objetivos Específicos

1. Determinar el patrón de aparición de las variantes anatómicas entre unilateral o bilateral.
2. Conocer la prevalencia de las variantes anatómicas: nervio alveolar inferior bífido y bucle anterior del nervio mentoniano según el lado de aparición.
3. Establecer el patrón de bifurcación más frecuente del canal alveolar inferior (según la clasificación de Naitoh).
4. Determinar la relación que existe entre sexo del paciente y el lado donde se presentan las variantes anatómicas: canal alveolar inferior bífido, clasificación de Naitoh y bucle anterior del nervio mentoniano.
5. Establecer la relación con el sexo del paciente con las características morfométricas del canal alveolar inferior bífido y del bucle anterior del nervio alveolar inferior.

Hipótesis

Nula H_{01} : No existe diferencia estadísticamente significativa en la presencia de variantes anatómicas del nervio mandibular (canal alveolar inferior bífido, canal alveolar inferior trifido, bucle anterior) en los pacientes a quienes se les indicó tomografía computarizada de haz cónico.

Nula H_{A1} : Existe diferencia estadísticamente significativa en la presencia de variantes anatómicas del nervio mandibular (canal alveolar inferior bífido, canal alveolar inferior trifido, bucle anterior) en los pacientes a quienes se les indicó tomografía computarizada de haz cónico.

Nula H_{02} : No existe relación estadísticamente significativa entre el sexo del paciente y el lado en que se presentan las diferentes variantes anatómicas del nervio mandibular (canal alveolar inferior bífido, clasificación de Naitoh, bucle anterior).

Alternativa H_{A2} : Existe relación estadísticamente significativa entre el sexo del paciente y el lado en que se presentan las diferentes variantes anatómicas del nervio mandibular (canal alveolar inferior bífido, clasificación de Naitoh, bucle anterior).

Nula H_{03} : No existe relación estadísticamente significativa entre el sexo del paciente con las características morfométricas de las variantes anatómicas: canal alveolar inferior bífido y bucle anterior.

Alternativa H_{A3} : existe relación estadísticamente significativa entre el sexo del paciente con las características morfométricas de las variantes anatómicas: canal alveolar inferior bífido y bucle anterior.

Variables

Variables Independientes

- Sexo

Variables Dependientes

- Variantes anatómicas:
 - Canal alveolar inferior derecho e izquierdo
 - Clasificación de Naitoh derecho e izquierdo
 - Bucle anterior derecho e izquierdo
- Características morfométricas
 - Diámetro del canal principal derecho e izquierdo
 - Diámetro del canal accesorio derecho e izquierdo
 - Longitud del canal principal derecho e izquierdo
 - Longitud del canal accesorio derecho e izquierdo
 - Diámetro del canal del bucle anterior derecho e izquierdo
 - Longitud del canal del bucle anterior derecho e izquierdo
 - Ángulo entre el bucle anterior y el nervio alveolar inferior derecho e izquierdo

Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad o categorías de variable
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Mujer (1) Hombre (2)

Variantes anatómicas				
Canal alveolar inferior	Canal óseo que recorre el cuerpo de la mandíbula desde el foramen alveolar inferior (espina de Spix) hasta su desembocadura en el foramen mentoniano y que en su trayecto presenta una bifurcación o trifurcación, de ambos lados de la mandíbula. (figura 1, Anexo 3)	Cualitativa	Nominal Politómica	Derecho Único (1) Bífido (2) Trífido (3) Izquierdo Único (1) Bífido (2) Trífido (3)
Clasificación de Naitoh	Clasificación de canal alveolar bífido realizado con estudios tomográficos de haz cónico que determina el patrón que sigue el canal de la rama accesoria del nervio alveolar inferior, de ambos lados de la mandíbula.	Cualitativa	Nominal Politómica	Derecho: Tipo 1 (1) Tipo 2 (2) Tipo 3 (3) Tipo 4 (4) Izquierdo: Tipo 1 (1) Tipo 2 (2) Tipo 3 (3) Tipo 4 (4)
Bucle anterior del nervio alveolar inferior	Se trata de la dirección que sigue el nervio alveolar inferior al pasar a veces por debajo del borde inferior y la pared anterior del foramen mentoniano se curva hacia atrás para entrar en el foramen y emerge a los tejidos blandos convirtiéndose en el nervio mentoniano de ambos lados de la mandíbula. (figura 2, Anexo 3)	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Derecho: Ausente (1) Presente (2) Izquierdo: Ausente (1) Presente (2)
Características morfométricas				
Diámetro del canal principal	Diámetro del canal principal del canal alveolar inferior al momento	Cuantitativa	Continua de razón	Derecho e izquierdo

	de la bifurcación, de ambos lados de la mandíbula. (figura 3, Anexo 3)			Milímetros (mm)
Diámetro del canal accesorio	Diámetro del canal de la rama accesorio del canal alveolar inferior al momento de la bifurcación, de ambos lados de la mandíbula. (figura 3, Anexo 3)	Cuantitativa	Continua de razón	Derecho e izquierdo Milímetros (mm)
Longitud del canal principal	Distancia del canal principal del canal alveolar inferior desde su bifurcación hasta su emergencia en el foramen mentoniano de ambos lados de la mandíbula. (figura 4, Anexo 3)	Cuantitativa	Continua de razón	Derecho e izquierdo Milímetros (mm)
Longitud del canal accesorio	Distancia del canal accesorio del canal alveolar inferior en todo su trayecto, de ambos lados de la mandíbula. (figura 4, Anexo 3)	Cuantitativa	Continua de razón	Derecho e izquierdo Milímetros (mm)
Diámetro del canal del bucle anterior	Distancia entre el borde inferior y el borde superior del foramen mentoniano, de ambos lados de la mandíbula. (figura 5, Anexo 3)	Cuantitativa	Continua de razón	Derecho e izquierdo Milímetros (mm)
Longitud del canal del bucle anterior	Distancia entre la base del canal del bucle anterior hasta la embocadura del foramen mentoniano, de ambos lados de la mandíbula. (figura 5, Anexo 3)	Cuantitativa	Continua de razón	Derecho e izquierdo Milímetros (mm)
Ángulo de emergencia del nervio mentoniano	Ángulo que se forma entre el canal del nervio alveolar inferior y el canal del bucle anterior, de ambos lados de la mandíbula. (figura 6, Anexo 3)	Cuantitativa	Continua de razón	Derecho e izquierdo Milímetros (mm)

Marco Metodológico

Tipo de Estudio

Se realizó un diseño de prevalencia transversal retrospectivo.

Unidad de Análisis

Unidad de Análisis

Tomografías computarizadas de haz cónico del Centro Radiológico Maxilar en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, en los meses de enero a noviembre del año 2024.

Unidad de Información

Archivos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) de los estudios tomográficos de haz cónico de región de mandíbula bilateral o bimaxilar realizados en el Centro Radiológico Maxilar en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, en los meses de enero a noviembre del año 2024.

Población y Muestra

Población

Las 130 tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes que asistieron por indicación de cualquier tipo a realizar tomografía computarizada de haz cónico al Centro Radiológico Maxilar en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, en los meses de enero a noviembre del año 2024.

Muestreo

Debido a que el estudio de tomografía computarizada de haz cónico es una tecnología incipiente en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala la muestra fue equivalente a la población.

Selección de los Sujetos a Estudio***Criterios de Inclusión***

- Pacientes mayores o iguales a 15 años.
- Tomografía computarizada de haz cónico de mandíbula.
- Tomografía computarizada de haz cónico bimaxilar.

Criterios de Exclusión

- Pacientes menores de los 15 años.
- Tomografía computarizada de haz cónico que presenten lesiones patológicas, piezas dentales retenidas, fracturas o material de osteosíntesis en el ángulo, cuerpo mandibular o región del foramen mentoniano.
- Tomografías computarizadas de haz cónico con defectos técnicos y/o artefactos

Al aplicar los criterios de inclusión y exclusión de la población total evaluada (130 tomografías computarizadas de haz cónico) fueron descartados 28 estudios por presentar patologías, piezas dentales retenidas en el área de interés, contar con artificios por cuerpos extraños, mala técnica en la toma del estudio o ser menores de 15 años.

Técnicas, Procesos e Instrumentos a Utilizar en la Recolección

Técnicas de Recolección de Datos

Manuales y digitales a través de la hoja de cálculo digital (Instrumento de recolección de datos) se anotaron los hallazgos que se obtuvieron de la observación minuciosa de las tomografías computarizadas de haz cónico del Centro Radiológico Maxilar de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala.

Procedimientos

Se evaluaron las tomográficos de haz cónico de los pacientes a quienes se les indicó dicho estudio durante los meses de enero a noviembre del año 2024 en el Centro Radiográfico Maxilar de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Los estudios fueron realizados con el tomógrafo Planmeca Modelo PROMAX 3D S, con los parámetros de: 150 micras, 90 kV, 9 mA, con un tiempo de exposición de 15.06 segundos (en todos los pacientes), con un campo de visión de 11 x 11 cm. Utilizando los campos axiales, coronales y sagitales.

La visualización se realizó a través del software Planmeca Romexis 6 instalado en el sistema operativo MacOS la persona responsable de la investigación (tesista) visualizó cada uno de los estudios. En la hoja de cálculo digital se anotaron los datos epidemiológicos (sexo) y demás datos que se solicitaron en la hoja de adquisición de datos según fueron surgiendo de la observación de los estudios radiográficos. (Anexo 2)

Para establecer la presencia de cada una de las variantes anatómicas se observaron las vistas coronales, axiales y sagitales de cada uno de los estudios de manera detenida ajustando el contraste y el brillo para visualizar de mejor manera la presencia de cada una de ellas.

En los casos que se encontrara presente la bifurcación del nervio alveolar inferior se procedió a realizar la medición de las características morfométricas de: diámetro del canal

alveolar inferior y de su rama accesoria, longitud del canal alveolar inferior y de su rama accesoria. La medición de cada una de ellas se realizó de la siguiente manera:

- Diámetro del canal alveolar inferior: en la vista coronal de la mandíbula se midió el diámetro con la herramienta “medir longitud” del software en el momento que se dividen las ramas del canal alveolar inferior bífido. (figura 3, Anexo 3)
- Diámetro de la rama accesoria: en la vista coronal de la mandíbula se midió el diámetro con la herramienta “medir longitud” del software en el momento que se dividían las ramas del canal alveolar inferior bífido. (figura 3, Anexo 3)
- Longitud del canal alveolar inferior: en las imágenes multiplanares (pestaña de implantes) haciendo uso de la herramienta “dibujar canal raíz” en las vistas coronales se trazó todo el trayecto del canal alveolar inferior iniciando desde el momento en que se dividían las ramas del canal alveolar inferior bífido hasta la embocadura del foramen mentoniano. (figura 4, Anexo 3)
- Longitud de la rama accesoria: en una vista sagital de la mandíbula se midió la longitud de la rama utilizando la herramienta “medir longitud (polilínea)” del software a partir de la imagen donde se observó que se dividían las ramas del canal alveolar inferior bífido hasta el final de su trayecto. (figura 4, Anexo 3)

En los casos que se encontrara presente el bucle anterior del nervio mentoniano se procedió a realizar la medición de las características morfométricas de: ángulo de emergencia del nervio mentoniano, diámetro y longitud del canal del bucle anterior del nervio mentoniano. La medición de cada una de ellas se realizó de la siguiente manera:

- Ángulo de emergencia del nervio mentoniano: para la medición de este ángulo se trazó previamente el nervio alveolar inferior con la herramienta “dibujar nervio” en imágenes multiplanares (opción de implantes). Posteriormente a través de la herramienta de “medir ángulo” del software se midió el ángulo que se forma en el

trayecto del nervio alveolar inferior a nervio mentoniano en la vista axial. (figura 5, Anexo 3)

- Diámetro del canal del bucle anterior del nervio mentoniano: en la vista coronal de la mandíbula con la herramienta “medir longitud” del software se midió en la embocadura del foramen mentoniano del borde superior al borde inferior. (figura 5, Anexo 3)
- Longitud del canal del nervio mentoniano: en la vista coronal de la mandíbula con la herramienta “medir longitud” del software se midió desde el momento en que el nervio se acoda hasta la embocadura del foramen mentoniano. (figura 6, Anexo 3)

Instrumento de Recolección de Datos

El instrumento de recolección de datos donde se ingresaron los datos en el orden de aparición de los datos (Anexo 2).

Procesamiento y Análisis de Datos

Procesamiento

Software para procesar datos Epi Info versión 7.2.6.0

Análisis de Datos

La prevalencia de las variantes anatómicas se informó por porcentaje de frecuencias.

Las variables cualitativas fueron procesadas y comparadas por medio de la prueba estadística de Chi cuadrada. Y las variables cuantitativas fueron procesadas por la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov donde los datos se comportaron con normalidad por lo que se procedió a analizar los datos con la prueba de T de Student que a su vez fue analizado por la prueba de igualdad de varianzas de Levene.

Ética en la Investigación

Se evaluaron expedientes digitales (archivos DICOM) de manera retrospectiva de las tomografías computarizadas de haz cónico, manteniendo la integridad de las personas ya que no se vulneró de ninguna manera la dignidad de las personas que se hubieron realizado dichos estudios.

Durante el desarrollo de este estudio no se vulneró la vida física, no se intervino la totalidad del individuo. Prevalciendo el principio de no maleficencia.

Los datos de los expedientes digitales a los que se accedió no serán publicados en ningún medio, el uso fue exclusivo de la tesista, evitando de esta manera exponer de alguna manera datos sensibles, no se vulneró ningún identificador personal. No se alteraron ninguno de los datos y no se lucrará con los resultados de esta investigación. Durante este estudio no se sometió a ningún paciente a procedimientos que pusieran en riesgo su integridad.

El consentimiento informado de los pacientes no fue necesario por tratarse de archivos digitales preexistentes, los cuales fueron codificados manteniendo el anonimato de los pacientes, por ser un estudio retrospectivo con análisis de datos obtenidos a través de una base digital no fue vulnerada la integridad de los individuos.

Los datos serán almacenados de manera digital y únicamente la persona responsable de la investigación (tesista) tendrá acceso a los mismos, lo que permitirá que el manejo sea seguro y con responsabilidad.

Los datos que resultaron de esta investigación permitirán predictibilidad respecto de las estructuras neurovasculares en la planificación de implantes dentales en la región posteroinferior de la mandibular y no beneficiarán solo para la comunidad involucrada sino también de la población general y científica. (Anexo 4)

Resultados

Los datos obtenidos de esta investigación son producto de la visualización de las tomografías computarizadas de haz cónico de los pacientes que se les indico dicho estudio y que haya sido realizaron en el Centro Radiológico Maxilar en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala en el periodo de enero a noviembre del año 2024.

De los 102 estudios tomográficos computarizados de haz cónico fueron 51 mujeres (50%) y 51 hombres (50%) y se evaluaron un total de 202 hemimandíbulas.

Respecto al objetivo general de estudio de esta investigación de identificar la prevalencia de las variantes anatómicas y sus características morfométricas se presentan los resultados de la tabla 1 a la tabla 4.

En la tabla 1 se observa cómo dentro de la población evaluada de los 102 estudios tomográficos computarizados de haz cónico el 96.1% (98 de los casos) presenta alguna de las variantes anatómicas objetivo de este estudio. Podría tratarse de canal alveolar inferior bifurcado, canal alveolar inferior trifurcado y/o bucle anterior del nervio mentoniano. Únicamente el 3.9% (4 casos) de los individuos no presentan ninguna de las variantes anatómicas.

Tabla 1

Prevalencia de variantes anatómicas

Característica	Frecuencia	Porcentaje
Ausente	4	3.9%
Presente	98	96.1%
Total	102	100%

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

En la tabla 2 se observa la frecuencia con que se presenta la variante de canal alveolar inferior bífido con una prevalencia del 34.65%, el canal alveolar inferior trifido se presenta únicamente en uno de los casos (0.05%). También es posible observar al bucle anterior del nervio mentoniano en un 94.55% de los casos. Estos datos son clínica y estadísticamente relevantes ($p = <0.001$), véase tabla 3 (Anexo 5).

Tabla 2

Prevalencia de variantes anatómica

Variantes Anatómicas	Presente f (%)	Ausente f (%)	Total f (%)
Canal Alveolar Inferior Bífido	70 (34.65)	132 (65.35)	202 (100)
Canal Alveolar Inferior Trífido	1 (0.50)	201 (99.50)	202 (100)
Bucle Anterior del Nervio Mentoniano	191(94.55)	11 (5.45)	202 (100)

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Como se puede observar en la tabla 4, de las 202 hemimandíbulas evaluadas se presentaron 70 casos con canal alveolar inferior bífido y 191 casos con bucle anterior del nervio mentoniano.

Para establecer el comportamiento de las variantes anatómicas se realizó la medición de las siguientes características morfométrica: en el canal alveolar inferior bífido la medida del diámetro del canal alveolar inferior presentando una media de 3.12 mm (± 0.73 mm) y la rama accesoria un diámetro medio de 1.50 mm (± 0.62 mm). La longitud media del canal alveolar inferior y de la rama accesoria fue de 32.54 mm (± 9.69 mm) y 7.87 mm (± 3.66 mm) respectivamente; n el bucle anterior del nervio mentoniano se midió el ángulo de emergencia del nervio mentoniano, presentando una media de 61.70° ($\pm 13.12^\circ$),

una diámetro medio de 2.95 mm ($\pm$ 0.83 mm) y una media de 6.76 mm ($\pm$ 1.48 mm) en la longitud.

Tabla 4

Característica morfométricas generales de las variantes anatómicas

Características Morfométricas	N	Media	DS
Canal Alveolar Inferior Bífido			
Diámetro del canal alveolar inferior	70	3.12	0.73
Diámetro de la rama accesorio	70	1.50	0.62
Longitud del canal alveolar inferior	70	32.54	9.69
Longitud de la rama accesorio	70	7.87	3.66
Bucle Anterior del Nervio Mentoniano			
Ángulo de emergencia del nervio mentoniano	191	61.70	13.12
Diámetro del Canal del Bucle	191	2.95	0.83
Longitud del Canal del Bucle	191	6.76	1.48

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

El primer objetivo específico establecido en este estudio fue determinar el patrón de aparición de las variantes anatómicas entre unilateral o bilateral, la tabla 5 muestra los resultados que resuelven este objetivo. De los 102 casos evaluados 52 casos presentan canal alveolar inferior bífido y 98 casos presentan bucle anterior del nervio mentoniano. De estos caso el 32.4% de canal alveolar inferior bífido se presentan en un patrón unilateral y solamente el 18.9% tienen un patrón bilateral. Respecto al patrón de aparición del bucle anterior del nervio mentoniano la mayoría de los casos se manifiesta de manera bilateral (91.2%) frente al patrón unilateral (4.9%).

Tabla 5*Patrón de aparición de las variantes anatómicas*

Característica	Canal Alveolar Inferior Bífido	Bucle Anterior del Nervio Mentoniano
	f (%)	f (%)
Ausente	50 (49)	4 (3.9)
Unilateral	33 (32.4)	5 (4.9)
Bilateral	19 (18.9)	93 (91.2)
Total	102 (100)	102 (100)

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

En el desarrollo de esta investigación se plantea el segundo objetivo específico por resolver donde se establece el propósito de conocer la prevalencia de las variantes anatómicas: nervio alveolar inferior bífido y bucle anterior del nervio mentoniano según el lado de aparición. Por lo que en la tabla 6 se detallan los resultados que resuelven este objetivo.

En la tabla 6 se observa que el canal alveolar inferior bífido se presenta en ambos lados de la mandíbula siendo más frecuente en el lado derecho que en el lado izquierdo (43% y 27% respectivamente). En la mayoría de los casos tanto en el lado derecho como en el lado izquierdo el canal alveolar inferior se trata de un canal único (ausente) visible en las tomografías computarizadas de haz cónico un 56.9% en el lado derecho y 73% del lado izquierdo. Importante mencionar (por ser un hallazgo de rara aparición) que en el lado derecho se menciona un caso perdido correspondiente al único caso de canal alveolar inferior trifido.

Asimismo, es posible percatarse que el bucle anterior del nervio mentoniano se presenta con una frecuencia muy alta, del lado derecho en un 95.1% de los casos y 94%

en el lado izquierdo. Los caso en los que no se presenta esta variante es únicamente en 4.9% de los casos del lado derecho y 6.0% de los casos del lado izquierdo.

Tabla 6

Prevalencia de variantes anatómicas según el lado en que se presente

	Derecho f (%)	Izquierdo f (%)
Canal Alveolar Inferior		
Ausente	58 (56.9)	73 (73)
Presente	43 (42.2)	27 (27)
Total	101 (100)^a	100 (100)
Bucle Anterior del Nervio Mentoniano		
Ausente	5 (4.9)	6 (6.0)
Presente	97 (95.1)	94 (94.0)
Total	102 (100)	100 (100)

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

^a *Un valor perdido por presentar canal alveolar inferior trifido*

El siguiente objetivo específico tuvo la finalidad de establecer el patrón de bifurcación más frecuente del canal alveolar inferior (según la clasificación de Naitoh), por lo que en la tabla 7 se exponen los resultados que dan respuesta al objetivo.

En la tabla 7 se exponen los 70 casos que presentaron la variante anatómica de canal alveolar inferior bífido, la variante que con más frecuencia se presenta se trata del canal dental (tipo 2) presente en 75.71% de los casos. El canal retromolar (tipo 1) es el que le sigue en frecuencia con un 15.72% de los casos. La variante tipo 4 (bucolingual) y tipo 3 (canal anterior) son las que con menor porcentaje se presentan, con un porcentaje del 7.14% (5 casos) y 1.43% (1 caso) respectivamente.

Tabla 7

Patrón de bifurcación del canal alveolar inferior bífido según la clasificación Naitoh

Clasificación de Naitoh	Frecuencia	Porcentaje
Tipo 1	11	15.72%
Tipo 2	53	75.71%
Tipo 3	1	1.43%
Tipo 4	5	7.14%
Total	70	100%

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

El cuarto objetivo específico de determinar la relación que existe entre sexo del paciente y el lado donde se presentan las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior (canal alveolar inferior bífido, canal alveolar inferior trifido, bucle anterior) y sus diferentes patrones de aparición (según la clasificación de Naitoh). Se presentan las tablas de la tabla 8 a la tabla 10 para dar respuesta a este objetivo

En la tabla 8 se observa la distribución la presencia de las variantes del canal alveolar inferior por lado de manifestación y el sexo de los individuos. En ninguno de los lados se presenta con diferencia estadísticamente significativa, la distribución en ambos casos es muy equilibrada. En el lado derecho el canal alveolar inferior bífido se presenta en un 43.1% de las mujeres y 41.2% de los hombres. El canal alveolar inferior trifido se presenta únicamente en un caso, del lado derecho que lo presenta una mujer.

No existe diferencia estadísticamente significativa entre los hombre y mujeres tanto en el lado derecho ($p = 0.082$) y el lado izquierdo ($p = 0.457$).

Tabla 8

Relación entre el sexo del paciente y el lado en que se presentan de las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior

Sexo	Único f(%)	Bífido f(%)	Trífido f(%)	Total f(%)	Valor de p^b
Canal Alveolar Inferorio Derecho					
Mujer	28 (54.9)	22 (43.1)	1 (2)	51 (100)	0.082
Hombre	30 (58.8)	21 (41.2)	0 (0)	51 (100)	
Total	58 (56.9)	43 (42.2)	1 (1)	102 (100)	
Canal Alveolar Inferorio Izquierdo					
Mujer	38 (76.0)	12 (24.0)	0 (0)	50 (100)	0.457
Hombre	35 (70.0)	15 (30.0)	0 (0)	50 (100)	
Total	73 (73.0)	27 (27.0)	0 (0)	100 (100)	

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

^b *Chi cuadrada de Pearson*

En la tabla 9 se evidencia la relación que existe entre el sexo de los individuos y el patrón de ramificación del canal alveolar inferior bífido (según la clasificación de Naitoh) según el lado en que se presenta. El lado derecho y el izquierdo no presentan relación estadísticamente significativa con el sexo del paciente ($p > 0.005$). En el lado derecho tanto en mujeres como en hombre canal alveolar inferior bífido de tipo 2 (canal dental) es el patrón más prevalente (43.1% y 41.2 respectivamente). La variante tipo 1 fue la siguiente en frecuencia 27.3% en mujeres y 9.5% en los hombre. La variante tipo 4 se presentaron 2 casos tanto en mujeres como en hombre. Y la variante tipo 3 se presentó únicamente en un hombre. En el lado izquierdo también fue la variante de canal dental (tipo 2) la más frecuente en las mujeres en el 91.7% de las mujeres y 80.0% de los hombres. También el canal retromolar (tipo 1) fue el siguiente en prevalencia presentándose 1 caso en las mujeres y 2 en los hombre. En el caso de variante tipo 3 no se presentó ningún caso y el tipo 4 únicamente un hombre expresó esta variante.

Tabla 9

Relación entre el sexo del paciente y el lado en que se presentan del patrón de bifurcación según clasificación de Naitoh del nervio alveolar inferior bífido

Sexo	Tipo 1 f(%)	Tipo 2 f(%)	Tipo 3 f(%)	Tipo 4 f(%)	Total f(%)	Valor de <i>p</i> ^b
Canal Alveolar Inferorio Derecho						
Mujer	6 (27.3)	14 (63.6)	0 (0.0)	2 (9.1)	22 (100)	0.457
Hombre	2 (9.5)	16 (76.2)	1 (4.8)	2 (9.5)	21 (100)	
Total	8 (18.6)	30 (69.8)	1 (2.3)	4 (9.3)	43 (100)	
Canal Alveolar Inferorio Izquierdo						
Mujer	1 (8.3)	11 (91.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	12 (100)	0.590
Hombre	2 (13.3)	12 (80.0)	0 (0.0)	1 (6.7)	15 (100)	
Total	3 (11.1)	23 (85.2)	0 (0.0)	1 (3.7)	27 (100)	

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

^b *Chi cuadrada de Pearson*

En la tabla 10 se desglosa la relación entre el sexo del paciente y la presencia del bucle anterior del nervio mentoniano según el lado en que se presentan. En ninguno de los lados se observa diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.005$). Esta variante anatómica se presenta de manera muy homogénea entre los hombre y mujeres, en lado derecho e izquierdo. Las mujeres expresan esta variante en un 94.1% y 92% para el lado derecho e izquierdo respectivamente. Los hombre expresan la variante en el lado derecho en 96.1% de los casos y en el lado izquierdo en un 96.0% de los casos.

En ninguno de los casos (canal alveolar inferior, clasificación de Naitoh y bucle anterior del nervio mentoniano) el sexo de los individuos presentó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.005$) en el lado derecho o izquierdo, por lo que se acepta la hipótesis Nula H_{02} .

Tabla 10

Relación entre el sexo del paciente y el lado en que se presentan del bucle anterior del nervio mentoniano

Sexo	Ausente f(%)	Presente f(%)	Total f(%)	Valor de p^b
Bucle Anterior del Nervio Mentoniano Derecho				
Mujer	3 (8.3)	48 (94.1)	51 (100)	0.500
Hombre	2 (3.9)	49 (96.1)	51 (100)	
Total	5 (4.9)	97 (95.1)	102 (100)	
Bucle Anterior del Nervio Mentoniano Izquierdo				
Mujer	4 (8.0)	46 (92.0)	50 (100)	0.339
Hombre	2 (4.0)	48 (96.0)	50 (100)	
Total	6 (6.0)	94 (94.0)	100 (100)	

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

^b *Chi cuadrada de Pearson*

El último objetivo específico planteado en esta investigación se resuelve en la tabla 10, y siendo este el de establecer la relación con el sexo del paciente con las características morfométricas del canal alveolar inferior bífido y del bucle anterior del nervio alveolar inferior.

En la tabla 11 se detalla la relación entre las características morfométricas y el sexo de los individuos para las variantes de canal alveolar inferior bífido y el bucle anterior del nervio mentoniano. La única característica morfométrica que presenta diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres ($p = 0.032$) se trata del diámetro del canal alveolar inferior, característica en la que los hombre presenta una medida media de 2.92 mm en las mujeres y 3.31 mm en los hombre. Para el restante de las características morfométricas no se evidencia diferencia estadísticamente significativa. El diámetro de la rama accesoria presenta una medición media de 1.50 mm en las mujeres y 1.49 mm en los hombres (véase figura 7). La longitud de canal alveolar inferior a partir de la bifurcación

hasta el foramen mentoniano en la mujeres tiene una media de 32.82 mm y en los hombre 32.27 mm. Las mujeres en el aspecto de longitud de la rama accesoria presentan una longitud media de 7.45 mm y 8.26 mm para los hombres (véase figura 8).

Para el bucle anterior del nervio mentoniano el ángulo que realiza al acodarse medido entre el bucle y el canal alveolar inferior es muy parecido entre hombre y mujeres (61.67° y 61.73° para cada uno). El diámetro medio del canal es de 2.65 mm en las mujeres y 3.23 mm en los hombres. La longitud media del canal del bucle mide 6.26 mm y 7.23 mm para las mujeres y los hombres respectivamente (véase figura 9).

Con base en los valores de $p > 0.005$ obtenidos en las tabla 11 se acepta la hipótesis H_{03} excepto para la característica morfométrica del diámetro del canal alveolar inferior ya que solamente esta característica evidencia relación con el sexo de los individuos (en esta característica se acepta la hipótesis H_{A3} , siendo los hombre quienes pueden presentar un mayor diámetro en el canal alveolar inferior).

Tabla 11*Relación entre el sexo del paciente con las características morfométricas*

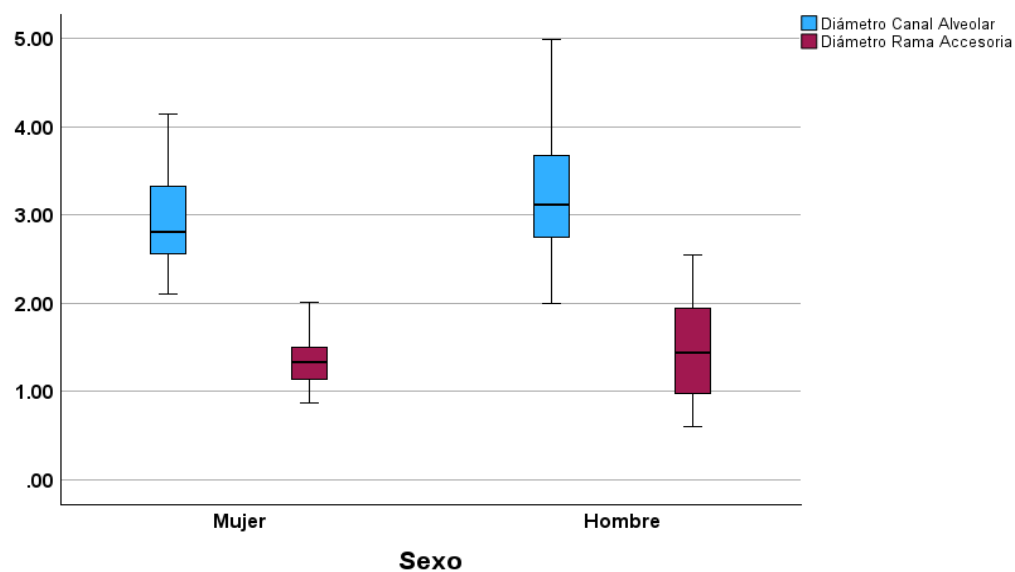
Característica Morfométrica	Sexo	N	Media	DS	Valor de p^b
Canal Alveolar Inferior					
Diámetro del canal alveolar inferior	Mujer	34	2.92	0.54	0.032*
	Hombre	36	3.31	0.84	
Diámetro de la rama accesoria	Mujer	34	1.50	0.58	0.391
	Hombre	36	1.49	0.66	
Longitud del canal alveolar inferior	Mujer	34	32.82	10.87	0.244
	Hombre	36	32.27	8.57	
Longitud de la rama accesoria	Mujer	34	7.45	3.17	0.736
	Hombre	36	8.26	4.08	
Bucle Anterior del Nervio Mentoniano					
Ángulo entre el bucle y el nervio alveolar inferior	Mujer	94	61.73	12.29	0.212
	Hombre	97	61.67	13.94	
Diámetro del canal del bucle	Mujer	94	2.65	0.74	0.448
	Hombre	97	3.23	0.82	
Longitud del canal del bucle	Mujer	94	6.26	1.51	0.166
	Hombre	97	7.23	1.29	

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

^b T de Student

Figura 7

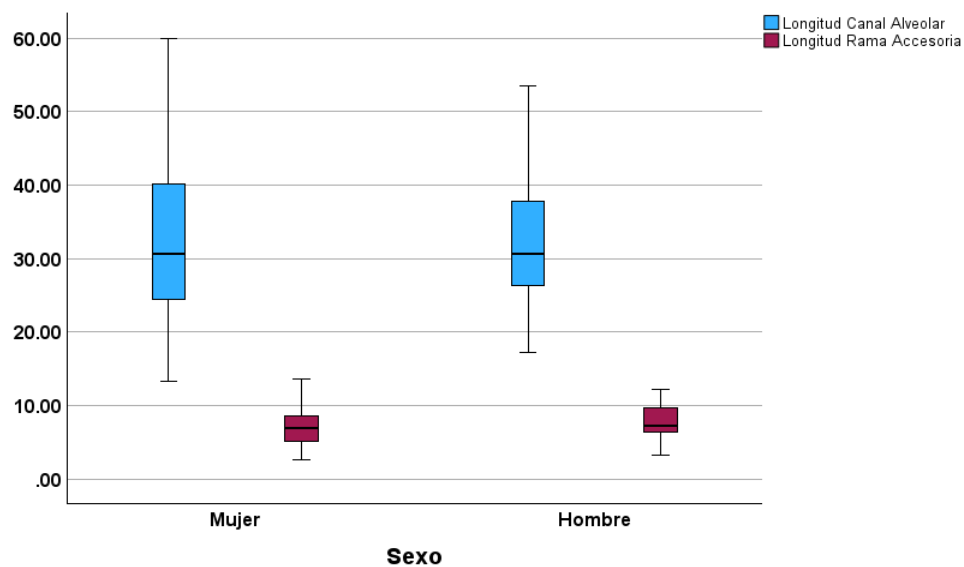
Diámetro del canal alveolar inferior y su rama accesoria por sexo del paciente



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Figura 8

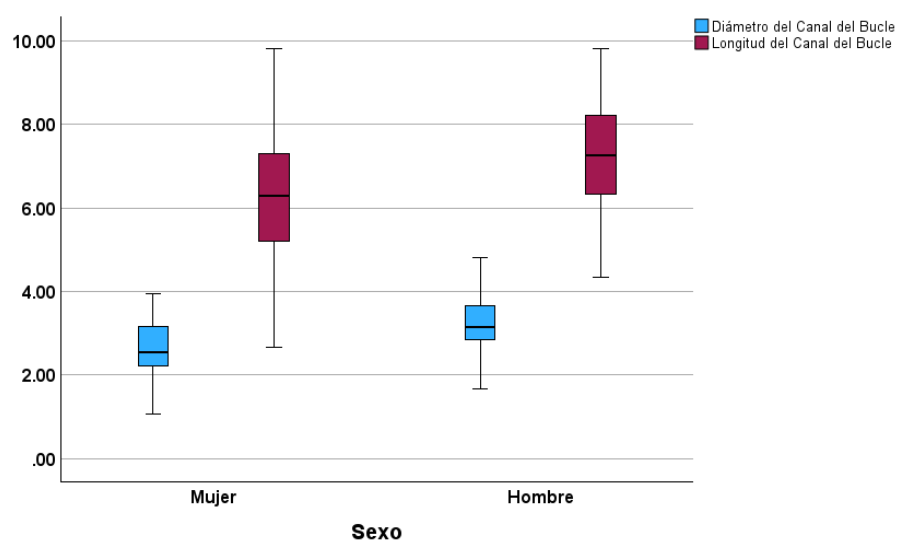
Longitud del canal alveolar inferior y su rama accesoria por sexo del paciente



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Figura 9

Diámetro y longitud del canal del bucle anterior del nervio mentoniano por sexo del paciente



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Discusión de Resultados

El nervio alveolar inferior durante su recorrido en el canal alveolar inferior, que va desde el foramen alveolar inferior hasta el foramen mentoniano puede presentar las siguientes variantes anatómicas: bifurcación del canal alveolar inferior, trifurcación del canal alveolar inferior y bucle anterior del nervio mentoniano. Variantes que deben ser consideradas en la planificación de implantes dentales y así evitar lesiones que causen complicaciones trans y post operatorias.

En términos generales el 96.1% de la población estudiada presenta algún tipo de variación anatómica respecto al canal alveolar inferior (bífido o trifido) y/o bucle anterior del nervio mentoniano.

En este estudio la bifurcación del canal alveolar inferior bífido se presentó con una prevalencia general del 34.65% de la población, igual al 34% reportado por Elnadoury et al., (2021) en una población egipcia, también similar a la población del Reino Unido (38%) reportado por Shah et al., (2018), Okumuş & Dumlu, (2019) que reportó una mayor frecuencia (40% en una población turca). Villaça-Carvalho et al., (2016) reporta una mayor prevalencia (51.25%). En comparación con Boza, (2023) la prevalencia similar ya que, reporta en la población de Guatemala una frecuencia del 32.85%, sin embargo Varvara et al., (2022) en una población italiana reporta una menor frecuencia, del 28.8%.

La trifurcación del canal alveolar inferior es poco frecuente, de una ocurrencia muy baja, en este estudio se observó únicamente en una mujer (0.5%). En Corea (Rashsuren et al., 2014) reporta en un 5.8% de los casos. Cuozzo et al., (2024) en Italia informa una prevalencia del 4.5%. En una población turca Okumuş & Dumlu, (2019) 2.4%.

Su expresión unilateral es en el 32.4% de los casos y bilateral 18.9% de los casos, diferente a lo que Boza, (2023) reporta, una aparición bilateral en el 86.09% de los casos en una población de la ciudad de Guatemala y un 13.91% de manera unilateral. Varvara et

al., (2022) en Italia reporta bilateralidad en 7.3% de los casos. Okumuş & Dumlu, (2019) informa de prevalencia bilateral en 24% de los casos. En Irán Shokri et al., (2023) informa un 1% para los casos bilaterales.

En este estudio para el canal alveolar inferior se presenta con mayor frecuencia en el lado derecho de la mandíbula (42.2%). Okumuş & Dumlu, (2019) reportan de la misma manera predilección por el lado derecho (52.5%). En Brasil Villaça-Carvalho et al., (2016) también reporta predilección por el lado derecho en 58.54% de los casos.

El patrón de bifurcación según la clasificación de Naitoh, fue el canal dental (tipo 2) fue el más frecuente (75.71%) al estudiar únicamente la presencia de canal alveolar inferior bífido. Seguido por el tipo 1 (canal retromolar 15.72%). El canal tipo 4 (bucal o lingual) se presentó en tercer lugar (7.14%). Únicamente un caso se presentó de canal anterior (tipo 3). Shokri et al., (2023) en Irán reporta una prevalencia del 1.2% para el canal anterior como el más prevalente. En Turquía se reporta el canal anterior como el más prevalente (48.8% de los casos) por Okumuş & Dumlu, (2019). Elnadoury et al., (2021) en Egipto reporta el canal anterior como el más prevalente (14.6%)

No hay relación con el sexo en la aparición del canal alveolar inferior bífido (33.7% mujeres y 35.6% hombres). Tampoco influye el sexo entre el lado en que se presente: lado derecho 43.1% (mujeres) y 41.2% (hombres) y el lado izquierdo 24.0% (mujeres) y 30.0% (hombres). Como lo informan todos los artículos consultados.

Las características morfométricas del canal alveolar inferior bífido medidas obtenidas en este estudios fueron: diámetro medio del canal alveolar inferior bífido es de 3.12 mm (± 0.73 mm) diámetro de la rama accesorio 1.50 mm (± 0.62 mm), longitud del canal alveolar inferior 32.54 mm (± 9.69 mm), longitud de la rama accesorio 7.87 mm (± 3.66 mm). Yoon et al., (2018) en Estados Unidos reporta un largo promedio de 3.41 mm. Teixeira et al., (2024) en Brasil reporta un ancho del canal alveolar inferior de 1.75 mm (± 0.45 mm). En Corea (Rashsuren et al., 2014) reporta un diámetro medio de 4.3 mm para el canal alveolar

inferior y de 2.2 mm para la rama accesoria, también reporta una longitud media de 16.9 mm. Los resultados en todos los artículos son variados, podría deberse a que no se ha estandarizado los procedimientos para su medición.

En este estudio el bucle del nervio alveolar inferior se encuentra presente en 191 que representa a un 94.55% de la población, siendo mucho más frecuente que lo reportado en la India por Rodricks et al., (2018) quien reportó una prevalencia del 57.5%, en Perú Condori et al., (2019) reporta una prevalencia del 53.6% y en Arabia Saudita AlQahtani, (2022) informa de una prevalencia del 56%. Elnadoury et al., (2021) reporta una frecuencia menor (40%) en una población egipcia. Aún menos frecuente (38.3%) lo reporta Gupta et al., (2020) en la India. Sin embargo Del Valle et al., (2016) reporta una prevalencia similar en la población mexicana (90% de los casos).

Unilateral el 4.9% de los casos y bilateral el 91.2% de los casos. Rodricks et al., (2018) en India reporta un 56.2% de aparición bilateral similar a Othman & Zahid, (2022) en Arabia Saudita (57.1%). En Perú Condori et al., (2019) informa de un 26% de casos bilaterales. Distribución por lados es muy similar lado derecho 95.1% y lado izquierdo 94%. En este estudio no presenta predilección por lado derecho o izquierdo.

No hay diferencia significativa entre hombres y mujeres (96.0% y 93.1% respectivamente). Tampoco influye el sexo entre el lado en que se presente: lado derecho 94.1% (mujeres) y 96.1% (hombres) y el lado izquierdo 92% (mujeres) y 96% (hombres). Como lo reportan los estudios consultados.

Las características morfométricas del canal alveolar inferior bífido medidas obtenidas en este estudios fueron: ángulo emergencia del nervio mentoniano de 61.70° ($\pm 13.12^{\circ}$), diámetro del canal del bucle 2.95 mm (± 0.83 mm) y longitud del canal del bucle 6.76 mm (± 1.48 mm) mayor a lo que reporta (Condori et al., 2019) con un promedio de 3.04 mm de longitud, similar a lo que reporta Elnadoury et al., (2021) de 7.18 mm de longitud y 4.36 de ancho, Del Valle et al., (2016) informa de un tamaño aún menor (2.19 mm de

longitud). En Arabia Saudita se reporta una longitud media de 1.8 mm y un diámetro medio de 1.7mm (Othman & Zahid, 2022).

La condición de hombre o mujer no influencia en las características morfométricas ni en el lado que se presenta, como sucede en todos los estudios consultados.

En las mujeres el diámetro medio es de 2.75 mm y en los hombre de 3.22 mm, mientras que la longitud media es de 6.34 en las mujeres y 7.08 en los hombre, mayor a lo reportado por Rodricks et al., (2018) 0.54 mm para las mujeres y 0.46 mm para los hombres.

Durante el desarrollo de esta investigación se tuvo como objetivo la medición de la característica morfométrica: ángulo de emergencia del nervio mentoniano ya que a consideración de la tesista es un dato relevante en la planificación de implantes dentales y los procedimientos quirúrgicos asociados debido a que, entre más aguda sea la angulación menor será el grosor de la tabla ósea que separa el canal alveolar inferior del canal que aloja al nervio mentoniano. Este ángulo agudo se presenta únicamente en presencia del bucle anterior del nervio.

Conclusiones

Es alta la probabilidad de encontrar variantes anatómicas en la región posterior de la mandíbula, 9 de cada 10 individuos tienen la probabilidad de presentar variantes en el canal alveolar inferior y/o presencia de bucle anterior del nervio mentoniano. La probabilidad encontrar presente el canal alveolar inferior bífido es muy similar a estudios previos realizados en Guatemala (1 de cada 3 casos). La trifurcación del canal alveolar inferior es de muy rara aparición aún menor de lo reportado por la literatura. El bucle anterior del nervio mentoniano es la variante que con más frecuencia es posible visualizar (1 de cada 9 casos).

Las características morfométricas la rama accesoria del canal alveolar inferior en general es más corta y de menor diámetro respecto al canal principal. El bucle anterior del nervio mentoniano presenta un ángulo de emergencia agudo.

Las variantes anatómicas en la población estudiada en general se presentan con mayor frecuencia de manera bilateral para el bucle anterior del nervio mentoniano. La bifurcación del canal alveolar inferior tiene una mayor tendencia a presentarse de manera unilateral.

El canal alveolar inferior bífido se presenta con mayor prevalencia en el lado derecho. El bucle anterior del nervio alveolar inferior es una variable anatómica que se no presenta predilección por lado, puede presentarse con igual probabilidad en el lado derecho como el izquierdo.

El patrón de bifurcación más frecuente según la clasificación de Naitoh es el canal bucal (tipo 2) y el patrón que con menor frecuencia es posible encontrar es el canal anterior (tipo 3).

La aparición de las variables anatómicas estudiadas no se ve influenciada por la condición de hombre o mujer tanto en el lado derecho como en el lado izquierdo.

Las características morfométricas no se ven influenciadas por el sexo del paciente de las variables anatómicas estudiadas. El único rasgo morfométrico que demuestra influencia por el sexo del paciente es el diámetro del canal alveolar inferior, siendo mayor en los hombres.

Recomendaciones

Al momento de proceder quirúrgicamente el cirujano oral y maxilofacial deber tener presente en la planificación de implantes en la región posteroinferior de la mandíbula los siguientes aspectos para evitar complicaciones trans y postoperatorias (en especial en la región geográfica estudiada).

Es importante realizar una inspección detenida de la tomografía computarizada de haz cónico para detectar la presencia de variantes anatómicas en dicha región, debido a que la probabilidad de hallar alguna es muy alto; principalmente a nivel de premolares inferiores por la presencia del bucle anterior del nervio mentoniano.

Que el canal alveolar inferior bífido se presenta en aproximadamente 1 de cada 3 pacientes, que al realizar implantes dentales a nivel del primer y segundo molar inferior tener cautela debido a que el patrón de bifurcación que con más frecuencia podría encontrar según la clasificación de Naitoh es el canal bucal (tipo 2). Siempre inspeccionando con agudeza el lado derecho que tiende a ser más frecuente en dicho lado.

Otro punto importante es al determinar la presencia de ramas accesorias del canal alveolar inferior es establecer las dimensiones de dicha rama evitando de esta manera lesionarla en el proceder quirúrgico.

Para el bucle anterior del nervio mentoniano deben evaluarse por igual el lado derecho e izquierdo ya que 9 de cada 10 personas presentan esta variable.

La presencia y las características morfométricas evaluadas en esta investigación no se ven influenciadas por el sexo de los individuos, así que cada uno de los casos deben ser evaluados de manera individual y así proceder de la manera más ventajosa posible de los pacientes que requieran de implantes dentales.

Límites de la Investigación

Durante el desarrollo de esta investigación una de las limitantes encontradas fue que, al tratarse de archivos previos se hace imposible contar con datos demográficos adicionales del paciente, como la región de origen de los pacientes o el motivo por el cual fue indicado el estudio tomográfico.

Se trato de un número limitado de casos, debido a que en la región del país los profesionales aún no utilizan con frecuencia la tomografía computarizada de haz cónico; se trata de una tecnología insipiente y se requiere de capacitación especializada para el manejo adecuado del software.

Las tomografías computarizadas de haz cónico a los que se les tuvo accesos fueron estudios radiográficos de campo reducido, característica que limita la observación completa del canal alveolar inferior desde el inicio de su trayecto intraóseo (foramen alveolar inferior) lo que no permitió la medición completa de dicha estructura anatómica.

Otro factor que es importante resaltar es que el o los métodos para realizar las mediciones de las características morfométricas observadas en este estudio, en la literatura disponible no presenta una manera estandarizada para realizarlas, quizás sea por la variedad de herramientas ofrezcan los diferentes softwares y las actualizaciones constantes de los mismos.

Perspectivas del Futuro

El diagnóstico y planificación de procedimientos quirúrgicos mejorarán con las ofertas tecnológicas que los profesionales en la región del suroccidente de Guatemala tengan acceso y a medida que ellos se capaciten en el manejo de estos. Esto abrirá la puerta a aumentar los casos que podrán ser estudiados de manera sistematizada y de esta manera poder atacar a la falta de información detallada sobre las variantes anatómicas del nervio alveolar inferior en la población que se someten a procedimientos intervencionistas en Quetzaltenango y las poblaciones aledañas.

La información generada permitirá la capacidad de los profesionales de la salud para planificar tratamientos efectivos y minimizar los riesgos de complicaciones. Para poder de esta manera identificar variantes anatómicas (como las objetivo de este estudio) o presencia de patologías.

Referencias Bibliográficas

- AlQahtani, N. A. (2022). Assessment of the position and level of mental nerve for placement of implants using cone-beam computed tomography & panoramic radiograph in the Saudi population. *The Saudi Dental Journal*, 34(4), 315–320. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.04.001>
- Ananthan, S., Patil, A., Jaiswal, D., Nasri-Heir, C., Heir, G., & Benoliel, R. (2022). Sensory Changes Related to Dental Implant Placement: A Scoping Review. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, 36(2), 165–186. <https://doi.org/10.11607/ofph.3027>
- Asghar, A., Priya, A., Ravi, K. S., Iwanaga, J., Tubbs, R. S., Naaz, S., & Panchal, P. (2023). An evaluation of mandibular canal variations: a systematic review and meta-analysis. *Anatomical Science International*, 98(2), 176–184. <https://doi.org/10.1007/s12565-022-00682-7>
- Aung, N. M., & Myint, K. K. (2023). Bifid Mandibular Canal: A Proportional Meta-Analysis of Computed Tomography Studies. *International Journal of Dentistry*, 2023, 1–23. <https://doi.org/10.1155/2023/9939076>
- Balcioglu, H. A., Kilic, C., Akyol, M., & Ulusoy, A. T. (2011). Horizontal migration of pre- and postnatal mental foramen: An anatomic study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(11), 1436–1441. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.08.010>
- Boza Aráuz, D. (2023). *Asociación entre el Género y la Frecuencia de Paciente que Presentan Conductos Mandibulares Bífidos a través de Análisis en Tomografía Computalizada de Haz Cónico y que Asistieron a un Centro Radiológico Dental Privado en la Ciudad de Guatemala entre el 1 de enero y el 30 de Junio de 2023*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Carter, R. B., & Keen, E. N. (1971). The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *Journal of Anatomy*, 108(Pt 3), 433–440.

- Chávez-Lomelí, M. E., Mansilla Lory, J., Pompa, J. A., & Kjær, I. (1996). The Human Mandibular Canal Arises from Three Separate Canals Innervating Different Tooth Groups. *Journal of Dental Research*, 75(8), 1540–1544. <https://doi.org/10.1177/00220345960750080401>
- Cicciù, M., & Tallarico, M. (2021). Dental Implant Materials: Current State and Future Perspectives. *Materials*, 14(2), 371. <https://doi.org/10.3390/ma14020371>
- Condori Cruz, R., Yupanqui Pellanne, A., Evangelista-Alva, A., & Quezada Márquez, M. M. (2019). Frecuencia del bucle del nervio mentoniano en tomografía computarizada de haz cónico en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. *Revista Estomatológica Herediana*, 29(3), 171–179. <https://doi.org/10.20453/reh.v29i3.3600>
- Cuozzo, A., Vincenzo, I.-S., Boariu, M., Rusu, D., Stratul, S.-I., Galasso, L., Pezzella, V., & Ramaglia, L. (2024). Prevalence and Anatomical Characteristics of Bifid and Trifid Mandibular Canals: A Computer Tomography Analysis. *Oral Health Prev Dent*, 22, 301–308. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b5573959>
- Del Valle, J., Grageda, E., & Crespo, S. G. (2016). Anterior loop of the inferior alveolar nerve: Averages and prevalence based on CT scans. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(2), 156–160. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.06.025>
- Elnadoury, E., Gaweesh, Y., Anwar, S., & Abu el Sadat, S. (2021). Assessment of mental loop using cone beam computed tomography in a sample of Egyptians. *Alexandria Dental Journal*, 0(2), 70–75. <https://doi.org/10.21608/adjalexu.2020.27861.1059>
- Elnadoury, E., Gaweesh, Y., Anwar, S., & Abu El Sadat, S. (2021). Prevalence of bifid and trifid mandibular canals with unusual patterns of nerve branching using cone beam computed tomography. *Odontology*, 110(1), 203–211. <https://doi.org/10.1007/s10266-021-00638-9>
- Froum, S., Bergamini, M., Reis, N., Wang, W., Leung, M., Kaufman, Z., & Cho, S.-C. (2021). A New Concept of Safety Distance to Place Implants in the Area of the Inferior Alveolar

- Canal to Avoid Neurosensory Disturbance. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 41(4), e139–e146. <https://doi.org/10.11607/prd.5626>
- Fukami, K., Shiozaki, K., Mishima, A., Kuribayashi, A., Hamada, Y., & Kobayashi, K. (2012). Bifid mandibular canal: Confirmation of limited cone beam CT findings by gross anatomical and histological investigations. *Dentomaxillofacial Radiology*, 41(6), 460–465. <https://doi.org/10.1259/dmfr/60245722>
- Gaêta-Araujo, H., Alzoubi, T., Vasconcelos, K. de F., Orhan, K., Pauwels, R., Casselman, J. W., & Jacobs, R. (2020). Cone beam computed tomography in dentomaxillofacial radiology: a two-decade overview. *Dentomaxillofacial Radiology*, 49(8), 20200145. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200145>
- Göller, D., Kartal Yalçın, G., Tanrıseven, Z., Taşkın, B., & Aydın, B. (2024). Prevalence and topography of bifid and trifid mandibular canal in Turkish Western Anatolia Population: evaluation of the inferior alveolar canal with CBCT. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 46(10), 1663–1672. <https://doi.org/10.1007/s00276-024-03460-4>
- Gregg, J. M. (2000). Neuropathic complications of mandibular implant surgery: review and case presentations. *Annals of the Royal Australasian College of Dental Surgeons*, 15, 176–180.
- Grover, P. S., & Lorton, L. (1983). Bifid mandibular nerve as a possible cause of inadequate anesthesia in the mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 41(3), 177–179. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(83\)90076-9](https://doi.org/10.1016/0278-2391(83)90076-9)
- Gupta, A., Pubreja, L., Malik, R., & Gupta, N. (2020). Evaluation of the Dimensions of Anterior Loop of Mental Nerve in CBCT: A Radiographic Analysis. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 19(2), 168–172. <https://doi.org/10.1007/s12663-019-01249-2>
- Haas, L. F., Dutra, K., Porporatti, A. L., Mezzomo, L. A., De Luca Canto, G., Flores-Mir, C., & Corrêa, M. (2016). Anatomical variations of mandibular canal detected by panoramic

- radiography and CT: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofacial Radiology*, 45(2), 20150310. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150310>
- Hui, L., Hung, K. F., Bornstein, M. M., & Leung, Y. Y. (2022). Assessment of the prevalence and length of the anterior and caudal loops of the mental nerve as anatomical variants of exiting the mandible at the mental foramen using cone-beam computed tomography: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 26(11), 6423–6441. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04656-x>
- Iwanaga, J. (2024). The alveolar canals and foramina in the first edition of Terminologia Oroanatomica: a preview. *Anatomical Science International*, 99(4), 461–468. <https://doi.org/10.1007/s12565-024-00764-8>
- Iwanaga, J., Katafuchi, M., Matsushita, Y., Kato, T., Horner, K., & Tubbs, R. S. (2020). Anatomy of the mandibular canal and surrounding structures: Part I: Morphology of the superior wall of the mandibular canal. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 232, 151580. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2020.151580>
- Iwanaga, J., Saga, T., Tabira, Y., Nakamura, M., Kitashima, S., Watanabe, K., Kusukawa, J., & Yamaki, K. I. (2015). The clinical anatomy of accessory mental nerves and foramina. In *Clinical Anatomy* (Vol. 28, Issue 7, pp. 848–856). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/ca.22597>
- Joo, W., Yoshioka, F., Funaki, T., Mizokami, K., & Rhoton, A. L. (2014). Microsurgical anatomy of the trigeminal nerve. In *Clinical Anatomy* (Vol. 27, Issue 1, pp. 61–88). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/ca.22330>
- Kikuta, S., Iwanaga, J., Nakamura, K., Hino, K., Nakamura, M., & Kusukawa, J. (2018). The retromolar canals and foramina: radiographic observation and application to oral surgery. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 40(6), 647–652. <https://doi.org/10.1007/s00276-018-2005-5>

- Lamas Pelayo, J., Peñarrocha Diago, M., Martí Bowen, E., & Peñarrocha Diago, M. (2008). Intraoperative complications during oral implantology. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 13(4), E239-43.
- Langlais, R. P., Broadus, Robert., & Glass, B. Junfin. (1985). Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *The Journal of the American Dental Association*, 110(6), 923–926. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1985.0033>
- Larobina, M. (2023). Thirty Years of the DICOM Standard. *Tomography*, 9(5), 1829–1838. <https://doi.org/10.3390/tomography9050145>
- Leung, Y. Y., McGrath, C., & Cheung, L. K. (2013). Trigeminal neurosensory deficit and patient reported outcome measures: the effect on quality of life. *PloS One*, 8(10), e77391. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077391>
- Lew, K., & Townsend, G. (2006). Failure to obtain adequate anaesthesia associated with a bifid mandibular canal: a case report. *Australian Dental Journal*, 51(1), 86–90. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2006.tb00406.x>
- Li, Y., Ling, Z., Zhang, H., Xie, H., Zhang, P., Jiang, H., & Fu, Y. (2022). Association of the Inferior Alveolar Nerve Position and Nerve Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*, 10(9), 1782. <https://doi.org/10.3390/healthcare10091782>
- Limardo, A. C., De Fazio, B., Lezcano, F., Vallejo, R., Abud, N., & Blanco, L. A. (2016). CONDUCTO ALVEOLAR INFERIOR. CORRELATO ANATOMO-IMAGENOLOGICO E IMPLICANCIA EN LOS PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS DE MANDIBULA. Inferior alveolar canal. Imaginological anatomical correlation and implication in jaw surgical procedures. *Revista Argentina de Anatomía Clínica*, 8(1), 18–28. <https://doi.org/10.31051/1852.8023.v8.n1.14204>
- Liu, T., Xia, B., & Gu, Z. (2009). Inferior alveolar canal course: a radiographic study. *Clinical Oral Implants Research*, 20(11), 1212–1218. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01736.x>

- Mantri, M., Taran, S., & Sunder, G. (2022). DICOM Integration Libraries for Medical Image Interoperability: A Technical Review. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 15, 247–259. <https://doi.org/10.1109/RBME.2020.3042642>
- Martínez Rodríguez, N. (2012). *Respuesta electromiográfica y radiológica en pacientes tratados con implantes mediante lateralización del nervio dentario inferior*. Universidad Complutense de Madrid.
- Mason, K., Iball, G., Hinchcliffe, D., & Snaith, B. (2024). A systematic review comparing the effective radiation dose of musculoskeletal cone beam computed tomography to other diagnostic imaging modalities. *European Journal of Radiology*, 177, 111558. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2024.111558>
- Muñelo-Lorenzo, J., Suárez-Quintanilla, J. A., Fernández-Alonso, A., Marsillas-Rascado, S., & Suárez-Cunqueiro, M. M. (2014). Descriptive study of the bifid mandibular canals and retromolar foramina: Cone beam CT vs panoramic radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 43(5). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140090>
- Muñoz, G., José Dias, F., Weber, B., Betancourt, P., & Borie, E. (2017). Anatomic Relationships of Mandibular Canal. A Cone Beam CT Study. In *Int. J. Morphol* (Vol. 35, Issue 4).
- Naitoh, M., Hiraiwa, Y., Aimiya, H., & Arijji, E. (2009). Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24(1), 155–159.
- Nortjé, C. J., Farman, A. G., & Grotepass, F. W. (1977). Variations in the normal anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: A retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *British Journal of Oral Surgery*, 15(1), 55–63. [https://doi.org/10.1016/0007-117X\(77\)90008-7](https://doi.org/10.1016/0007-117X(77)90008-7)

- Okumuş, Ö., & Dumlu, A. (2019). Prevalence of bifid mandibular canal according to gender, type and side. *Journal of Dental Sciences*, 14(2), 126–133. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.03.009>
- Othman, B., & Zahid, T. (2022). Mental Nerve Anterior Loop Detection in Panoramic and Cone Beam Computed Tomography Radiograph for Safe Dental Implant Placement. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.30687>
- Palacio García-Ochoa, A., Pérez-González, F., Negrillo Moreno, A., Sánchez-Labrador, L., Cortés-Bretón Brinkmann, J., Martínez-González, J. M., & López-Quiles Martínez, J. (2020). Complications associated with inferior alveolar nerve reposition technique for simultaneous implant-based rehabilitation of atrophic mandibles. A systematic literature review. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 121(4), 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2019.12.010>
- Patlán Velázquez, E. A., Cadena Anguiano, J. L., Rodríguez Gómez, C. S., Tapia Pancardo, D. C., & Hernández Zúñiga, D. P. (2024). Lesiones del nervio alveolar inferior y el nervio lingual asociadas a la extracción quirúrgica del tercer molar inferior. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial*, 20(3), 105–114. <https://doi.org/10.35366/118183>
- Quispe-Huarcaya, M. L., Quezada-Márquez, M. M., & León-Manco, R. A. (2016). Características tomográficas de la bifurcación del conducto dentario inferior. *Revista Estomatológica Herediana*, 26(3), 122. <https://doi.org/10.20453/reh.v26i3.2955>
- Ramírez Lugo, R., & Vallejo Rodas, A. A. (2024). Osteotomía sagital apoyada por planeación virtual. *Latin American Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 4(1), 34–37. <https://doi.org/10.35366/115902>
- Rashsuren, O., Choi, J.-W., Han, W.-J., & Kim, E.-K. (2014). Assessment of bifid and trifid mandibular canals using cone-beam computed tomography. *Imaging Science in Dentistry*, 44(3), 229. <https://doi.org/10.5624/isd.2014.44.3.229>

- Rodella, L. F., Buffoli, B., Labanca, M., & Rezzani, R. (2012). A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. In *Archives of Oral Biology* (Vol. 57, Issue 4, pp. 323–334). <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2011.09.007>
- Rodricks, D., Phulambrikar, T., Singh, S., & Gupta, A. (2018). Evaluation of incidence of mental nerve loop in Central India population using cone beam computed tomography. *Indian Journal of Dental Research*, 29(5), 627. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_50_17
- Ruge, O., Camargo, O., & Ortiz, Y. (2009). Consideraciones Anatómicas del Conducto Alveolar Inferior. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*, 21(1), 86–97.
- Shah, N. P., Murtadha, L., & Brown, J. (2018). Bifurcation of the inferior dental nerve canal: an anatomical study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56(4), 267–271. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2018.01.016>
- Shokri, A., Ehsani, A., & Yousefi, A. (2023). Prevalence of bifid variations of the mandibular canal in an Iranian population using cone-beam computed tomography. *Oral Radiology*, 39(4), 779–783. <https://doi.org/10.1007/s11282-023-00698-3>
- Smith, J. G., Elias, L.-A., Yilmaz, Z., Barker, S., Shah, K., Shah, S., & Renton, T. (2013). The Psychosocial and Affective Burden of Posttraumatic Stress Neuropathy Following Injuries to the Trigeminal Nerve. *Journal of Orofacial Pain*, 27(4), 293–303. <https://doi.org/10.11607/jop.1056>
- Song, D., Shujaat, S., de Faria Vasconcelos, K., Huang, Y., Politis, C., Lambrichts, I., & Jacobs, R. (2021). Diagnostic accuracy of CBCT versus intraoral imaging for assessment of peri-implant bone defects. *BMC Medical Imaging*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12880-021-00557-9>
- Teixeira, L. C. L., da Silva, B. G., Couto, M. K., Tolentino, E. de S., & da Silva, M. C. (2024). Bifurcation of the mandibular canal according to sex, age, and facial skeletal pattern: a morphological and morphometric study of cone beam computed tomography. *Surgical*

- and Radiologic Anatomy*, 46(7), 1073–1080. <https://doi.org/10.1007/s00276-024-03394-x>
- Tsuji, Y., Muto, T., Kawakami, J., & Takeda, S. (2005). Computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal: relevance to the sagittal split ramus osteotomy. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 34(3), 243–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2004.06.001>
- Valenzuela-Fuenzalida, J. J., Cariseo, C., Gold, M., Díaz, D., Orellana, M., & Iwanaga, J. (2021). Anatomical variations of the mandibular canal and their clinical implications in dental practice: a literature review. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 43(8), 1259–1272. <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02708-7>
- Varvara, G., Feragalli, B., Turkyilmaz, I., D’Alonzo, A., Rinaldi, F., Bianchi, S., Piattelli, M., Macchiarelli, G., & Bernardi, S. (2022). Prevalence and Characteristics of Accessory Mandibular Canals: A Cone-Beam Computed Tomography Study in a European Adult Population. *Diagnostics*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/diagnostics12081885>
- Veldhoen, S., Schöllchen, M., Hanken, H., Precht, C., Henes, F. O., Schön, G., Nagel, H. D., Schumacher, U., Heiland, M., Adam, G., & Regier, M. (2017). Performance of cone-beam computed tomography and multidetector computed tomography in diagnostic imaging of the midface: A comparative study on Phantom and cadaver head scans. *European Radiology*, 27(2), 790–800. <https://doi.org/10.1007/s00330-016-4387-2>
- Villaça-Carvalho, M. F. L., Manhães, L. R. C., de Moraes, M. E. L., & Lopes, S. L. P. de C. (2016). Prevalence of bifid mandibular canals by cone beam computed tomography. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 20(3), 289–294. <https://doi.org/10.1007/s10006-016-0569-y>
- Von Arx, T., & Bornstein, M. M. (2021). The bifid mandibular canal in three-dimensional radiography: morphologic and quantitative characteristics. *SWISS DENTAL JOURNAL*

SSO – *Science and Clinical Topics*, 131(1), 10–28. <https://doi.org/10.61872/sdj-2021-01-01>

- Vranckx, M., Geerinckx, H., Gaêta-Araujo, H., Leite, A. F., Politis, C., & Jacobs, R. (2022). Do anatomical variations of the mandibular canal pose an increased risk of inferior alveolar nerve injury after third molar removal? *Clinical Oral Investigations*, 26(1), 931–937. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04076-3>
- White, S. C. (2008). CONE-BEAM IMAGING IN DENTISTRY. *Health Physics*, 95(5), 628–637. <https://doi.org/10.1097/01.HP.0000326340.81581.1a>
- Yang, M., Yang, J., & Deng, S. (2023). Prevalence and characteristics of accessory mandibular canals in an eastern Chinese population by cone beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 45(11), 1505–1514. <https://doi.org/10.1007/s00276-023-03215-7>
- Yoon, T., Robinson, D., Estrin, N., Tagg, D., Michaud, R., & Dinh, T. (2018). Utilization of cone beam computed tomography to determine the prevalence and anatomical characteristics of bifurcated inferior alveolar nerves. *General Dentistry*, 22–26.

Anexo 1

Últimas Tendencias de la Terminología del Canal Alveolar Inferior

Durante el paso del tiempo sucede que los diferentes profesionales que se encuentran relacionados con el desarrollo de literatura educativa y quienes se encuentran dentro del campo quirúrgico, suelen nombrar de diferentes maneras las mismas estructuras anatómicas por lo que Iwanaga, (2024) informa del grupo de trabajo multidisciplinario que fue organizado para discutir la terminología adecuada para nombrar al canal dentario inferior y así evitar confusiones al respecto, ya que en diferentes documentos científicos también es llamado como canal mandibular, canal dental, canal dental inferior, canal del nervio inferior o canal del nervio alveolar inferior como lo menciona Asghar et al., (2023) (p176). Sin embargo, el consenso final que se espera sea aprobado por la *Terminologia Ornatomica (ToA)*, es que sea nombrado únicamente como canal alveolar inferior, como el término más adecuado debido a las estructuras que contiene en su interior (Iwanaga, 2024) (461- 468).

Anexo 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Registro: Sexo: M ☐ H ☐

Variante: Ausente ☐ Presente ☐

LADO DERECHO

Canal Alverola Inferior		Bucle Anterior del Nervio Mentoniano	
Ausente: ☐	Presente: ☐	Ausente: ☐	Presente: ☐
Clasificación de Naitoh			
Tipo I: ☐	Tipo II: ☐	Tipo III: ☐	Tipo IV: ☐

LADO IZQUIERDO

Canal Alverola Inferior		Bucle Anterior del Nervio Mentoniano	
Ausente: ☐	Presente: ☐	Ausente: ☐	Presente: ☐
Clasificación de Naitoh			
Tipo I: ☐	Tipo II: ☐	Tipo III: ☐	Tipo IV: ☐

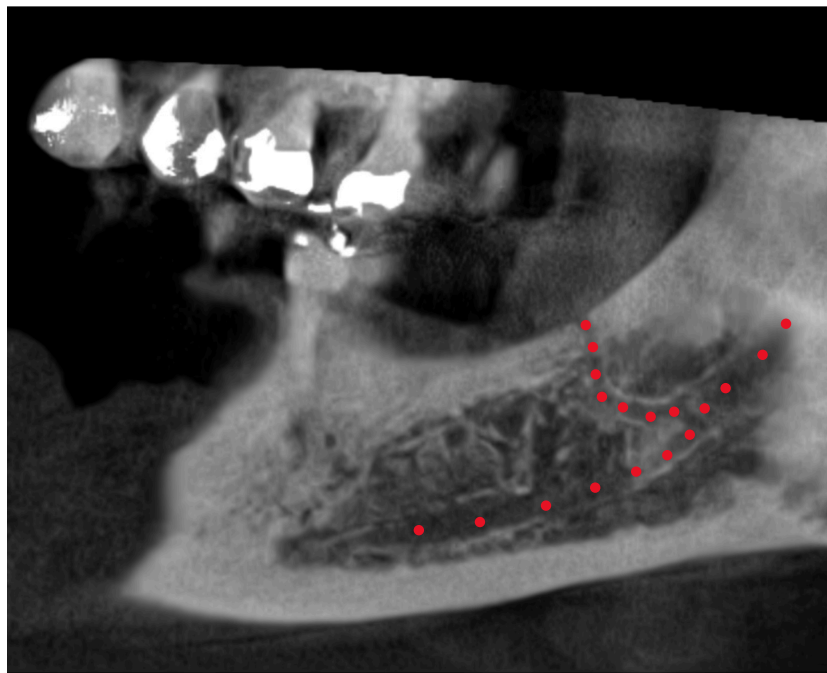
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS

LADO DERECHO		LADO IZQUIERDO	
Diámetro del canal alveolar inferior (mm)		Diámetro del canal alveolar inferior (mm)	
Diámetro de la rama accesoria (mm)		Diámetro de la rama accesoria (mm)	
Longitud del canal alveolar inferior (mm)		Longitud del canal alveolar inferior (mm)	
Longitud de la rama accesoria (mm)		Longitud de la rama accesoria (mm)	
Ángulo entre el bucle y el nervio alveolar inferior (°)		Ángulo entre el bucle y el nervio alveolar inferior (°)	
Diámetro del canal del bucle anterior (mm)		Diámetro del canal del bucle anterior (mm)	
Longitud del canal del bucle anterior (mm)		Longitud del canal del bucle anterior (mm)	

Anexo 3

Figura 1

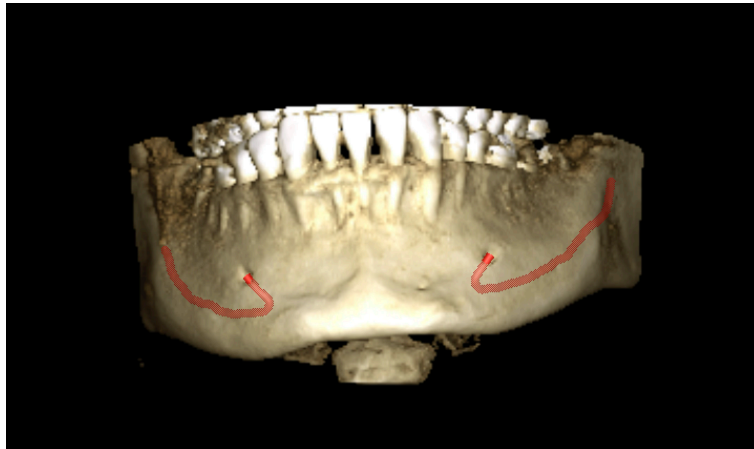
Canal alveolar inferior bífido



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Figura 2

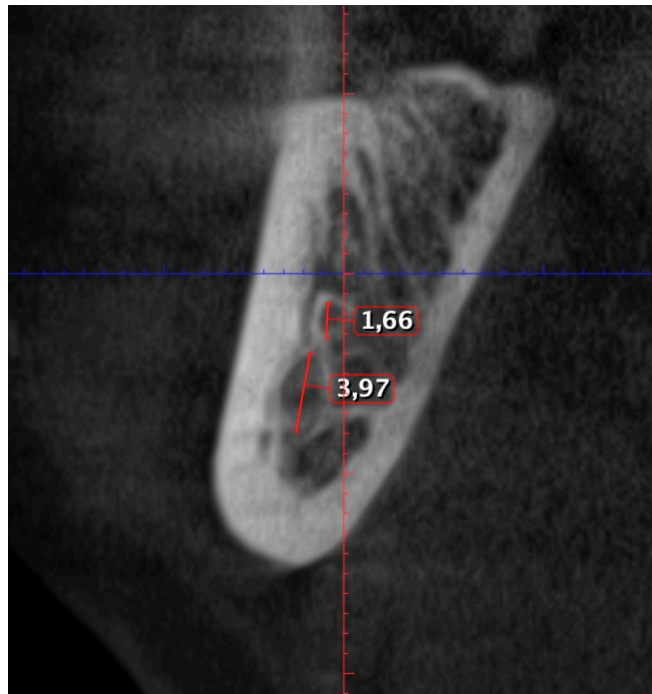
Bucle anterior del nervio mentoniano



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Figura 3

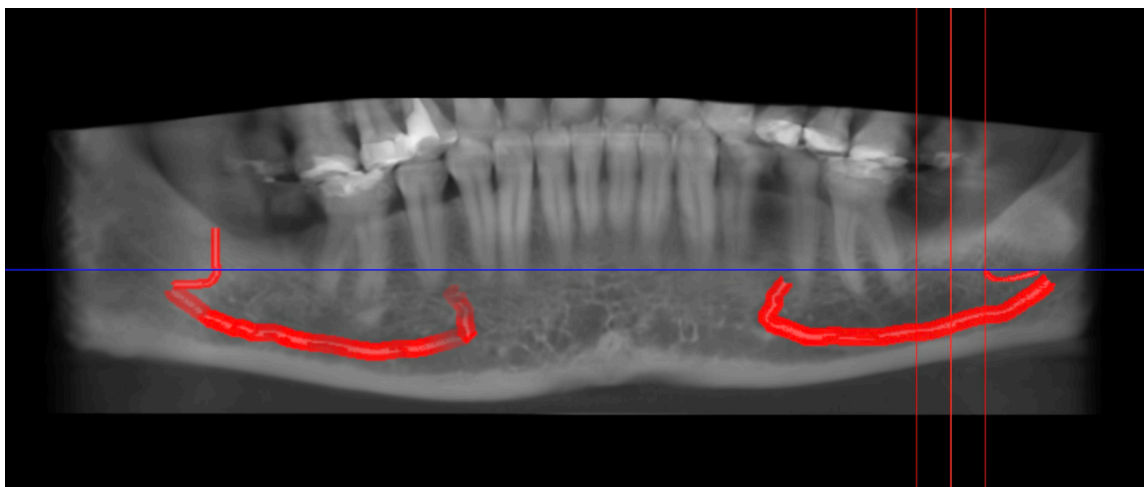
Medición de diámetro del canal alveolar inferior y de su rama accesoria



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Figura 4

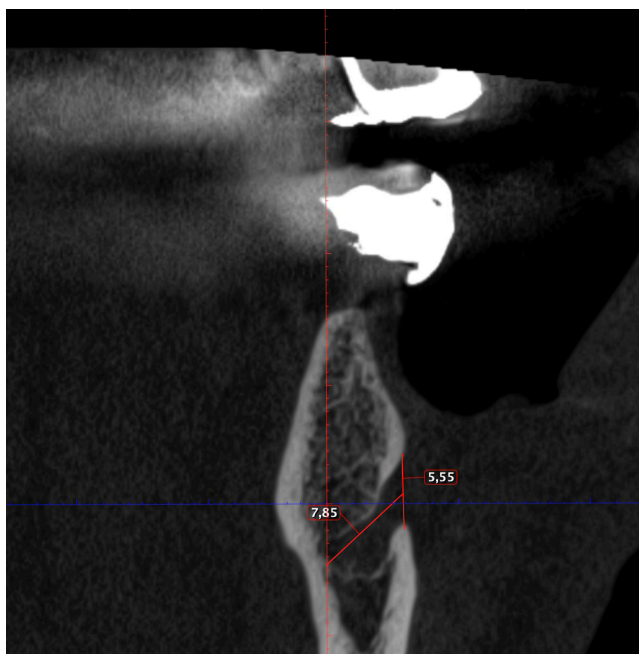
Medición de longitud del canal alveolar inferior y de su rama accesoria



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Figura 5

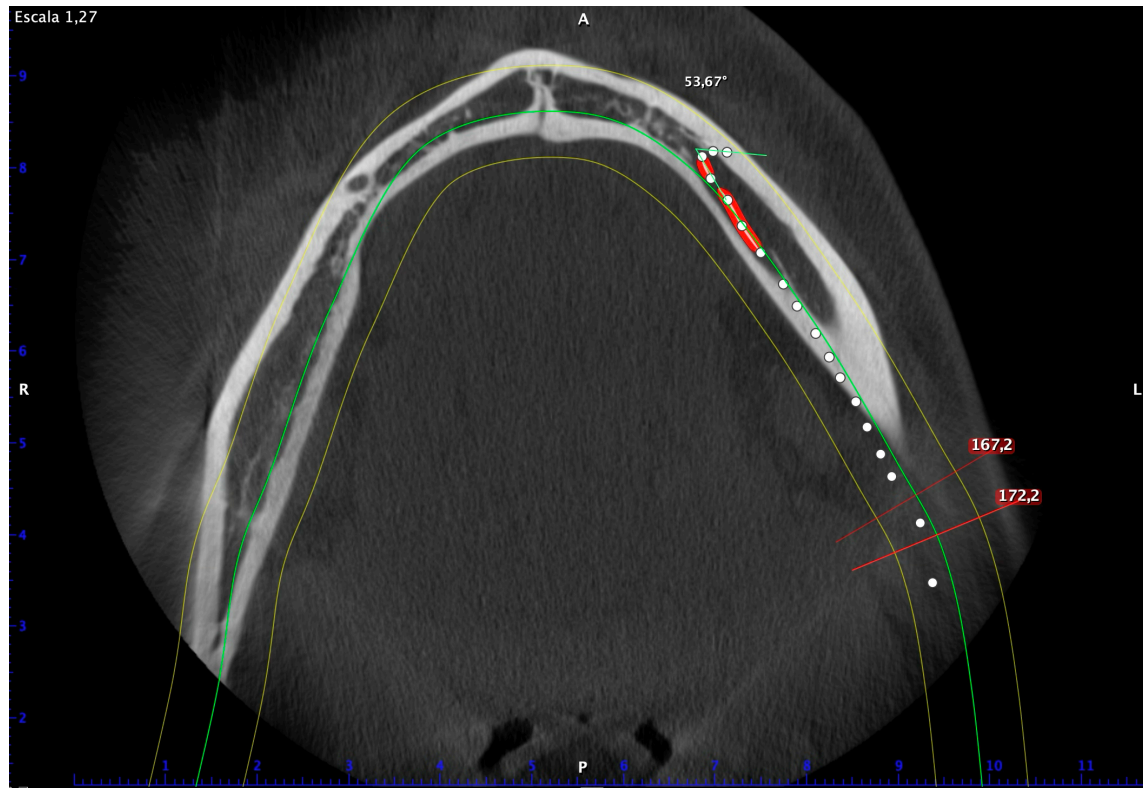
Medición de diámetro y longitud del canal del bucle anterior del nervio mentoniano



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Figura 6

Medición del ángulo de emergencia del bucle anterior del nervio mentoniano



Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

Anexo 4

Comparación entre la Presencia y Ausencia de Variantes Anatómicas

En la tabla 3 se observa la frecuencia con que se presenta la variante de canal alveolar inferior bífido con una prevalencia del 34.65% versus al 65.17% de los casos en los que no se encuentra presente. También es posible observar al bucle anterior del nervio mentoniano en un 94.55% de los casos versus al 5.45% de los casos en los que no se encuentra presente.

La presencia de las variantes anatómicas es estadísticamente relevante ($p < 0.005$) lo que descarta la hipótesis nula H_{01} y se acepta la hipótesis alterna H_{A1} ya que existe alta frecuencia de la variante anatómica del bucle anterior del nervio mentoniano y en el caso del canal alveolar inferior son más frecuentes las situaciones donde no se presten variación de bifurcación o trifurcación.

Tabla 3

Comparación entre la presencia y ausencia de variantes anatómicas

	Canal Alveolar Inferior	Bucle Anterior del Nervio	Valor
	Bífido	Mentoniano	de p^b
	f (%)	f (%)	
Ausente	131 (65.17)	11 (5.45)	<0.001*
Presente	70 (34.83)	191 (94.55)	
Total	201 (100) ^a	202 (100)	

Fuente: estudios de tomografía computarizada de haz cónico de un centro radiográfico de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero – noviembre 2024.

* $p < 0.05$

^a Un valor perdido por presentar canal alveolar inferior trifido.

^b Chi cuadrada de Pearson

Anexo 5

APROBACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA MAESTRÍA EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL

La infrascrita Comisión de Bioética de la Maestría en Cirugía Oral y Maxilofacial de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, por este medio hace constar que fue presentado ante este comité el proyecto de investigación titulado:

"Variantes Anatómicas y Características Morfométricas del Nervio Alveolar Inferior que Influyen en la Colocación de Implantes Dentales en la Región Mandibular, Evaluadas en Tomografías Computarizadas de Haz Cónico. Ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Enero-noviembre 2024"

Presentado por la **Dra. Claudia Yasmín Fernández Robledo**, Registro académico: 200515221.

Por lo cual, informamos que este comité otorga el siguiente dictamen de la evaluación Bioética:

APROBADO

Debido a que no presenta ningún conflicto de interés y cumple con las normas bioéticas de investigación científica.

En la Ciudad de Guatemala, el veintiocho de enero del año dos mil veinticinco.

"Id y Enseñad a Todos"



Dr. Erwin Alejandro Curan Cantoral
Coordinador, Maestría en Cirugía
Oral y Maxilofacial



Dr. Carlos Humberto Escobar Reyes
Docente, Maestría en Cirugía Oral y
Maxilofacial

Anexo 6

Hojas de Firmas



FOSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



ANEXO 2

APROBACIÓN FINAL DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

Eduar Guillermo Barrera Morales
(nombre completo del Profesor Asesor)

[Firma]
(firma)

David Morales Cuadrado
Bienvenido Arquele Hernández
(nombre completo del Coordinador y/o Revisor de Investigación)

[Firma]
JANILO O. MORALES ANDRADE
M.Sc. MEDICINA INTERNA
Colegiado 7131

B. Arquele
(firma)

Eduar Guillermo Barrera Morales
(nombre completo del Coordinador de Maestría)

Dr. ALEJANDRO CURÁN
CIRUJANO MAXILOFACIAL
COL. 3098

[Firma]
(firma)

Carlos Alvarado Bonilla
(nombre completo del Director de Postgrado)

[Firma]
(firma)

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

Alex José Pérez Ruiz
Francisco Ceballos

[Firma]
[Firma]



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



ANEXO 3

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN HOJA DE FIRMAS

Título del Trabajo de Investigación:

Variantes anatómicas y características morfométricas de nervio alveolar inferior que influyen en la colocación de implantes dentales en la región mandibular, evaluadas en tomografías computarizadas de haz cónico, ciudad de Quetzaltenango Guatemala, Enero - noviembre 2024.

APROBACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

EDGAR GUILLERMO BARRERA MURILLO
(nombre completo del Profesor Asesor)

[Firma]
(firma)

Bienvenido Argueta Hernández
(nombre completo del Coordinador de Investigación)

B. Argueta
(firma)

Edwin Alejandro Curoa Cortez
(nombre completo del Coordinador de Maestría)

[Firma]
(firma)
Dr. ALEJANDRO CURA
CIRUJANO MAXILOFACIAL
COL. 3098

Carlos Alberto Benito
(nombre completo del Director de Postgrado)

[Firma]
(firma)



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



ANEXO 4

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

Dra. Ana Liss Perdomo M.
(nombre completo)

(firma)

Daniel Erasmo de León Vázquez
(nombre completo)

(firma)

Dra. Gretchen Elisabeth Möller Rubio
(nombre completo)

(firma)