



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ODONTOLOGÍA: ORTODONCIA Y

ORTOPEDIA MAXILAR

TESIS

**ASIMETRÍA MANDIBULAR Y CLASE ESQUELÉTICA EN
TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DE PACIENTES QUE ACUDIERON A
UN CENTRO RADIOLÓGICO DE LA CIUDAD DEL CUSCO - PERÚ,
PERIODO: 2020 - 2021**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL ESPECIALISTA DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA**

MAXILAR

AUTOR:

Br. DARWIN ORTIZ DE ORUE NINANTAY

ASESOR:

DR. MARIO JESUS VILLAMAR DIAZ

ORCID: 0000-0003-1415-7810

CUSCO - PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación/tesis titulado: ASIMETRIA MANDIBULAR Y CUASE ESQUELETICA EN TOMOGRAFIAS CONE BEAM DE PACIENTES QUE ACUDIERON A UN CENTRO RADIOLOGICO DE LA CIUDAD DEL CUSCO-PERU, PERIODO 2020-2021 presentado por: DARWIN ORTIZ DE ORUE NIANTAY

con Nro. de DNI: 41725649, para optar el título profesional/grado académico de SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL ESPECIALISTA DE ORODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 70%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera hoja del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 28 de ENERO de 2024



Firma

Post firma MARIO JESUS VILLAMOR DIAZ

Nro. de DNI 24008080

ORCID del Asesor 0000-0003-1415-7810

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:318145936

NOMBRE DEL TRABAJO

**ASIMETRIAS Y CLASE ESQUELETICA EN
TOMOGRAFÍAS CONE BEAM-OBS FINA
LES Tur.docx**

AUTOR

DARWIN ORTIZ DE ORUE NINANTAY

RECUENTO DE PALABRAS

24723 Words

RECUENTO DE CARACTERES

129758 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

120 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jan 30, 2024 2:51 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 30, 2024 2:52 PM GMT-5

● **7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente



Mario Villaverde

Dedicatoria:

“Dedicado a la memoria de mis padres: Mateo y Josefina”

“Dedicado a mis pequeños hijos Gael y Macarena”

“Dedicado a mi esposa Cristhie”

Agradecimientos:

“Al Doctor Mario Villamar Díaz, asesor y mentor”

“Al doctor Ebingen Villavicencio Caparó por su apoyo y guía”

“A los doctores: Rodolfo De la Flor Calderón, Orlando Batállanos Barrio nuevo, Gonzalo Uribe Restrepo y Remedios Mamani Visa, quienes me guiaron de manera desinteresada y asertiva para la realización de la presente investigación”

“Al doctor Cicero Moraes quien me ayudo generosamente e instruyo en el manejo del software”

“AL centro Radiológico Rodríguez por el apoyo y por todas las facilidades brindadas”

“A mi alma mater La Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco”

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
a. Problema general.....	15
b. Problemas específicos.....	15
1.3. Justificación de la investigación	17
1.4. Objetivos de la investigación	19
a. Objetivo general.....	19
b. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	20
2.1. BASES TEÓRICAS	20
2.1.1. DESARROLLO EMBRIONARIO DE LA MANDÍBULA.....	20
2.1.2. CRECIMIENTO DE LA MANDÍBULA.....	21
2.1.3. ASIMETRÍA FACIAL	22
2.1.4. ASIMETRÍA MANDIBULAR	23
2.1.4.1. CAUSAS DE ASIMETRÍA MANDIBULAR.....	23
2.1.4.2. CLASIFICACIÓN DE ASIMETRÍAS MANDIBULARES.....	24
2.1.5. OCLUSIÓN DENTAL	25
2.1.5.1. CRECIMIENTO, DESARROLLO Y FORMACIÓN DE LA OCLUSIÓN	25
2.1.6. MALOCLUSIÓN.....	27
2.1.7. CLASE ESQUELÉTICA	27
2.1.7.1. MÉTODOS PARA DETERMINAR LA CLASE ESQUELÉTICA.....	27
2.1.7.2. CEFALOMETRÍA DE STEINER:	29
2.1.7.3. Puntos Cefalométricos en la Cefalometría de Steiner	29
2.1.7.3.1. La Cefalometría de Steiner en la era digital.....	30
2.1.7.4. Ángulo ANB (A-Nasion-B).....	31
2.1.7.4.1 Clasificación del Ángulo ANB:	31
2.1.8. TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA DE HAZ CÓNICO (CONE BEAM)	32
2.1.8.1. TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA CONVENCIONAL (TC).....	33
2.1.8.2. CBCT vs TC	34
2.1.8.3. APLICACIONES CBCT EN ODONTOLOGÍA	35

2.1.8.4. LA TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA CONE BEAM EN LA ORTODONCIA, ORTOPEDIA FACIAL Y FUNCIONAL	35
2.1.8.5. APLICACIÓN DE TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA CONE BEAM EN EL DIAGNÓSTICO ORTODONTICO	37
2.1.9. RENDERIZACIÓN	40
2.1.9.1. Renderizado en Odontología (Ortodoncia):.....	41
2.2. MARCO CONCEPTUAL (PALABRAS CLAVE)	43
2.3. ANTECEDENTES EMPÍRICOS DE LA INVESTIGACIÓN (ESTADO DEL ARTE)	46
2.4. HIPÓTESIS.....	49
Según el alcance:.....	49
a. Hipótesis de General.....	49
b. Hipótesis Específicas.....	49
2.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES	50
Variables de estudio.....	50
Asimetría mandibular.....	50
Clase esquelética.....	50
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	50
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	53
3.1. Aspectos Éticos y legales.....	53
3.2. Validez y confiabilidad del instrumento	53
3.3. Ámbito de estudio: localización política y geográfica.....	54
3.4. Tipo y nivel de investigación.	54
3.5. Unidad de análisis.....	54
3.6. Población de estudio	54
3.7. Tamaño de muestra.....	55
3.8. Técnicas de selección de muestra.....	55
Criterios de Inclusión:	55
Criterios de Exclusión:	55
INDICE DE ASIMETRIA	55
3.9 Técnicas de recolección de información.....	56
3.10. Técnicas de análisis e interpretación de la información	58
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
4.1. Pruebas de hipótesis.....	59
4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	60

4.3. DISCUSIÓN.....	71
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS	83
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	83
ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	87
ANEXO 3: MEDIOS DE VERIFICACIÓN	88
ANEXO 4: OTROS.....	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Índices de Asimetrías medias y desviación estándar para cada punto cefalométrico construido.....	57
Tabla 2: Distribución de las muestras según de clase esquelética.....	60
Tabla 3: Asimetría según clase esquelética del punto apófisis coronoides.....	61
Tabla 4: Asimetría según clase esquelética del punto R3 (Escotadura sigmoidea)	62
Tabla 5: Asimetría según clase esquelética del punto cóndilo lateral	63
Tabla 6: Asimetría según clase esquelética del punto gonion lateral	64
Tabla 7: Asimetría según clase esquelética del punto agujero mentoniano	65
Tabla 8: Asimetría según clase esquelética del punto mentoniano respecto al plano sagital.....	66
Tabla 9: Relación entre asimetría mandibular y clase esquelética para cada punto cefalómetro construido y asociación entre categorías.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Análisis de correspondencias simples de asimetría según clase esquelética del punto apófisis coronoides.....	67
Gráfico 2: Análisis de correspondencias simples de asimetría según clase esquelética del punto cóndilo lateral	68
Gráfico 3: Análisis de correspondencia simples de asimetría según clase esquelética del punto gonion lateral	69
Gráfico 5: Distribución de las muestras según de clase esquelética	96
Gráfico 6: Distribución de las muestras según el sexo	97
Gráfico 7: Distribución de las muestras según edad.....	98

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar la relación entre el grado de asimetría mandibular y la clase esquelética en tomografías cone beam de pacientes que acudieron un centro radiológico de la ciudad del Cusco –Perú, periodo: 2020- 2021.

MATERIALES Y METODOS: Se utilizaron tomografías cone beam de 121 pacientes que acudieron a un centro radiológico del Cusco y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. La asimetría se cuantificó midiendo las diferencias tridimensionales entre el lado derecho e izquierdo en un plano de coordenadas y puntos de referencia construidos (Coronoides, (R3) Escotadura Sigmoides, Cóndilo lateral, Gonion Lateral, Agujero Mentoniano y Mentoniano respecto al plano sagital) tomados en imágenes 3D renderizadas utilizando como referencia el índice de asimetría de Katsumata y colaboradores. Para determinar la clase esquelética se utilizó la medida del ángulo ANB; 12 pacientes fueron elegidos aleatoriamente para determinar los valores medios y la desviación estándar. Las variables fueron evaluadas estadísticamente mediante el test de chi - cuadrado y el análisis de correspondencias simples.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES : No se encontró relación estadísticamente significativa en entre las variables en los puntos: R3 (Escotadura Sigmoides), Agujero Mentoniano, y Mentoniano Respecto al Plano Oclusal , si se encontró relación estadísticamente significativa entre las variables en los puntos Coronoides , Cóndilo lateral y Gonion Lateral, al realizar el test de correspondencias simples la asociación fue alta en las categorías : Simétrico y Clase 1, Asimétrico y Clase 2, y baja en las dimensiones Muy Asimétrico y Clase 3.

PALABRAS CLAVE: Odontología, Ortodoncia, Cefalometría; Tomografía Computarizada de Haz Cónico; Mandíbula; Maxila. (DECS)

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the relationship between mandibular asymmetry and skeletal class in cone beam tomography of patients who attended a radiological center in the city of Cusco - Peru, period: 2020-2021.

MATERIALS AND METHODS: Cone beam tomography scans were used from 121 patients who attended a radiological center in Cusco and who met the inclusion and exclusion criteria. Asymmetry was quantified by measuring three-dimensional differences between the right and left sides in a coordinate plane and constructed reference points (Coronoid, Sigmoid Notch, Lateral Condyle, Lateral Gonion, Mental Foramen and Mentonian with respect to the sagittal plane) taken in rendered 3D images. using as a reference the asymmetry index of Katsumata and collaborators. To determine the skeletal class, the ANB angle measurement was used; 12 patients were randomly chosen to determine the mean values and standard deviation. The variables were statistically evaluated using the chi-square test and simple correspondence analysis.

RESULTS AND CONCLUSIONS: No statistically significant relationship was found between the variables at the points: R3 (sigmoid notch), mental foramen, and Mental Foramen. Regarding the Occlusal Plane, a statistically significant relationship was found between the variables at the Coronoid, Lateral Condyle and points. Lateral Gonion, when performing the correspondence test, the association was high in the categories: Symmetrical and Class 1, Asymmetrical and Class 2, and low in the dimensions Very Asymmetrical and Class 3.

KEYWORDS: Dentistry, Orthodontics, Cephalometry, Cone-Beam Computed Tomography, Mandible; Maxilla. (DECS)

INTRODUCCIÓN

La simetría facial juega un papel importante en la apariencia de los seres humanos porque todos los elementos blandos del tercio inferior de la cara están equilibrados con las bases óseas, como el hueso mandibular, por lo que la asimetría de esta estructura puede verse reflejada en los tejidos blandos y alterar la apariencia de una persona (1). Aceptando que existe un rango normal de diferencias entre los lados derecho e izquierdo, dándose asimetrías imperceptibles, que no afectan la estética ni la función (2). La asimetría mandibular puede tener un gran impacto ya que puede tener efectos permanentes y marcados sobre la armonía facial y la sonrisa (1).

La asimetría también puede causar problemas funcionales, como cambios en el proceso de masticación o la posición del cóndilo en la cavidad glenoidea, lo que puede causar dolor en la articulación temporo-mandibular, complicaciones funcionales que limitan la adecuada pronunciación de ciertos fonemas, y de limitaciones para realizar una buena deglución ya que existen alteraciones del proceso masticatorio (3). El diagnóstico ortodóntico adecuado que permita un plan de tratamiento efectivo es crucial para mejorar la apariencia y la funcionalidad.

La asimetría mandibular es un fenómeno importante en ortodoncia porque puede traer consecuencias significativas tanto en el diagnóstico como tratamiento de las maloclusiones (4). La maloclusión es la falta de alineación correcta de los dientes y las relaciones maxilo mandibulares, lo que puede traer alteraciones en la función masticatoria, la apariencia facial y la salud bucal en general (4).

Para evaluar la asimetría, las imágenes tridimensionales de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) son particularmente útiles pues utilizan un algoritmo de reconstrucción integrado, estas imágenes permiten a los profesionales evaluar la anatomía del cráneo a través de representaciones tridimensionales de la superficie o cortes bidimensionales precisos a través del cráneo (5). Los métodos de evaluación anteriores de la asimetría mandibular utilizaban radiografías bidimensionales con problemas inherentes que no están presentes en las imágenes CBCT, tales como alteraciones en la magnificación y la superposición de estructuras anatómicas lo cual inducen a un error significativo (6).

Por otro lado, el concepto de "clase esquelética" se refiere a la relación posicional de los maxilares superior e inferior con respecto a la base del cráneo (6). Esta clasificación se utiliza para determinar la posición relativa de los maxilares y su impacto en el tratamiento ortodóncico. Se basa en la relación anteroposterior entre la mandíbula y el maxilar superior, es así que podemos clasificar las clases esqueléticas en tres categorías I, II y III según la relación maxilomandibular presente en el análisis cefalométrico (7).

Hofrath en Alemania y Broadbent en los Estados Unidos introdujeron la cefalometría en los años 1930 (6). Actualmente, hay una gran cantidad de análisis cefalométricos explicados por varios autores, los cuales ayudan en la determinación de la clase esqueléticas, permitiendo una interpretación precisa de la morfología craneofacial (6,8). La descripción de Downs de los puntos A y B en su análisis cefalométrico fue el primer paso para la evaluación anteroposterior intermaxilar (8). Años después, Riedel propuso el ángulo ANB, que fue utilizado posteriormente por Steiner, quien publicó un análisis simplificado que se podía usar con frecuencia (8).

En la actualidad en lugar de utilizar radiografías tradicionales en película, la cefalometría digital emplea tecnología digital para capturar, almacenar y analizar estas imágenes. Con el uso de equipos específicos, como cámaras digitales y software especializado, se obtienen imágenes de alta calidad que pueden ser procesadas y analizadas con mayor precisión y eficiencia (9).

En la práctica clínica del ortodontista es muy común identificar asimetrías mandibulares y ver que su grado es mayor en una clase esquelética que en otra, por ello el objetivo de esta investigación es evaluar la relación entre las asimetrías mandibulares con la clase esquelética para comprender su impacto en el tratamiento ortodóncico. para ello se utilizaron puntos de referencia cefalométricos tridimensionales a partir de tomografías cone beam. Se construyó un sistema de coordenadas para cada punto de referencia a partir de una reconstrucción 3D basado en un índice de asimetría propuesto Katsumata y colaboradores. Es así que se busca llenar un vacío en el conocimiento al respecto que pueda tener aplicación clínica en la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia maxilar.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En el contexto actual de la odontología, persiste una falta de comprensión detallada sobre la relación entre la asimetría mandibular y la clase esquelética (1).

El hueso mandibular tiene una característica peculiar respecto a su crecimiento y desarrollo pues a diferencia de otras estructuras del macizo facial su conformación definitiva se ve afectada por factores musculares y por el estímulo de las piezas dentarias (3). Sin embargo, en determinadas circunstancias la formación ósea se ve afectada por factores tanto intrínsecos como extrínsecos que ocasionan crecimientos desiguales de un lado respecto al otro dando lugar a una asimetría mandibular (3).

La forma simétrica de la mandíbula es esencial para una adecuada función masticatoria también es importante en la función estética, cuando se presenta una asimetría mandibular todas estas funciones se ven afectadas (3).

Por ello es de vital importancia la realización de un diagnóstico certero, el estudio basado en radiografías panorámicas y posteroanteriores que mediante determinados protocolos evalúan tanto lado derecho como izquierdo, continua siendo la técnica de elección, sin embargo como lo dijo De Moraes, “la radiografía no provee suficiente información para identificar la causa de la asimetría o determinar un adecuado plan de tratamiento” (8), esto debido a que una radiografía es una imagen biplanar donde existe superposición de estructuras lo cual puede conducir a un error.

El uso de las tomografías cone beam elimina casi al por completo la presencia de errores o de distorsiones que normalmente encontramos en radiografías convencionales. Existe una amplia gama de softwares tridimensionales (3D) que pueden hacer reconstrucciones con la obtención de imágenes multiplanares y de esta forma proporcionar una herramienta más eficaz para el estudio del complejo maxilo facial (6).

Por otro lado, es conocido que las alteraciones sagitales que pueden deberse a factores esqueléticos como dentales, cuando se trata de alteraciones esqueléticas se clasifican en clase esquelética 1,2 o 3 (8). Según Díaz, G. “la relación esquelética más prevalente en consultorios odontológicos de Lima Perú es la clase I con 59 %, seguida de la clase II con 33,7 %, Finalmente la clase III con 7,3 % (9).

Si hablamos de asimetría mandibular no existe consenso a nivel mundial en valorar su incidencia, sobre todo porque la asimetría se ve camuflada muchas veces por los tejidos

blandos siendo solo manifiesta cuando su grado es elevado.

En la práctica clínica es común ver pacientes asimétricos con patrones esqueléticos clase 3. Los pacientes que acuden en busca de tratamiento en el área ortodoncia acuden sobre todo por problemas relacionados a mal posiciones dentarias, y problemas sagitales de la relación máximo-mandibular estos al ser evaluados presentan algún grado de asimetrías mandibulares es por ello que el presente estudio surge por la inquietud de conocer si existe una relación entre las asimetrías mandibulares y la clase esquelética ya que no han encontrado estudios similares realizados en nuestra región. Para ello se utilizó tomografías cone beam por todas las ventajas que estas ofrecen respecto a las radiografías convencionales.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

a. Problema general

¿Existe relación entre el grado de asimetría mandibular y la clase esquelética en tomografías cone beam de pacientes que acudieron a un centro radiológico de la ciudad del Cusco Perú, periodo: 2020- 2021?

b. Problemas específicos

¿Cuál es el tipo de clase esquelética según el ángulo ANB de pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco -Perú, periodo: 2020 - 2021?

¿Cuál es el grado asimetría del punto coronoides según clase esquelética de pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021?

¿Cuál es el grado de asimetría del punto R3 (Escotadura sigmoidea) según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021?

¿Cuál es el grado de asimetría del punto cóndilo lateral según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021?

¿Cuál es el grado de asimetría del punto gonion lateral según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del

Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021?

¿Cuál es el grado de asimetría del punto agujero mentoniano según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021?

¿Cuál es el grado de asimetría del punto mentoniano respecto al plano sagital según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021?

¿Cuál es la asociación entre las categorías de asimetría mandibular y clase esquelética para los puntos donde existe relación, en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021?

1.3. Justificación de la investigación

Esta investigación ha sido realizada con el fin de determinar la posible relación de la asimetría mandibular con la clase esquelética, esto como un elemento que podría influir en los resultados del tratamiento ortodóntico.

Esta inquietud surge en el transcurso de mi formación profesional, en la que pude ver que la falta de un estudio específico para hallar la asimetría mandibular y su posible relación con la clase esquelética. Todo esto durante mi periodo formativo en la clínica de la segunda especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco.

Un estudio de asimetría mandibular según la clase esquelética es justificada debido a la importancia de comprender la relación entre las relaciones maxilomandibulares y la asimetría mandibular en el diagnóstico de las diferentes patologías que trata la ortodoncia y la ortopedia maxilar.

La clase esquelética refiere a la relación sagital entre el maxilar superior y la mandíbula en el momento de la oclusión. Existen diferentes clases esqueléticas, como la clase I, clase II y clase III, que se caracterizan por diferentes relaciones entre los dientes y la mandíbula.

La asimetría mandibular puede afectar la morfología y el tamaño de la mandíbula, así como la posición de los dientes. Esto puede tener un impacto significativo en la oclusión y la función masticatoria de un individuo.

Un estudio que investigue la relación entre la clase esquelética y la asimetría mandibular puede proporcionar información valiosa para el diagnóstico y tratamiento de maloclusiones. Esto puede ayudar a los ortodoncistas y cirujanos maxilofaciales a desarrollar planes de tratamiento más precisos y personalizados para corregir la asimetría mandibular y mejorar la función y estética facial de los pacientes.

Además, comprender la relación entre la clase de esquelética y la asimetría mandibular puede ayudar a identificar posibles factores de riesgo o predisposición genética para el desarrollo de maloclusiones y asimetrías mandibulares. Esto puede tener implicaciones importantes en la prevención y manejo temprano de estas condiciones.

En resumen, un estudio de asimetría mandibular según la clase de esquelética es justificado debido a su relevancia clínica en el diagnóstico y tratamiento de maloclusiones, así como en la identificación de factores de riesgo y predisposición genética.

Además, la presente investigación se justifica por:

Originalidad: Ya que hay escasa investigación en nuestro país y aún menos en nuestra localidad, relacionada con los objetivos y variables que deseamos investigar.

Relevancia Académica: Este estudio establece el punto de partida para investigaciones adicionales que se originen a partir de la información aquí presentada. Se prevé que estos hallazgos puedan ser compartidos con profesionales dedicados al campo de la ortodoncia.

Contribución académica Se trata de un estudio inicial de importancia educativa que busca cubrir un área de desconocimiento.

Interés personal. - En la práctica clínica existe siempre la dificultad de atender pacientes con asimetrías mandibulares por lo que el presente estudio busca dilucidar relaciones existentes para poder mejorar los planes de tratamiento.

Factibilidad: Se dispone de los recursos humanos, materiales e intelectuales indispensables para afrontar el problema.

1.4. Objetivos de la investigación

a. Objetivo general

Evaluar la relación entre el grado de asimetría mandibular y la clase esquelética en tomografías cone beam de pacientes que acudieron a un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021.

b. Objetivos específicos

1. Determinar el tipo de clase esquelética según el ángulo ANB° de pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021
2. Determinar el grado de asimetría del punto coronoides según clase esquelética de pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021
3. Determinar el grado de asimetría del punto R3 (escotadura sigmoidea) según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021
4. Determinar el grado de asimetría del punto cóndilo lateral según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021.
5. Determinar el grado de asimetría del punto gonion lateral según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 - 2021
6. Determinar el grado de asimetría del punto agujero mentoniano según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo 2020 - 2021.
7. Determinar grado de asimetría del punto mentoniano respecto al plano sagital según clase esquelética en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 – 2021.
- 8.- Examinar la asociación entre las categorías de asimetría mandibular y clase esquelética para los puntos donde exista relación, en pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam en un centro radiológico de la ciudad del Cusco - Perú, periodo: 2020 – 2021

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. BASES TEÓRICAS

2.1.1. DESARROLLO EMBRIONARIO DE LA MANDÍBULA

La mandíbula se desarrolla a ambos lados de la apófisis mandibular del primer arco branquial. (7). Cada proceso mandibular embrionario contiene un núcleo cartilaginoso similar a una barra (el cartílago de Meckel) una arteria, una vena y un nervio acompañantes (10). Proximalmente, el cartílago de Meckel se articula con la porción cartilaginosa de la base del cráneo en el hueso temporal, donde forma el martillo y el yunque del oído medio. (7).

Hacia las 6 semanas de gestación, aparece un centro de osificación en la membrana pericondríca lateral al cartílago de Meckel (10). Es fundamental observar que la osificación de la mandíbula tiene lugar en la membrana lateral y adyacente al cartílago de Meckel y no en el interior del propio cartílago (7). Por lo tanto, está claro que la mandíbula se desarrolla y después crece por osificación intramembranosa y no por osificación endocondral y sustitución del cartílago de Meckel (10).

La osificación intramembranosa del cuerpo de la mandíbula se produce en sentido distal hacia la sínfisis mentoniana y en sentido proximal hacia la región del agujero mandibular. (7). Según se produce esto el cartílago de Meckel comienza a degenerar e involucionar hasta desaparecer por completo a las 24 semanas de gestación y queda en forma de vestigio como ligamento esfenomandibular denso, del que se desarrollan el yunque y el martillo (10).

Hacia las 10 semanas de gestación, la apófisis condílea aparece como un blastema cartilaginoso separado, con forma de zanahoria (7). La articulación entre el cartílago condíleo y la porción escamosa del hueso temporal se materializa en articulación temporomandibular (ATM) hacia las 12 semanas de gestación. (10).

Debido a que el cartílago del cóndilo mandibular surge de forma secundaria en el interior de una membrana esqueletógena y distinta del esbozo cartilaginoso embrionario primario, se denomina cartílago secundario (1). El cartílago secundario es un tipo específico de tejido esquelético que tiene tanto características del hueso intramembranoso como algunas características funcionales del cartílago hialino (7). El cartílago secundario se forma en áreas de compresiones y tensiones precoces en el interior de los huesos intramembranosos, así como en zonas de rápido crecimiento y desarrollo del hueso. (10).

Al nacer, las dos mitades de la mandíbula están separadas en la línea media por una articulación fibrosa (la sínfisis mentoniana), que se fusionara hacia el primer año de vida (1). Cada porción de mandíbula se caracteriza desde el punto de vista anatómico por: un cóndilo, que se articula con el hueso temporal para constituir la ATM una rama que se extiende en sentido casi vertical e inferior desde la ATM y donde se insertan los músculos de la masticación, el cuerpo, que se extiende en sentido casi horizontal-anterior y constituye la base para la arcada dentaria inferior (7).

2.1.2. CRECIMIENTO DE LA MANDÍBULA

En la mandíbula se producen cambios remodelativos de aposición y reabsorción, con esto, el hueso se desplaza y al mismo tiempo aumenta en dimensiones (10). Las zonas más activas del crecimiento mandibular son el borde posterior de la rama y el cóndilo (10,11).

El cuerpo mandibular se alarga y va a ocupar el espacio que dejó la rama al ubicarse hacia atrás (9). El alargamiento se produce por depósitos en la superficie posterior de la tuberosidad lingual; equivalente anatómico de la tuberosidad maxilar, sitio clave ya que constituye el límite verdadero entre el cuerpo y la rama (10).

La tuberosidad aumenta progresivamente debido a nuevos depósitos continuos de hueso mientras se produce reabsorción por debajo de la misma formando la fosa lingual (9,10). Al mismo tiempo la rama crece en dirección medial y termina incorporándose al cuerpo gracias a los fenómenos de reabsorción y aposición que ocurren en la misma (10,11).

Por su parte la rama mandibular se coloca posteriormente debido a combinaciones de reabsorción que se produce en el borde anterior dejando espacio, además, para el último molar y aposición en el borde posterior (10,11). La rama aumenta su dimensión horizontal para acomodarse al crecimiento de la faringe y de la fosa craneal media, y su dimensión vertical para acomodarse al crecimiento del complejo nasomaxilar y la erupción dentaria (10,12).

En su borde superior encontramos 3 superficies, la apófisis coronoides; la cual sufre fenómenos de aposición en su superficie lingual, esto permite que la apófisis crezca hacia arriba y hacia atrás, y a su vez traslada la base de la apófisis y el borde anterior de la rama hacia la línea media (10,11). La escotadura sigmoidea la misma que por depósitos en el lado lingual y reabsorción en el lado vestibular crece hacia arriba y, por último, el cóndilo el cual se

unea la rama por su cuello, en su borde anterior presenta fenómenos de depósito ya que está en íntima relación con la escotadura sigmoidea, en su borde posterior se presentan también fenómenos de depósito ya que se continúa con el borde posterior de la rama creciendo hacia atrás (9). Sus lados vestibular y lingual son superficies de reabsorción (9,11).

El borde inferior contiene la hendidura antigonial producida por remodelación superficial donde va a unirse la rama con el cuerpo (9,10). El lado vestibular puede presentar fenómenos de reabsorción o aposición; si presenta reabsorción el lado lingual presentará aposición; o viceversa. (10,12).

2.1.3. ASIMETRÍA FACIAL

La simetría facial es el resultado de una correcta ubicación, tamaño y forma de las estructuras musculo esqueléticas, incluida la mandíbula, aceptando que existe un rango normal de diferencias entre los lados derecho e izquierdo, dándose asimetrías imperceptibles, que no afectan la estética ni la función (13).

Se describe como una desproporción de tamaño entre los lados derecho e izquierdo de la cara, aunque es considerado normal y aceptable un ligero aumento de dimensión entre ambos lados (13). La asimetría facial puede presentar varios problemas funcionales, estéticos y psicosociales en las personas, las cuales conllevan a acudir al odontólogo por presentar alteraciones oclusales, dentales y faciales, motivados para el uso de ortodoncia y cirugía correctiva (12). El diagnóstico correcto de asimetría es muy importante para determinar el tratamiento y momento adecuado en el que se debe realizar (14).

De acuerdo con la edad, no se ha podido definir una edad absoluta de presentación, pero lo suele hacer con más frecuencia en la adolescencia y en el adulto joven (14). Aunque se ha podido observar también en personas mayores de 50 años. (15).

Su diagnóstico se realiza a través del examen clínico y examen radiológicos como: tomografía computarizada, cefalometrías y radiografías panorámicas (16). Siendo la tomografía computarizada la prueba Gold Standard para diagnosticar asimetrías, proporcionando información adecuada sobre las mediciones verticales, horizontales y angulares de la zona de interés siendo muy fiable (16,17).

El diagnóstico correcto y un tratamiento apropiado tienen una alta relevancia para evitar el desarrollo de deformidades secundarias, que harían que el tratamiento sea más complejo (5). Pero cuando esta asimetría es grave o patológica, sigue siendo uno de los problemas más

complicados para su diagnóstico y tratamiento. (13). La presencia de asimetría no refiere la presencia en si de una enfermedad, sino más bien un factor de riesgo para la presencia de trastornos temporomandibulares. (18).

2.1.4. ASIMETRÍA MANDIBULAR

La mandíbula, al estar formada por dos hemimandíbulas unidas por una sínfisis y con dos articulaciones independientes, con capacidad de crecimiento cada una de ellas, puede dar lugar a alteraciones del crecimiento por exceso o defecto (19).

En el sentido frontal todas las estructuras anatómicas de la mandíbula necesitan mantener una cierta simetría en relación con el plano sagital (18). Al producirse un desequilibrio en el crecimiento normal de su estructura, aparecerían señales de asimetría clasificadas como aparentes o verdaderas (19).

Se dan en su mayor parte por un crecimiento excesivo de un lado de la hemimandíbula (19). Ésta asimetría puede deberse al mayor crecimiento de un lado, o al menor crecimiento del otro lado, o también por combinaciones de ambos lados, lo que resulta a veces complejo dar con el diagnóstico (20). El crecimiento de la mandíbula puede alterarse en distintos momentos del desarrollo, durante la etapa embrionaria o postnatal, también antes o después de la etapa de crecimiento (19).

2.1.4.1. CAUSAS DE ASIMETRÍA MANDIBULAR

Las dimensiones mandibulares pueden modificarse por patologías de diversa índole, como hiperplasias condilares o elongaciones mandibulares produciendo desviación del mentón, mordida cruzada y variación en la morfología normal del cóndilo (21). Entre las causas principales tenemos:

-Patológicas: producida por infecciones durante el periodo de crecimiento, como la otitis media recurrente; que puede causar anquilosis, infección por el virus de la varicela zoster generando en ocasiones parálisis facial unilateral (22). También se encuentran los tumores y quistes (22).

-Traumáticas: Durante la niñez las fracturas condilares pueden disminuir el crecimiento produciendo asimetría mandibular, otras causas pueden ser la presión intrauterina y las posiciones posturales de los niños recién nacidos, aunque estas la mayor parte son transitorias (22).

-De Desarrollo: Producidas por un crecimiento esquelético especialmente por una hiperactividad condilar (22). Esta hiperactividad anormal puede dar lugar a hiperplasia hemimandibular, elongación hemimandibular, atrofia hemifacial (síndrome de Parry-Romberg), microsomnia hemifacial y tortícolis muscular congénita (21). La mayoría de estas asimetrías son producidas por alteraciones genéticas relacionadas con anomalías durante el desarrollo embriogénico temprano (22).

-Funcionales: Asociadas por alteraciones oclusales, las mismas que pueden producir cambios faciales provocando asimetrías faciales falsas (21). Deflexiones mandibulares por contactos prematuros, alteraciones de la ATM acompañadas por un desplazamiento del disco y la masticación unilateral (22).

2.1.4.2. CLASIFICACIÓN DE ASIMETRÍAS MANDIBULARES.

Las podemos clasificar de acuerdo a su sitio de origen y a sus manifestaciones.

a.- Hiperplasia Condilar.

De etiología desconocida, producida por un crecimiento excesivo, que afecta al cóndilo, cuello, cuerpo y rama mandibular (21). Auto limitante y deformante, ya que el crecimiento es desproporcionado desde antes de terminar el crecimiento general del individuo y continúa cuando aquel ha terminado (23). El individuo va a presentar asimetría facial con desviación mandibular, maloclusión y en la mayoría de los casos sintomatología articular, se detecta entre la segunda y la tercera década de vida (22). La hiperplasia condilar (HC) se da en los tres planos del espacio con predominio por alguno de ellos (23).

Villanueva-Alcojol L. et al, 2011, definen a la HC como el crecimiento excesivo de un cóndilo sobre el contralateral, lo que provoca un aumento en la masa ósea de grado variable en los casos en que el crecimiento del sujeto ha disminuido o cesado (15). No asocian el dolor con la articulación afectada, aunque se han descrito ruidos vinculados a la HC y la desviación de la apertura de la boca hacia el lado contralateral (15).

La hiperplasia condilar de acuerdo con el predominio del crecimiento se pueden establecer dos patrones:

Hiperplasia hemimandibular: Presenta predominio vertical con crecimiento pronunciado del cóndilo, cuello y rama, convexidad pronunciada de la rama y del ángulo mandibular. (21).

Elongación hemimandibular: Patrón de predominio horizontal que se caracteriza por un

desplazamiento horizontal de la mandíbula y del mentón hacia el lado no afectado; no hay aumento vertical de la rama. (21).

b.- Hipoplasia hemimandibular.

Hay un desarrollo insuficiente o subdesarrollo de una de las mitades de la mandíbula, puede afectar un solo tejido acompañado de efectos secundarios o comprometer múltiples tejidos como sucede en la microsomía hemifacial que puede presentarse moderada o severa e involucrar un solo lado de la cara produciendo un inadecuado crecimiento vertical de la mandíbula; la articulación va desde una normal anatomía a una ausencia congénita de sus tejidos (21).

c.- Asimetrías Funcionales

Se debe a varios factores, como una deflexión mandibular lateral o anteroposterior, un arco maxilar colapsado o por factores más localizados como la mal posición dental (16) (18).

Algunos desórdenes en la ATM acompañados con el desplazamiento anterior del disco sin reducción resultan en el desplazamiento de la línea media durante la apertura, debido a interferencias en la translación mandibular sobre el sitio afectado (20) (22).

2.1.5. OCLUSIÓN DENTAL

Es el modo en que los dientes superiores e inferiores encajan entre sí durante la masticación y en reposo. (23).

2.1.5.1. CRECIMIENTO, DESARROLLO Y FORMACIÓN DE LA OCLUSIÓN

Al entrar al sexto mes de vida intrauterina las áreas oclusales de algunas piezas permanentes ya se encuentran calcificadas, aunque se encuentran lejos en el tiempo y en el espacio de las formas adultas, lo interesante es que estas superficies oclusales que parecen tener una anatomía definitiva deberán surgir, hasta llegar a formar parte de un sistema adulto, una serie de cambios morfológicos que le permitan integrarse a ese sistema (23).

Podemos decir que durante la vida fetal la articulación temporomandibular (ATM) los músculos, los huesos y otras estructuras no tienen relación con la forma que adoptarán en un sistema adulto (22). El organismo es un cúmulo de cambios morfológicos macroscópicos y microscópicos en el que todos los elementos se van acomodando a las necesidades funcionales. (23).

La relación forma función adquiere una importancia fundamental en la etapa que se inicia el nacimiento, la necesidad de cumplir sus funciones vitales se manifiesta mediante el llanto y la

succión, como consecuencia de la succión de la forma en la que ella se realiza la ATM adquiere sus características anatómicas adaptadas a la succión, como un tubérculo cigomático poco desarrollado que permite estos movimientos anteroposteriores (24).

Posteriormente, la aparición de los incisivos inferiores marca por primera vez la conformación de un trípode oclusal, dado por sus dientes inferiores y ambas ATM (24). A partir de este momento empiezan a producirse importantes cambios anatómicos básicamente la formación del tubérculo cigomático (19). En esta etapa de la oclusión se produce un cambio importantísimo en las relaciones interoclusales (19). A través del contacto incisal la mandíbula establece por primera vez una posición repetitiva, en la que los dientes anteriores son dictatoriales en la posición mandibular durante el cierre (19). Por primera vez aparece el principio de centricidad mandibular (centricidad dentaria más centricidad articular (24). La relación incisal posibilita la ubicación del complejo disco cóndilo en su relación disto superior (24).

La relación de los incisivos inferiores sobre el plano inclinado que ofrece la cara palatina de los superiores pone de manifiesto: (24). Inducción hacia céntrica, primer intento por determinar una dimensión vertical anterior y repetitividad durante movimientos de cierre (24).

En armonía con el aumento del número de dientes temporarios y de su tamaño (hasta llegara las 20 unidades) se va produciendo el descenso del plano oclusal, el cual al momento del nacimiento se encontraba al mismo nivel de la ATM, el maxilar desciende con una resultante hacia abajo y adelante (24).

Tanto la aparición del primer molar como de los incisivos permanentes representaría una primera etapa en la conformación de la oclusión adulta, en una segunda etapa de la erupción aparecen los premolares; al estar por delante de los molares recibe menos fuerzas oclusales y puede participar ventajosamente en los mecanismos desoclusivos, en una tercera etapa se produce la erupción de los segundos molares y luego de los caninos; esta secuencia determina que el segundo molar tenga poco tiempo para acomodarse con su par oclusal y facetar sus cúspides antes de que el canino comience a controlar los mecanismos desoclusivos (24).

Hemos llegado a lo que conocemos como una oclusión adulta, factores hereditarios sistémicos y locales podrían producir cambios fisiológicos o patológicos, la oclusión tiene una cuarta dimensión que se llama tiempo (24).

2.1.6. MALOCLUSIÓN

La maloclusión se puede definir como cualquier desviación en la disposición de los dientes fuera de los estándares de una oclusión normal (25). Entendiéndose ésta como la oclusión dental en donde existen algunas leves irregularidades que no afectan la función, salud y atractivo estético (24). La maloclusión de los dientes puede estar asociada con anomalías dentro de los arcos dentales, entre los arcos dentales y con discrepancias esqueléticas (24). El diagnóstico de la maloclusión se realiza usualmente bajo dos premisas, la clasificación y el listado de signos y síntomas presentes, sin tener en consideración la información respecto a la etiología, la patogenia, el pronóstico, la necesidad y las condiciones de tratamiento consecuente (25).

2.1.7. CLASE ESQUELÉTICA

Se refiere a la relación entre las bases óseas del cráneo superior (maxilar) y el cráneo inferior (mandíbula) en función de su posición y estructura. Esta clasificación se utiliza para describir la relación anteroposterior entre estas estructuras óseas y ayuda a los ortodoncistas a planificar el tratamiento (7,8,26).

Las diferencias entre clases esqueléticas se basan principalmente en la relación sagital entre la maxila y la mandíbula (26). Estas clases son de tres tipos:

Clase I: Se considera una relación normal en la que el maxilar y la mandíbula están correctamente alineados (7). El primer molar inferior está ligeramente detrás del primer molar superior cuando los dientes están en oclusión (7,8,26).

Clase II: Se caracteriza por una mandíbula retrognática (inferior) en relación con el maxilar, lo que resulta en una sobremordida excesiva (superior) y los dientes inferiores están más atrás de lo normal en relación con los dientes superiores (7,8,26).

Clase III: Implica una mandíbula prognática (inferior) en relación con el maxilar, lo que provoca una submordida (los dientes inferiores están más adelante que los superiores) o una mordida cruzada anterior (7,8,26).

2.1.7.1. MÉTODOS PARA DETERMINAR LA CLASE ESQUELÉTICA

Existen varios métodos y técnicas utilizados en ortodoncia para estudiar la clase esquelética.

Algunas de estas herramientas incluyen:

a.- ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO:

Esta técnica utiliza radiografías especiales llamadas cefalometrías para medir y evaluar las estructuras óseas faciales y craneales (26,27).

Las mediciones cefalométricas proporcionan información sobre la posición relativa del maxilar y la mandíbula, así como la relación entre los huesos basándose en puntos anatómicos específicos (26,27,28).

La descripción de Downs de los puntos A y B en su análisis cefalométrico fue el primer paso para la evaluación anteroposterior intermaxilar, años después, Riedel propuso el ángulo ANB, que fue utilizado posteriormente por Steiner, quien publicó un análisis simplificado que se podía usar con frecuencia (26,27).

b.- ANÁLISIS DE MODELOS DENTALES:

Los modelos de yeso de los dientes superiores e inferiores pueden ser utilizados para evaluar la relación anteroposterior entre los arcos dentales y proporcionar información adicional sobre la clase esquelética (7,8,26).

Se pueden realizar mediciones directas en los modelos para evaluar la discrepancia entre los dientes superiores e inferiores en relación con la base ósea subyacente (7,8,26).

c.- EXAMEN CLÍNICO Y EVALUACIÓN FACIAL:

La observación clínica del paciente y la evaluación de su perfil facial proporcionan información importante sobre la relación esquelética.

Los ortodoncistas evalúan la relación de los maxilares mediante la observación de la posición de la mandíbula en reposo y durante la función, así como la relación de los labios y la apariencia del perfil facial (7, 8,26).

d.- IMAGENOLOGÍA TRIDIMENSIONAL (3D):

Los avances en la tecnología de imágenes tridimensionales, como la tomografía computarizada (TC) o la tomografía volumétrica de haz cónico (CBCT), permiten una visualización detallada y precisa de las estructuras óseas craneofaciales en tres dimensiones (29).

Estos métodos de imagenología tridimensional pueden proporcionar información valiosa para evaluar la relación esquelética entre el maxilar y la mandíbula (29).

2.1.7.2. CEFALOMETRÍA DE STEINER:

La Cefalometría de Steiner es una técnica cefalométrica que se utiliza ampliamente en ortodoncia para evaluar la relación anteroposterior de las bases maxilares y mandibulares, así como la posición de los dientes en el esqueleto facial (35). Se basa en puntos de referencia cefalométricos y medidas angulares para proporcionar información valiosa para el diagnóstico y la planificación del tratamiento ortodóncico (30,31).

2.1.7.3. Puntos Cefalométricos en la Cefalometría de Steiner

La Cefalometría de Steiner utiliza varios puntos de referencia anatómicos, como Sella (S), Nasion (N), Punto A (A), Punto B (B), Punto Menton (Me), entre otros, para medir distancias y ángulos entre ellos (35). Estos puntos permiten la evaluación de la posición de los maxilares y los dientes en relación con la base craneal (30,31).

a. Análisis de Variables Angulares:

La Cefalometría de Steiner incluye una serie de medidas angulares, como el ángulo SNA, el ángulo SNB y el ángulo ANB, que evalúan la relación anteroposterior entre el maxilar superior, la mandíbula y la base craneal (35).

b. Variables Lineales en la Cefalometría de Steiner:

Además de las medidas angulares, la Cefalometría de Steiner incluye variables lineales, como la distancia interincisal y la longitud de la base craneal, que proporcionan información sobre la longitud y la ubicación de las piezas dentarias y los procesos maxilares en relación con la estructura ósea adyacente (30,31).

c. Utilidad Clínica de la Cefalometría de Steiner:

La Cefalometría de Steiner se utiliza en la práctica clínica ortodóncica para el diagnóstico de maloclusiones, la planificación del tratamiento y la evaluación de los resultados del tratamiento; proporciona información cuantitativa objetiva que ayuda a los ortodoncistas a tomar decisiones informadas y a comunicar los planes de tratamiento a los pacientes (31).

d. Limitaciones y Consideraciones en la Cefalometría de Steiner:

A pesar de su amplio uso, es importante tener en cuenta las limitaciones de la Cefalometría de Steiner, como su incapacidad para considerar la variabilidad individual y la importancia de integrar otros datos clínicos y radiográficos en la toma de decisiones (31).

2.1.7.3.1. La Cefalometría de Steiner en la era digital

Se refiere a la aplicación de esta técnica tradicional de medición cefalométrica en un entorno digitalizado (37). Utiliza tecnologías digitales para adquirir, analizar y almacenar datos cefalométricos, lo que proporciona ventajas significativas en términos de precisión, eficiencia y accesibilidad (31).

Características Principales:

Captura Digital de Imágenes: La radiografía digital ha reemplazado en gran medida las radiografías en película (31). Las imágenes digitales se adquieren a través de equipos radiográficos digitales, lo que reduce la exposición a la radiación y permite la visualización instantánea de las imágenes (31).

Software de Análisis Cefalométrico: Se utilizan programas informáticos especializados que permiten la identificación precisa de puntos cefalométricos en las imágenes digitales (37, 38). Estos programas automatizan el proceso de medición, minimizando errores humanos y agilizando el análisis (31).

Almacenamiento Digital: Los datos cefalométricos se almacenan en formato digital, lo que facilita su organización, acceso y recuperación (37). Esto elimina la necesidad de mantener registros físicos en papel y ahorra espacio de almacenamiento (31).

Integración con Sistemas Digitales: La Cefalometría de Steiner digital se integra con otros sistemas digitales utilizados en ortodoncia, como el escaneo intraoral y el diseño asistido por computadora (CAD/CAM) (31). Esta integración permite un flujo de trabajo más fluido y una planificación de tratamiento más precisa (31).

Análisis en Tiempo Real: La tecnología digital permite el análisis en tiempo real de las imágenes cefalométricas, lo que significa que las mediciones se pueden realizar mientras el paciente está en movimiento (31). Esto es particularmente útil para evaluar la función de las estructuras maxilofaciales (31).

Seguridad y Respaldo de Datos: Los datos cefalométricos digitales se pueden respaldar de forma segura y proteger contra la pérdida. Los sistemas digitales ofrecen medidas de seguridad adicionales en comparación con los registros en papel (31).

2.1.7.4. Ángulo ANB (A-Nasion-B)

El ángulo ANB es una medida cefalométrica utilizada en ortodoncia para evaluar la relación anteroposterior entre las bases del cráneo, específicamente el maxilar y la mandíbula (37). Se obtiene midiendo el ángulo formado por tres puntos cefalométricos: el punto A (el punto mayor concavidad en el reborde maxilar), el punto N (nasion, punto más anterior de la sutura fronto nasal) y el punto B (el punto de mayor concavidad del reborde de la mandíbula) (30,32). El ángulo ANB refleja la posición relativa de la mandíbula en relación con el maxilar y es un indicador importante para el diagnóstico y la planificación del tratamiento ortodóncico y ortopédico dentofacial (30,32).

2.1.7.4 .1 Clasificación del Ángulo ANB:

El ángulo ANB se utiliza para clasificar las relaciones esqueléticas entre el maxilar y la mandíbula en pacientes (39). Se considera normal cuando el valor del ángulo está alrededor de $2^\circ \pm 2^\circ$, un ángulo mayor sugiere una mandíbula retruída en relación con el maxilar (Clase II), mientras que un ángulo menor sugiere una mandíbula protruída en relación con el maxilar (Clase III) (30,32).

- **Diagnóstico y Planificación del Tratamiento:**

El ángulo ANB es una de las medidas cefalométricas clave utilizadas en el diagnóstico ortodóncico (36). Ayuda a los ortodoncistas a determinar la naturaleza de la maloclusión y a planificar el tratamiento adecuado (30). Un ángulo ANB fuera de la norma puede indicar la necesidad de ortopedia dentofacial para corregir la relación entre el maxilar y la mandíbula antes de la ortodoncia (32).

- **Limitaciones del Ángulo ANB:**

A pesar de su utilidad, el ángulo ANB no considera factores como la posición vertical de los maxilares o la inclinación de los incisivos, lo que puede limitar su capacidad para proporcionar una evaluación completa de la maloclusión (27). Por lo tanto, es común utilizar otras medidas cefalométricas en conjunto con el ángulo ANB para obtener un diagnóstico más preciso (27).

- **Cambios del Ángulo ANB durante el Crecimiento:**

El ángulo ANB puede cambiar a lo largo del crecimiento y el desarrollo facial, lo que lo

convierte en una herramienta valiosa para la evaluación del pronóstico de un paciente en crecimiento (33). Los ortodoncistas pueden utilizar mediciones seriadas para determinar si la relación entre el maxilar y la mandíbula se está estabilizando, empeorando o mejorando con el tiempo (33).

- **Relación con la Morfología Facial y Estética:**

El ángulo ANB no solo se utiliza para fines diagnósticos y de planificación, sino que también se asocia con la morfología facial y la estética (26). Un ángulo ANB dentro del rango normal suele estar relacionado con un perfil facial armonioso, mientras que desviaciones significativas pueden contribuir a un perfil facial menos estético (26).

- **Plano de Frankfurt**

El Plano de Frankfurt, también conocido como el Plano Oclusal de Frankfurt o simplemente FOP (por sus siglas en inglés: Frankfurt Horizontal Plane), es una referencia anatómica importante en ortodoncia y cirugía ortognática (26). Este plano se utiliza para proporcionar una referencia horizontal en las mediciones y evaluaciones cefalométricas, permitiendo una evaluación precisa de la relación de los maxilares y la posición de los dientes (26).

El Plano de Frankfurt se define como un plano horizontal que se forma al unir el punto más bajo del borde inferior de la cuenca del ojo (el punto infraorbitario) con el punto superior del meato auditivo externo (el conducto auditivo externo) (26). El Plano de Frankfurt es esencial para la planificación ortodóncica y ortognática, ya que proporciona una referencia consistente y confiable para medir las relaciones dentomaxilofaciales y la inclinación de los dientes (25).

2.1.8. TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA DE HAZ CÓNICO (CONE BEAM)

La tomografía computerizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la TC1,2 revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. (29).

A pesar de que su utilización se centra principalmente en implantología, cirugía oral y maxilofacial y ortodoncia, la tecnología CBCT tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia,

periodoncia y cirugía bucal (29). Difiere de la imagen de TC en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que rotan sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente, dependiendo del tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados alrededor de la cabeza del paciente (29). La mayoría escanean la cabeza del paciente sentado o de pie, el haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como field of view (FOV), el tamaño del FOV es variable, escáneres CBCT de gran volumen (por ejemplo, i-CAT; Imaging Sciences International, (Hatfield, PA, USA y Newtom; QR, Verona, Italia) son capaces de capturar el esqueleto maxilofacial completo (29). Algunos escáneres CBCT también permiten ajustar la altura del FOV cilíndrico para capturar sólo una zona (por ejemplo, i-CAT) (33). Esto tiene la ventaja de reducirla dosis de radiación (33). Los escáneres CBCT de limitado volumen (por ejemplo, Accuitomo 3D, J Morita Corporation, Osaka, Japón) pueden capturar un volumen de datos de 40 mm de alto por 40 mm de diámetro, similar a la anchura y altura de la radiografía convencionalperiapical (29). El FOV más pequeño resulta en una dosis efectiva menor de radiación de 7,4 μ Sv (33).

Los tiempos de adquisición con CBCT varían entre 10 y 40 s en función del tipo de escáner usado y de los parámetros de exposición seleccionados; el CB Mercuray (Hitachi Medical Corporation, Tokyo, Japan) es capaz de hacer el estudio en 10 s (lo que constituye una ventaja al reducir el movimiento del paciente durante la captación de la imagen) con una rotación de 360° (29). También ofrece tres tipos diferentes de FOV (29).

2.1.8.1. TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA CONVENCIONAL (TC)

La TC fue desarrollada por G.N. Hounsfield en 1967 y desde el primer prototipo ha sufrido una evolución gradual hasta 6 generaciones distintas cuya clasificación se basa en la organización de las distintas partes del sistema y por el desplazamiento físico del haz. (29).

Las imágenes son capturadas en las pantallas del detector y están hechas de múltiples planos, hasta obtener una imagen completa, por lo que precisa mayor radiación al paciente (29). Otras limitaciones consisten en que los aparatos necesitan un espacio considerable y son más caros que los aparatos de radiografía convencional (29). La imagen de CT se ha convertido en el “gold standard” de los casos de traumatismos maxilofaciales, aunque también se utiliza para el

estudio del crecimiento y desarrollo, la patología oral y de las glándulas salivares y la planificación y colocación de implantes. (29).

2.1.8.2. CBCT vs TC

En comparación con una tomografía computarizada convencional médica, el CBCT es de un coste menor y utiliza una dosis de exposición relativamente menor. (29).

Exactitud de reproducción: las imágenes 3D están constituidas por voxels en lugar de pixels que son los que determinan las imágenes digitales 2D, el tamaño de cada voxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D (29). En TC los voxels son anisotrópicos (no idénticos en todos los planos), la altura del voxel depende del grosor del haz de TC (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (por ejemplo, en el sagital) puesto que depende de la distancia entre dichos cortes (gap) programada en la adquisición (33). Pero con los datos CBCT, los voxels son isotrópicos, (iguales en longitud, altura y profundidad), lo que permite unas mediciones geométricamente precisas para los datos de CBCT en cualquier plano (33). Los cortes tomográficos, son tan gruesos como el grosor de un voxel y pueden verse en distintas formas (29). Una opción es ver las imágenes en los tres planos ortogonales: axial, sagital y coronal en una única pantalla, permitiendo al clínico una visión tridimensional del área de interés (29). Seleccionando y moviendo el cursor en la imagen se alteran simultáneamente los cortes en los otros planos reconstruidos permitiendo el cambio dinámico en tiempo real para ver el área de interés (29). La calidad de la imagen de los escáneres de CBCT es superior a la TC helicoidal para el análisis de tejidos dentales duros en la zona maxilofacial según algunos autores (28). Varios estudios han confirmado la exactitud geométrica tridimensional del CBCT (29). Ludlow et al (2007) concluyeron que CBCT daba mediciones precisas en 2 y 3 dimensiones independientemente de la orientación de la cabeza y también que era fiable para obtener mediciones lineales del esqueleto maxilofacial (29).

Dosis efectiva

Una de las mayores ventajas de CBCT frente a CT es la dosis efectiva menor, aunque las dosis efectivas de los escáneres CBCT varían en función de factores como el FOV pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner CT médico (29).

El haz está más enfocado y la radiación menos dispersa, la radiación total equivaldría a un 20% de TC convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa,

como podría esperarse, los escáneres de volumen limitado que son específicamente diseñados para capturar información de una zona pequeña de maxilar o mandíbula liberan una dosis efectiva menor ya que la zona irradiada es menor (29). Teniendo en cuenta la exactitud de reproducción documentada ya por algunos autores y la disminución de dosis de radiación comparativamente con la TC, la CBCT se significa como una técnica de gran potencial en odontología, lo que obliga a conocer sus aplicaciones en este campo y las ventajas e inconvenientes en relación a las técnicas convencionales hasta ahora habituales (29).

2.1.8.3. APLICACIONES CBCT EN ODONTOLOGÍA

Como se ha señalado anteriormente, las unidades CBCT pueden clasificarse de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión, en inglés, field of view (FOV), como sistemas de gran FOV (de 6 a 12 pulgadas o 15-30,5 cm.) o sistemas de FOV limitado (de 1,6 a 3,1 pulgadas o 4 a 8 cm.) (29). En líneas generales, a mayor FOV, más extensa la imagen del área anatómica representada, mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución de las imágenes resultantes (29). A la inversa, un sistema limitado de FOV da una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y produce una imagen de mayor resolución (33). Con los escáneres CBCT de limitado FOV puede obtenerse una resolución de voxels isotrópica por debajo de las 100µm.22 Aquellas aplicaciones que no necesiten un extremo detalle de las estructuras, pero sí requieran una representación de una parte significativa de la cara, como en ortodoncia o en la reconstrucción para implantes, podrían beneficiarse de un escáner CBCT de moderado a gran FOV (29). De forma alternativa, aquellas aplicaciones que precisan de la imagen de una pequeña parte del complejo orofacial son más apropiadas para un sistema CBCT de limitado FOV, por ejemplo, para el diagnóstico de alteraciones dentales (29).

2.1.8.4. LA TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA CONE BEAM EN LA ORTODONCIA, ORTOPEDIA FACIAL Y FUNCIONAL

Ortodoncia y ortopedia dentofacial son áreas relacionadas con el tratamiento para la corrección de las diferentes maloclusiones y desproporciones faciales debido a discrepancias dentales y/o esqueléticas para producir mejoras estéticas, funcionales y psicosociales (34). Durante el tratamiento, los dientes reciben fuerzas que lo mueven en los tres planos del espacio: transversales, sagitales y verticales (34). De este modo, podemos diferenciar entre: el movimiento del hueso alveolar en dirección transversal (ej. expansión maxilar), en dirección

anteroposterior (ej. Con los aparatos de tracción extraoral), movimientos dentales aislados, como los movimientos de inclinación y del cuerpo dentario por completo en dirección vertical (ej. intrusión y extrusión) (34). Para todo esto, el ortodontista debe tener conocimiento real de la anatomía del paciente para determinar las mejores fuerzas de vector para alcanzar el correcto posicionamiento de los dientes (34).

Debemos tener en cuenta si el paciente es un adulto o un niño (34). La TCCB proporciona dos características únicas en la práctica ortodóntica: a) Las proyecciones planas (reconstrucciones de las telerradiografías) o proyecciones curvas (reconstrucciones panorámicas) que actualmente se utilizan para el diagnóstico ortodóntico, análisis cefalométricas y planificación del tratamiento, se puede obtener a partir de una única adquisición de la TCCB, b) Las imágenes base de la TCCB se pueden reconstruir para proporcionar una sola imagen antes indisponible en la práctica ortodóntica (34).

Aunque la TCCB ha aumentado la confianza en el diagnóstico ortodóntico y ha demostrado eficacia clínica en la planificación del tratamiento de caninos superiores impactados, en la evaluación de los cambios del hueso alveolar, dientes no erupcionados, reabsorción radicular severa y discrepancias esqueléticas severas (34). Ningún beneficio fue demostrado para detectar anomalías de la articulación temporomandibular, en la evaluación de las vías aéreas o apiñamientos (34). Pocos autores mostraron altos niveles de evidencia sobre el impacto de la TCCB en las decisiones de diagnóstico y planificación del tratamiento de ortodoncia (34). Por otro lado, de acuerdo con las imágenes de la TCCB en la ortodoncia donde los dos tamaños de voxel más utilizados son 0,3 mm y 0,4 mm, los cuales no presentan resolución espacial suficiente para evaluar los cambios en el hueso alveolar (33). Un tamaño menor del voxel sería lo más adecuado para dichos estudios, pero eso aumentaría la dosis de radiación (34). La presencia de ruido asociado con un campo de visión extendido frecuentemente utilizado en ortodoncia, disminuye la resolución espacial y está contraindicado en los estudios de cambios en el hueso alveolar (34).

▪ **Consideraciones de la dosis de radiación en ortodoncia**

Como sabemos, hay dos posibles efectos nocivos de la radiación ionizante: los efectos determinísticos (que causan la muerte celular por sobredosis en cortos períodos de tiempo que suele ocurrir después que el umbral es alcanzado, que no ocurre con una dosis única ej.

mucositis) y los efectos estocásticos (efecto que altera las células de forma irreversible alterando el ADN de la célula y a diferencia del determinístico se trata de una acumulación de la dosis) (34).

La dosis eficaz para la TCCB utilizada para la documentación de ortodoncia es especialmente preocupante, especialmente porque la edad donde se inicia el tratamiento de ortodoncia es en una etapa pediátrica (34). Se estima que los niños pueden ser de dos a diez veces más propensos a una carcinogénesis inducida por la radiación comparada con los adultos (34). En conclusión, se puede decir que para todos los procedimientos de imagen que utilizan radiación ionizante, los beneficios clínicos deben sopesarse contra el potencial riesgo de la radiación, que son determinados por la radiosensibilidad relativa de los que están siendo analizados y las habilidades de los operadores para el control de la exposición a la radiación. (34).

- **BASÁNDOSE EN EL PRINCIPIO DE ALARA:**

La TCCB debe basarse de acuerdo a la historia del paciente, examen clínico, radiografías anteriores y la presencia de condiciones clínicas; en las que se justifica el beneficio de la dosis de radiación mayor (34).

Utilizar la TCCB cuando la interrogante no se puede responder con imágenes bidimensionales (34).

Evitar el uso de la TCCB cuando existe una modalidad alternativa no ionizante la cual puede ayudar en el diagnóstico (34).

Utilizar el protocolo correcto (FOV (campo de visión), minimizar la exposición, número de imágenes base, y resolución) (34).

Evitar el uso de TCCB sólo para obtener las telerradiografías o las reconstrucciones panorámicas (34).

Evitar el uso de imágenes en 2D si el examen clínico indica una TCCB (34).

2.1.8.5. APLICACIÓN DE TOMOGRAFÍA COMPUTALIZADA CONE BEAM EN EL DIAGNÓSTICO ORTODONTICO

a. Cefalometría 3D

La cefalometría, que se originó a partir de la craneometría, fue desarrollada a partir de una técnica antropológica para cuantificar la forma y tamaño del cráneo, casi 40 años después del descubrimiento de los rayos X por Roentgen en 1895, lo cual revolucionó la medicina y

odontología (34). La cefalometría tradicional en dos dimensiones, también conocido como roentgenografía cefalométrica, se introdujo en la odontología por Broadbent en 1931 y desde entonces se ha mantenido relativamente sin cambios (34). Desde esos primeros años, cefalogramas fueron ampliamente utilizados como una herramienta para la investigación clínica, del desarrollo y de los efectos del tratamiento y sus resultados (33). Más allá de su uso como una herramienta para el diagnóstico, los errores inherentes a la cefalometría y su posterior análisis están bien documentados (34). Los errores significativos están asociados con la ambigüedad en la localización de estructuras anatómicas, por la falta de características anatómicas bien definidas, contornos, sombras y la variación en la posición del paciente (34). Por otra parte, Macri y Athanasios demostraron en 1997 que la recolección manual de datos y el procesamiento de análisis cefalométrico tiene una baja exactitud y precisión (34). Puntos anatómicos específicos como Porion y condilion, no pueden ser localizados con precisión y coherencia en las radiografías laterales y se consideran altamente inestables (34).

La cefalometría en tercera dimensión es una de las grandes promesas que esta nueva tecnología puede ofrecer; sin embargo, todavía necesitará algún tiempo hasta que tengamos el análisis 3D práctico, útil y sobre la base de una nueva investigación (34). Sin embargo, cefalogramas reconstruidos a partir de la TCCB no muestran diferencias estadísticamente significativas (mediciones lineales y angulares) en comparación con cefalogramas tradicionales (33). Reconstrucciones multiplanares (MPR) se presentan más precisos en relación con las medidas físicas, en comparación con los modos de VR (volumen render) y SSD (shaded surface display) (34).

Las medidas cefalométricas angulares en la reconstrucción 2D y 3D derivadas de las imágenes de la TCCB son reproducibles y válidas comparándolas con las mediciones obtenidas en la telerradiografía en norma lateral (TNL), incluso con una excelente correlación entre ellas; pero existen algunas diferencias que no representan valores clínicorelevantes en la evaluación cefalometría en su conjunto (34).

a. Evaluación de dientes impactados y/o retenidos

La proyección panorámica ofrece las mejores imágenes cuando la anatomía a ser radiografiada se aproxima a las características genéricas de la mandíbula (34). Sin embargo, cualquier desvío de la forma se traduce en una estructura que no está centrada en esa área focal,

y la imagen resultante muestra las diferencias en el tamaño, forma y ubicación en comparación con el objeto real (34). La ubicación de caninos se realiza usando técnicas convencionales y variadas (33). La técnica de paralelismo tiene una sensibilidad del 89% para un desplazamiento horizontal del foco de los rayos X y una sensibilidad del 46% para un desplazamiento vertical del tubo si el canino estuviese impactado por vestibular (34). Sin embargo, si el canino se encuentra en palatino, la técnica de desplazamiento horizontal y vertical del tubo tiene una sensibilidad de apenas un 63% (34). La impactación y erupción ectópica de caninos retenidos presenta un gran problema por la ausencia de síntomas y uno de esos problemas son las reabsorciones externas, para Ericson y Sellhart (34).

En algunos casos la TCCB proporciona más información que la radiografía panorámica, por ejemplo, en los casos de dientes retenidos e impactados, reabsorción radicular, fisuras labio-palatinas y los terceros molares, excepto por los cambios en la ATM (34). Por ejemplo, para el diagnóstico de reabsorciones radiculares producidas por los caninos, se ha detectado que estas reabsorciones ocurren en mucha mayor proporción que la anteriormente descrita, aumentando la prevalencia a un 38% en los incisivos laterales y a un 9% en los centrales (34). En situaciones en las que el tercer molar inferior se encuentra cerca del canal mandibular, la imagen panorámica muestra 66% de sensibilidad, 74% de especificidad para la relación de los dientes con el canal (34).

Articulación temporo-mandibular

La medida clínica de la eficacia de cualquier prueba de diagnóstico se puede expresar como la sensibilidad y la especificidad (34). En pocas palabras, la sensibilidad es la capacidad de determinar la proporción de personas con una enfermedad en particular, como un resultado positivo, y la especificidad es la capacidad de determinar la proporción de personas sin la enfermedad como un resultado negativo (34). Sobre la base de estas expresiones de la efectividad del diagnóstico por imagen, las técnicas convencionales para obtener imágenes son buenas para la evaluación de la articulación temporomandibular, la ortopantomografía mostró una sensibilidad de $0,64 \pm 0,11$, mientras que la tomografía lineal resultó en una sensibilidad del $55 \pm 0,11$ (34). La Tomografía convencional obtiene un valor de $0,58 \pm 0,15$ en contrapartida, la precisión diagnóstica de la TCCB es de $0,95 \pm 0,05$ (33).

Sin embargo, ninguna información adicional se obtuvo mediante la evaluación retrospectiva

de la TCCB en 83,3% de los casos, debido a la falta de discriminación de las estructuras adyacentes; solamente encontraron que la forma y la posición del cóndilo en la fosa glenoidea fueron considerados útiles (34).

Por otro lado, si la adquisición de la TCCB se ha logrado y como se hace generalmente con un campo de visión más grande, lo que permite la obtención de imágenes articulares en reformataciones multiplanares y en tercera dimensión, para evaluar la morfología ósea y el posicionamiento condilar en conjunto con la oclusión dentaria, el examen debe ser obtenido en intercuspidación máxima para una mejor evaluación (34).

b. ATM anatomía (normal y patología)

En relación con este tema la literatura es controversial ya que hay poca información disponible sobre la eficacia de los exámenes tomográficos en la mejora del diagnóstico de los trastornos temporomandibulares en comparación con la radiografía panorámica (33). En la literatura se pueden encontrar obras que hablan que la radiografía panorámica es una herramienta inicialmente aceptable para evaluar las estructuras óseas de la articulación temporomandibular. (34).

Sin embargo, Korbmacher y col. señalan que poca información adicional se puede obtener de la TCCB en comparación con los cambios morfológicos gruesos que ya puede mostrarla radiografía panorámica (34). Cuando se comparó la TCCB, TC y radiografía panorámica en casos de erosión del cóndilo, se observó una mayor exactitud de la TCCB, 95% (dinámica) y 77% (estático) en los escáneres tomográficos y el 65% en las proyecciones panorámicas, frente a todo esto, es necesario tener en cuenta que la extensión de las alteraciones es proporcional a la duración y la gravedad del dolor (33).

2.1.9. RENDERIZACIÓN

La renderización se refiere al proceso de generar imágenes bidimensionales o animaciones a partir de modelos tridimensionales utilizando software y técnicas de computación gráfica (43,44,45,46). Este proceso es ampliamente utilizado en campos como la animación, los videojuegos, la simulación y la visualización científica (35,36,37,38). En el contexto de la informática gráfica, la renderización es esencial para crear representaciones visuales realistas

y detalladas de objetos tridimensionales (35,36,37,38).

Características Principales:

Modelado 3D: En primer lugar, se crea un modelo tridimensional de los objetos o escenas que se desean representar (35,36,37,38). Estos modelos suelen estar compuestos por vértices, aristas y caras que describen la geometría de los objetos (35,36,37,38).

Iluminación y Texturización: Se aplican propiedades de iluminación y texturización a los modelos 3D para simular cómo la luz interactúa con las superficies y los materiales (35,36,37,38). Esto incluye sombras, reflejos, refracciones y mapas de textura para crear superficies realistas.

Cámara Virtual: Se define una cámara virtual que simula la perspectiva desde la cual se verá la escena, esta cámara virtual se utiliza para calcular cómo se verán los objetos desde diferentes ángulos y posiciones (35,36,37,38).

Algoritmos de Renderización: Se utilizan algoritmos y técnicas de renderización para calcular cómo se verán los objetos desde la perspectiva de la cámara virtual (35, 36,37,38). Esto implica el cálculo de la interacción entre la luz y la geometría de los objetos (35, 36, 37, 38,39).

Generación de Imágenes 2D: Finalmente, se generan imágenes 2D o secuencias de imágenes que representan la vista renderizada desde la cámara virtual (35,36,37,38). Estas imágenes se utilizan en aplicaciones como películas, videojuegos y simulaciones (35, 36,37,38, 39).

2.1.9.1. Renderizado en Odontología (Ortodoncia):

El renderizado en odontología se refiere a la representación visual de modelos dentales tridimensionales utilizando software de modelado 3D y técnicas de renderizado para crear imágenes realistas y detalladas de estructuras dentales y faciales (35,36,37,38). Esta representación gráfica es valiosa en el campo de la ortodoncia y la odontología en general por las siguientes razones:

Planificación del Tratamiento: El renderizado 3D permite a los ortodoncistas visualizar y planificar tratamientos ortodóncicos de manera más precisa al examinar la posición de los dientes y la oclusión desde múltiples ángulos (35,36,37,38). Esto facilita la toma de decisiones clínicas informadas (35,36,37,38).

Comunicación con el Paciente: Las imágenes renderizadas ayudan a los ortodoncistas a comunicar de manera efectiva los detalles del diagnóstico y el plan de tratamiento a los

pacientes (44,45,46,47). Los pacientes pueden comprender mejor los problemas dentales y el enfoque propuesto para su corrección (35,36,37,38).

Educación y Formación: En entornos educativos y de formación en ortodoncia, el renderizado de modelos dentales 3D es una herramienta valiosa para enseñar a estudiantes y profesionales las complejidades de la oclusión dental y los conceptos ortodóncicos (35,36,37,38).

Registro de Casos Clínicos: El renderizado 3D se utiliza para documentar y registrar casos clínicos, lo que facilita la revisión de casos pasados, la comparación de resultados y la investigación en ortodoncia (35,36,37,38).

Avances en la Tecnología de Escaneo Intraoral: El renderizado se beneficia de los avances en la tecnología de escaneo intraoral, que permite a los ortodontistas crear modelos digitales 3D de la boca del paciente de manera rápida y precisa. Estos modelos digitales se pueden renderizar para una mejor visualización y análisis (35,36,37,38).

Integración en el Flujo de Trabajo Digital: El renderizado forma parte del flujo de trabajo digital en odontología, donde los datos digitales de modelos dentales y radiografías se integran para una planificación y tratamiento más eficiente (44,45,46,47). Esto también incluye la fabricación de dispositivos ortodóncicos y alineadores transparentes personalizados (35, 36, 37,38).

Evaluación de la Oclusión y Alineación Dental: El renderizado 3D permite una evaluación detallada de la oclusión y alineación dental, lo que es esencial para el diagnóstico y la planificación del tratamiento en ortodoncia (35,36,37,38). Esto incluye la visualización de maloclusiones y la predicción de los resultados del tratamiento (35,36,37,38).

Uso de Modelos Digitales en Ortodoncia: El renderizado de modelos digitales 3D se utiliza para crear alineadores transparentes y dispositivos ortodóncicos personalizados, lo que ha revolucionado la forma en que se realiza la ortodoncia (35,36,37,38). Los pacientes pueden beneficiarse de un tratamiento más cómodo y estético (35,36,37,38).

2.2. MARCO CONCEPTUAL (PALABRAS CLAVE)

Agenesia. - Desarrollo defectuoso, es la ausencia parcial o completa de un órgano o de un tejido del organismo (19).

Apiñamiento Dental. - Es una de las alteraciones en la posición de los dientes más frecuentes, los dientes apiñados son aquellos que no tienen espacio en tu boca, por lo que los dientes están como montados (26).

Asimetría. - La asimetría implica la ausencia de simetría: la diferencia entre dos partes relacionadas con respecto a un atributo (o conjunto de atributos) observable (19).

Cóndilo Mandibular. - Eminencia elipsoidea situada en el borde superior de la rama ascendente de la mandíbula, a la que está unida por un segmento llamado cuello del cóndilo, la superficie articular tiene dos vertientes: Una anterior, convexa, que mira arriba y adelante y otra posterior, plana y vertical (19).

Crecimiento. - Es el aumento en el número de células de un organismo, lo que conlleva el aumento de tamaño, es medible y cuantificable; el crecimiento se consigue por una doble acción: un aumento en el tamaño de las células del cuerpo, y un aumento en su número real (19).

Cúspide dental. - Una cúspide es una eminencia oclusal o incisal en un diente (26).

Desarrollo. - Significa crecimiento, aumento, reforzamiento, progreso, desenvolvimiento o evolución de algo, designa la acción y efecto de desarrollar o desarrollarse (19).

Displasia. - La displasia es una anomalía en el desarrollo de ciertos órganos presente al nacer, que provoca malformaciones o deformaciones (26).

Dicom. - (Digital Imaging and Communication In Medicine) es un estándar de transmisión de imágenes médicas y datos entre hardware de propósito médico, las aplicaciones más comunes de este estándar son la visualización, almacenamiento, impresión y transmisión de las imágenes (34).

Distal. - Que está más distante del eje o línea media del organismo, o del arranque de un miembro u otro órgano (26).

Hiperplasia. - Aumento anormal de tamaño que sufre un órgano o un tejido orgánico debido al incremento del número de células normales que lo forman (26).

Hipoplasia. - Desarrollo insuficiente o incompleto de un órgano o un tejido orgánico debido

generalmente a la disminución del número de células normales que lo forman (26).

Mesial. - Que está más próximo del eje o línea media del organismo, o del arranque de un miembro u otro órgano (26)

Mordida Cruzada. - La mordida cruzada es aquella en la que los dientes superiores muerden por dentro de los dientes inferiores (24).

Oclusión. - Es la relación que se establece entre los dientes de la arcada superior y la inferior, son los contactos que se producen entre los dientes (24).

Ortodoncia. - Es una especialidad de la odontología que se encarga de todo el estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las anomalías de forma, posición, relación y función de las estructuras dentomaxilofaciales (26).

Punto Nasion (N). - Es el punto de unión entre el hueso frontal y el hueso nasal (30).

Punto A (Punto Subespinal). - Es el punto de mayor concavidad del hueso maxilar superior (30).

Punto B (Punto Supramentoniano). - Es el punto de mayor concavidad del hueso mandibular (30).

Punto Pogonion (Pg). - Es el punto más anterior en la prominencia del mentón (30).

Punto Condilo lateral (Co). - es el punto más posterior y superior del cóndilo mandibular, en una imagen 3D se visualiza en la vista lateral (40).

Punto Gonion lateral (Go). - Es el punto más posterior e inferior del ángulo de la mandíbula, en una imagen 3D se visualiza en una vista lateral (40).

Punto Orbitario (Or). - Es el punto más superior en la órbita del ojo (30).

Punto Porion (Po). - Es el punto más superior en el conducto auditivo externo (30).

Punto Corónoides. - El punto más superior de la apófisis corónoides (30).

Punto mentoniano (Me). - Es el punto más inferior de la sínfisis mentoniana (30).

Punto agujero mentoniano. - Es el punto de ingreso del nervio mentoniano (40).

Punto R3 (escotadura sigmoidea). - Es el punto de mayor concavidad de la escotadura sigmoidea (30).

Plano Oclusal. - La podemos definir el plano oclusal como una **línea imaginaria** que se extiende desde los bordes incisales de los dientes frontales y pasa por las puntas de las cúspides de los dientes posteriores (40).

Proinclinación. - Indica una vestibuloversión coronal en los dientes anteriores (24).

Retroinclinación. - Indica una linguoversión coronal en los dientes anteriores (34).

2.3. ANTECEDENTES EMPÍRICOS DE LA INVESTIGACIÓN (ESTADO DEL ARTE)

Antecedentes locales

No se encontraron

Antecedentes nacionales

No se encontraron

Antecedentes internacionales

Evangelista K y Col, Estados Unidos, 2022 , en su artículo llamado “Prevalencia de asimetría mandibular en diferentes patrones esqueléticos sagitales: una revisión sistemática” que tuvo por objetivo analizar la prevalencia de asimetría mandibular en relaciones sagitales esqueléticas utilizando para ello el método de búsquedas electrónicas en PubMed/MEDLINE, EMBASE, LILACS, Web of Science, Scopus, LIVIVO y literatura gris (OpenGrey, ProQuest y Google Scholar) identificó 5.132 estudios y se incluyeron 5 estudios observacionales tuvo como resultados La asimetría mandibular varió de 17,43% a 72,95% en el total de las muestras. La desviación horizontal del mentón mostró una prevalencia de asimetría de 17,66% a 55,6% en Clase I, y de 68,98% en el índice de asimetría vertical. En los pacientes de clase II, la prevalencia de asimetría mandibular varió de 10 a 25,5% en la desviación horizontal del mentón y 71,7% en el índice de asimetría vertical. La muestra de Clase III mostró una prevalencia de asimetría mandibular que osciló entre 22,93% y 78% en desviación horizontal del mentón y 80,4% en índice de asimetría vertical. Llegando a la conclusión que La clase esquelética III mostró la mayor prevalencia de asimetría mandibular. La asimetría vertical mandibular mostró una marcada prevalencia en todas las clases esqueléticas.

Thiesen G y Col, Brasil 2019, en su estudio denominado “Comparación de asimetrías maxilomandibulares en pacientes adultos que presentan diferentes relaciones sagitales mandibulares” que tuvo por objetivo utilizar la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para analizar las características maxilomandibulares presentes en adultos con asimetrías mandibulares y diferentes relaciones sagitales de la mandíbula. Utilizando para ello 360 pacientes divididos en tres grupos (Clase I, Clase II y Clase III), con 120 individuos por grupo. Luego, los grupos se subdividieron de acuerdo con la intensidad de la desviación lateral del punto de gnación, en: 1) simetría relativa, 2) asimetría moderada y 3) asimetría

severa. Se establecieron tres planos de referencia en las imágenes CBCT y se tomaron varias medidas para comparar las diferencias esqueléticas bilaterales entre las intensidades de asimetría para las diferentes relaciones sagitales de la mandíbula. Tuvo como resultado que, al comparar los grupos por la intensidad de la asimetría, se encontraron diferencias significativas entre los pacientes con simetría relativa y asimetría moderada a severa, llegando a la conclusión que, al comparar las tres relaciones sagitales mandibulares con la misma intensidad de asimetría, la mayoría de los aspectos maxilofaciales fueron bastante similares. La única diferencia se encontró para los pacientes con asimetría severa, ya que los individuos con Clase II mostraron mayor diferencia bilateral en el posicionamiento vertical del gonion, en comparación con los pacientes con Clase III.

García Moscoso Esteban Xavier, Ecuador, 2019, en su estudio llamado “Prevalencia de asimetrías mandibulares en pacientes que acudieron al Centro Radiológico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca. El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de desequilibrios mandibulares en tomografías computarizadas de haz cónico obtenidas de pacientes que visitaron el centro radiológico de la Facultad de Odontología en la ciudad de Cuenca, Azuay, Ecuador, entre agosto de 2015 y noviembre de 2018. Se analizaron 260 tomografías computarizadas de haz cónico, y los resultados mostraron que la prevalencia de asimetría total mandibular fue del 37.80%, observada en 68 de las 180 tomografías. En cuanto a la asimetría de la rama mandibular, la prevalencia fue del 43.90%, detectada en 79 de las 180 tomografías. Por último, la prevalencia de asimetría condilar fue del 82.20%, encontrada en 148 de las 180 tomografías analizadas.

Mateo M y Col , Estados Unidos 2012, en su artículo denominado “Evaluación de asimetría mediante TC de haz cónico una comparación de pacientes de Clase I y Clase II” que tuvo por objetivo estimar las posibles diferencias en la asimetría esquelética entre pacientes con relaciones esqueléticas Clase I y Clase II utilizando 70 tomografías de pacientes que acudieron a consulta de la clínica odontológica de la universidad de Minnesota La asimetría se cuantificó utilizando un índice de asimetría desarrollado por Katsumata et al. Se definieron puntos de referencia anatómicos y se establecieron planos de referencia para determinar la asimetría de los puntos mediante un sistema de planos de coordenadas construido el análisis estadístico no encontró ninguna relación significativa

entre la asimetría y la relación esquelética para ninguno de los puntos de referencia.

Cevitanes Lucia y Col, Estados Unidos, 2011, en su artículo denominado "Cuantificación tridimensional de la asimetría mandibular mediante tomografía computarizada de haz cónico" que tuvo por objetivo determinar si el análisis tridimensional (3D) diagnóstica con precisión las diferencias entre el lado derecho e izquierdo en pacientes con asimetría mandibular utilizando el método de espejo de imágenes 3D, se utilizaron dos enfoques: 1) reflejo en el plano medio sagital determinado a partir de puntos de referencia; y 2) reflejo en un plano arbitrario que luego se registró en la base del cráneo de la imagen original utilizando 20 tomografías cone beam de pacientes diagnosticados con asimetría mandibular tuvo como resultado que para el reflejo en el plano medio sagital, hubo un 99% de probabilidad de que la diferencia entre la asimetría medida y simulada fuera de 0,5 mm. Para el reflejo con registro de la base del cráneo, hubo un 84% de probabilidad de diferencias llegando a la conclusión que la asimetría mandibular se puede cuantificar con precisión con ambos métodos de espejo.

Atsushi Muramatsua y Col, Japón 2008, en su artículo denominado "Reproducibilidad de puntos de referencia anatómicos maxilofaciales en imágenes tomográficas computarizadas tridimensionales determinadas con el método de elipse de confianza del 95%" que tuvo por objetivo evaluar la reproducibilidad del trazado de puntos de referencia en imágenes de tomografía computarizada tridimensional (3D-CT) mediante el uso de la elipse de confianza del 95 % para proponer sistemas de coordenadas lo suficientemente estables para las mediciones de 3D-CT tuvo como resultado la alta reproductividad de 5 puntos de referencia Selar (S), Nasion (N), Basión (B), Orbicular (Or) y Porión (P), concluyó que se podrían hacer ejes de coordenadas relativamente estables para diferentes estudios.

2.4. HIPÓTESIS

Según el alcance:

a. Hipótesis de General

“La presencia de asimetría mandibular está relacionada con la clase esquelética, sugiriendo que ciertas clases esqueléticas pueden tener una mayor predisposición a un mayor grado de asimetría mandibular que otras, en las muestras en estudio”

b. Hipótesis Específicas

Hipótesis Direccional:

“Un mayor grado de asimetría mandibular es más prevalente en individuos con una clase esquelética específica, como Clase II o Clase III”

Hipótesis No Direccional:

“Existe una relación significativa entre la asimetría mandibular y la clase esquelética, pero no se predice una dirección específica de esta asociación”

2.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES

Variables de estudio

Asimetría mandibular

Clase esquelética

Covariables

Edad

Sexo

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Categorías	Indicadores	Tipo de variable
Clase esquelética	Es la relación sagital entre el hueso maxilar y el hueso mandibular	Se realiza mediante la medición del ángulo ANB en un corte sagital de la tomografía.	Unidimensional	Clase I	Angulo ANB De $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$.	Cualitativa ordinal
				Clase II	Angulo ANB mayor de 4° .	
				Clase III	Angulo ANB menor de cero grados	

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Categorías	Indicadores	Tipo de variable
Asimetría mandibular	Se refiere a las diferencias en la forma o posición entre la parte izquierda y derecha de la mandíbula de un individuo.	Diferencia en la posición tridimensional de los puntos la apófisis coronoides, R3 (Escotadura sigmoidea), Condilo lateral, Gonion Lateral, Agujero mentoniano y mentoniano respecto al plano sagital, entre el lado derecho e izquierdo Según protocolo de Katsumata y col (40).	1. Asimetría de punto apófisis coronoides	Simétrico:	Valor igual a la media más o menos la Desviación estándar medida en milímetros (40).	Cualitativa ordinal
			2.-Asimetría del punto escotadura sigmoidea	Asimétrico:	Valor mayor a la media más o menos la Desviación estándar medida en milímetros (40).	
			3.- Asimetría del punto cóndilo lateral	Muy Asimétrico:	Valor igual al doble de la media más la desviación estándar medida en milímetros (40).	
			4.-Asimetría del punto gonio lateral.			
			5.-Asimetría del punto Agujero mentoniano			
			6.-Punto mentoniano respecto al plano sagital			

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Categorías	Indicadores	Tipo de variable
Edad	Se refiere al tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta un momento específico en años.	Según se consigne en la tomografía.	Unidimensional	-----	Años cumplidos	Cuantitativa Discreta

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Categorías	Indicadores	Tipo de variable
Sexo	Representa la clasificación biológica de un individuo como masculino o femenino, basándose en características biológicas y fisiológicas.	Según se consigne en la tomografía.	Unidimensional	Masculino Femenino	Fenotipo	Cualitativa Nominal Dicotómica

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Aspectos Éticos y legales

Se garantizó la confidencialidad de los datos y se respetó y protegió los datos personales en la recopilación y almacenamiento de registros. Solo el investigador principal codificó los datos para su análisis y almacenamiento, asegurando que no se pudiera acceder a la identidad de los pacientes, ya que sus datos personales no fueron relevantes para el análisis.

3.2. Validez y confiabilidad del instrumento

Se utilizó una ficha de recopilación de datos como herramienta documental para obtener información sobre cada individuo a partir del análisis individual de cada tomografía Cone Beam. Con el fin de asegurar la validez del contenido, se llevó a cabo una evaluación por parte de expertos a la ficha de recolección de datos. Esta evaluación involucró la participación de tres profesionales especializados en el campo, seleccionados de manera interdisciplinaria, por sugerencia del asesor, estuvo conformada por un cirujano dentista especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar y dos cirujanos dentistas especialistas en Radiología Bucal y Maxilofacial quienes analizaron la idoneidad, uniformidad y lógica en la redacción de los elementos presentes en la ficha de recolección de datos.

La ficha de recolección de datos comenzó recopilando información acerca de las particularidades del individuo: la edad al momento de realizada la tomografía y el sexo, después se recopiló información concerniente al análisis de un corte lateral de la tomografía para determinar el Ángulo ANB y de esta manera conocer la clase esquelética, después de ello se analizó cada punto cefalométrico construido en la imagen tridimensional renderizada: Apófisis Coronoides, R3 (Escotadura Sigmoides), Cóndilo lateral, Gonion Lateral, Agujero mentoniano, tanto derecho como izquierdo, consignado cada coordenada en los tres planos del espacio (x,y,z) después se aplicó la fórmula de asimetría para determinar la resultante tridimensional de cada punto, según el índice utilizado por Katsumata y colaboradores :

$$\begin{aligned} &\text{Asymmetry index} \\ &= \sqrt{(R dx - L dx)^2 + (R dy - L dy)^2 + (R dz - L dz)^2} \end{aligned}$$

Respecto al punto mentoniano respecto al plano sagital solo se tomó la coordenada “Y” por

ser un punto unilateral.

En cuanto a la confiabilidad el investigador fue calibrado por un especialista en Radiología oral, se tomó un grupo inicial de 10 pacientes a las cuales se le hicieron las transformaciones de archivos dicom a la renderización se tomaron los puntos de referencia e hicieron los planos después de lo cual se ubicó cada punto a analizar los resultados obtenidos fueron comparados con los efectuados una semana después no habiendo diferencia entre una y otra medición.

3.3. Ámbito de estudio: localización política y geográfica

El estudio fue realizado en la ciudad del Cusco Perú, con pacientes que acudieron al centro radiográfico Rodríguez para realizarse una tomografía Cone beam en el periodo comprendido entre enero del 2020 y diciembre del 2021.

3.4. Tipo y nivel de investigación.

El diseño del estudio fue no experimental.

Se usó una metodología Retrospectiva, Transversal y Correlacional (43).

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos

Retrospectivo: Pues se utilizaron datos ya existentes

Según el periodo de ocurrencia del estudio:

Transversal: Pues se recolectaron los datos de la muestra en un solo punto en el tiempo para analizar relaciones entre variables en un momento específico.

Según el análisis y alcance de los resultados

Correlacional: Pues busca identificar y medir la relación entre dos o más variables.

3.5. Unidad de análisis

Una tomografía cone beam de un paciente que acudieron al centro radiográfico Rodríguez de la ciudad del Cusco en el periodo 2020-2021

3.6. Población de estudio

La población estuvo constituida por tomografías cone beam de pacientes que acudieron al centro radiográfico Rodríguez de la ciudad del Cusco durante el periodo 2020-2021, que hacen un total de 879 estudios.

3.7. Tamaño de muestra

La muestra estuvo constituida con 121 tomografías cone beam de pacientes que acudieron al centro radiográfico Rodríguez de la ciudad del Cusco durante el periodo 2020-2021.

3.8. Técnicas de selección de muestra

La muestra fue seleccionada por criterios no probabilísticos y por conveniencia, se seleccionaron las tomografías que cumplían los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de Inclusión:

- Tomografías cone beam de pacientes de ambos sexos y de cualquier edad tomadas en centro radiológico Rodríguez de la ciudad del Cusco (2020-2021).
- Tomografías cone beam que muestren adecuada nitidez, contraste y resolución.
- Tomografías cone beam que incluyan todas las estructuras anatómicas requeridas para el estudio (campo completo).
- Tomografías cone beam después del proceso de renderización muestren de manera adecuada todos los reparos anatómicos a estudiar sin distorsión.

Criterios de Exclusión:

- Tomografías cone beam que evidencie pacientes portadores de Ortodoncia.
- Tomografías cone beam que presenten artefactos, cuerpos extraños que muestren indicios de traumatismos o cirugías previas.
- Tomografías cone beam de pacientes donde no se observe alguna de las estructuras anatómicas requeridas para el estudio.
- Tomografías cone beam de pacientes edéntulos totales.

INDICE DE ASIMETRIA

Se utilizó el índice de asimetría de Katsumata y colaboradores ⁽⁴⁰⁾. Que toma las siguientes categorías:

Simétrico. -Valor igual a la media más menos la desviación estándar ⁽⁴⁰⁾.

Asimétrico. - Valor mayor que la media más la desviación estándar (40).

Muy asimétrico. - Valor igual al doble de la media más la desviación estándar (40).

Tomando en cuenta un sub grupo del 10% que fue seleccionado al azar para determinar los valores medios y desviación estándar (40)..

3.9 Técnicas de recolección de información

El presente estudio utilizó una técnica documental, mediante el análisis de tomografías cone beam de 121 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, las mismas que fueron seleccionadas de una data de 830 tomografías del centro radiológico Rodríguez de la ciudad del Cusco y que fueron tomadas en los años 2020 y 2021.

Los cortes tomográficos fueron importados para su reconstrucción tridimensional, mediante la utilización de un ordenador portátil Acer Nitro 5 con un procesador AMD Ryzen 5 , tarjeta gráfica Nvidia 3060 con una memoria Ram de 24 gigabytes con el programa Ortoonblender versión 2.91 el cual renderizó los archivos dicom con las siguientes especificaciones en cuanto a sus densidad: hueso 388 unidades hounsfield , tejido dentario -1013 unidades hounsfield , y piel - 598 unidades hounsfield , se utilizaron los puntos cefalometricos modificados Nasion(N) Orbitario (Or) derecho e izquierdo y Porión (Po) derecho e izquierdo para alinear el modelo y construir planos de referencia espacial (x,y,z) los mismos que son perpendiculares entre si y pasan siempre por el punto nasion.

El grado de asimetría se calculó utilizando un índice desarrollado por Katsumata et Colaboradores mediante un sistema de planos de coordenadas construido, los puntos Coronoides, Escotadura Sigmoidea, Condilo lateral, Gonion lateral, agujero mentoniano tanto derecho como izquierdo, fueron ubicados tridimensionalmente y sus coordenadas registradas respecto a los tres planos del espacio (x,y,z) después de ello se obtuvo una resultante tridimensional utilizando la fórmula de índice de asimetría:

$$\begin{aligned} & \text{Asymmetry index} \\ & = \sqrt{(R dx - L dx)^2 + (R dy - L dy)^2 + (R dz - L dz)^2} \end{aligned}$$

En el caso del punto mentoniano que es un punto único se tomó como referencia solo la coordenada respecto al plano sagital (y).

Tanto los puntos para la conformación de los planos (Nasion, Orbitario y Porion) como los puntos cefalométricos modificados para la medición 3D de la asimetría fueron ubicados en el modelo renderizado el cual permitió una mayor precisión en la ubicación de los puntos por tratarse de un modelo tridimensional.

Katsumata y colaboradores (40). utiliza un grupo del 10% de sus casos para categorizar la información cuantitativa para cada punto cefalométrico construido resultando categorías de: simétrico, asimétrico y muy asimétrico según el valor sea próximo a la media más menos una desviación estándar, superior a la media y una desviación estándar y el doble de la media más la desviación estándar, en el presente estudio para determinar estos valores se tomó al diez por ciento de la población (12 individuos) de manera aleatoria (tabla 1). las resultantes para un punto de estos individuos fueron analizadas por el programa estadístico spss IBM 27 a partir de lo cual se conocieron valores de la media y desviación estándar con lo que se construyeron los parámetros que se aplicaron al resto de los individuos estudiados.

Tabla 1: Índices de Asimetrías medias y desviación estándar para cada punto cefalométrico construido

	Media	Desviación estándar
Apófisis Coronoides	2.2870	0.84661
R3 (Escotadura Sigmoidea)	3.0035	1.24253
Cóndilo Lateral	2.5804	1.25428
Gonio Lateral	2.9486	1.23191
Agujero Mentoniano	2.3954	1.06176
Mentoniano respecto al plano sagital	2.3667	1.39957

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

En el caso de la determinación de la clase esquelética se utilizó la medida del ángulo ANB cuyos valores angulares fueron categorizados en tres grupos: clase I, clase II y clase III se utilizó un corte biplanar equivalente a una radiografía lateral mediante el aplicativo Cefalometry del programa Ortoonblender versión 2.91.

La información fue registrada en la ficha recogida de datos (Hoja de cálculo Excel) quien realizó las operaciones en función a la formula antes indicada, todo el proceso de recolección de datos fue realizado por un único examinador (autor principal), dada la complejidad del proceso se realizó una sola medición por día en un transcurso de 4 meses.

Después de ello la información fue exportada al programa Spss versión 27 para su

procesamiento estadístico.

3.10. Técnicas de análisis e interpretación de la información

La información obtenida fue analizada mediante la estadística descriptiva realizando un análisis de frecuencias para determinar la distribución de diferentes clases de oclusión y niveles de asimetría mandibular. Después se realizó la estadística bivariada; la información numérica fue categorizada mediante el proceso de Binning (agrupación) lo cual facilito el análisis y supuso la posibilidad de realizar el análisis de chi-cuadrado para determinar si existía relación entre la asimetría y clase esquelética, finalmente si el nivel de significancia determinaba la existencia de relación se utilizó el test de correspondencias simples para ver la relación entre las categorías de las variables.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Pruebas de hipótesis

Para la prueba de hipótesis utilizaremos la prueba de no paramétrica chi- cuadrado que va a determinar la existencia relación entre las variables en este caso categóricas: clase esquelética y asimetría mandibular de la siguiente manera:

Hipótesis de asociación

Ho: las variables asimetría mandibular y clase esquelética no tienen relación

H1: las variables asimetría mandibular y clase esquelética son relacionadas

Con un nivel de significancia del 95% y un margen de error del 5%

Cuando las variables estuvieron relacionadas se utilizó el análisis de componentes simples para determinar el grado de asociación entre las categorías de las variables

4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 2: Distribución de las muestras según de clase esquelética

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Clase I	59	48.8	48.8	48.8
Clase II	52	43	43.0	91.7
Clase III	10	8.3	8.3	100.0
Total	121	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

TABLA 2

La tabla 2 muestra la distribución de las muestras según la clase esquelética donde se aprecia el mayor porcentaje de los casos corresponden a la clase I, seguida de la clase II y finalmente los casos de clase III.

Tabla 3: Asimetría según clase esquelética del punto apófisis coronoides

Punto Apófisis Coronoides				
Clase Esquelética	Asimetría			
	Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico	Margen activo
I	27	23	9	59
II	11	30	11	52
III	0	6	4	10
Margen activo	38	59	24	121

Chi Cuadrado= 13.74

P= 0.008 SIG

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

TABLA 3

Según clase esquelética la muestra estuvo distribuida en el punto apófisis coronoides de la siguiente manera: en la clase I: N= 27 Simétricos, N= 23 asimétricos y N=9 muy asimétricos; en la Clase II: N= 11, Simétricos=30 asimétricos y N=11 muy asimétricos; en la Clase III: N= 0 Simétricos, N=6 asimétricos y N= 4 muy asimétricos. En la clase I hay mayor cantidad de casos simétricos y menor cantidad de casos muy asimétricos. En la clase II hay mayor cantidad de casos asimétricos y menor cantidad de casos simétricos y muy asimétricos. En la clase III la mayor cantidad de casos son asimétricos y la menor cantidad simétricos (cero casos).

Tabla 4: Asimetría según clase esquelética del punto R3 (Escotadura sigmoidea)

R3 (ESCOTADURA SIGMOIDEA)				
Clase Esquelética	Asimetría			
	Simétrico	Asimétrico	Muy asimétrico	Margen activo
I	28	26	5	59
II	22	28	2	52
III	4	3	3	10
Margen activo	54	57	10	121

Chi Cuadrado= 8.403

P= 0.078 NO SIG

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

TABLA 4

Según la clase esquelética la muestra estuvo distribuida en el punto R3 (escotadura Sigmoidea) de la siguiente forma Clase I: Simétrico N= 28, Asimétrico N=26, Muy asimétrico N= 5, Clase II: Simétrico N= 22. Asimétrico N=28, Muy asimétrico, N=2. Clase III: Simétrico, N=4, Asimétrico N = 3, Muy asimétrico N= 3. En la clase I hay mayor cantidad de casos Simétricos y menor cantidad de casos muy asimétricos. En la clase II hay mayor cantidad de casos asimétricos (28) y menor cantidad de casos muy asimétrico. En la clase III hay mayor cantidad de casos simétricos y menor cantidad de casos asimétricos y muy asimétricos.

Tabla 5: Asimetría según clase esquelética del punto cóndilo lateral

CÓNDILO LATERAL				
Clase Esquelética	Asimetría			
	Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico	Margen activo
I	35	19	5	59
II	27	20	5	52
III	2	4	4	10
Margen activo	64	43	14	121

Chi Cuadrado= 10.528

P= 0.032 SIG

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Tabla 5

Según la clase esquelética la muestra estuvo distribuida en el punto cóndilo lateral de la siguiente manera: en la clase I: N= 35 Simétricos=19 Asimétricos y N=5 muy asimétricos; en la Clase II: N= 27 Simétricos=20 Asimétricos y N=5 muy asimétricos; en la Clase III: N= 64 Simétricos, N=43 Asimétricos y N= 14 muy Asimétricos. En la clase I el mayor número de casos correspondió a la categoría simétrico y el menor número de casos a la categoría muy asimétrico. En la clase II el mayor número de casos correspondió a la categoría simétrico y el menor número de casos a la categoría muy asimétrico. En la clase III el mayor número de casos correspondió a las categorías: asimétrico y muy asimétrico.

Tabla 6: Asimetría según clase esquelética del punto gonion lateral

GONION LATERAL				
Clase Esquelética	Asimetría			
	Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico	Margen activo
I	25	26	8	59
II	20	25	7	52
III	1	4	5	10
Margen activo	46	55	20	121

Chi Cuadrado= 9.920**P= 0.042 SIG**

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Tabla 5

Según la clase esquelética la muestra estuvo distribuida en el punto Gonio lateral de la siguiente manera: en la clase 1: N= 25 Simétricos N=26 Asimétricos y N=8 muy asimétricos; en la Clase 2: N= 20 Simétricos, N=25 asimétricos y, N=7 muy asimétricos; en la Clase 3: N= 45,5 Simétricos, N=55 Asimétricos y N= 20 muy Asimétricos. En la clase I el mayor número de casos correspondió a la categoría simétrico, y el menor número de casos a la categoría muy asimétrico. En la clase II el mayor número de casos correspondió a la categoría asimétrico y el menor número de casos a la categoría muy asimétrico. En la clase III el mayor número de caso correspondió a la categoría muy asimétrico y el menor número de casos a la categoría simétrico.

Tabla 7: Asimetría según clase esquelética del punto agujero mentoniano

AGUJERO MENTONIANO				
CLASE ESQUELÉTICA	Asimetría			
	SIMÉTRICO	ASIMÉTRICO	MUY ASIMÉTRICO	MARGEN ACTIVO
I	20	26	13	59
II	20	17	15	52
III	1	4	5	10
MARGEN ACTIVO	41	47	33	121

Chi Cuadrado= 5.465

P= 0.243 NO SIG

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Tabla 7

Según la clase esquelética la muestra estuvo distribuida en el punto Agujero mentoniano de la siguiente manera: en la clase I: N= 20 Simétricos, N=26 asimétricos N=13 muy asimétricos; en la Clase II: N= 20 Simétricos, N=17 asimétricos y, N=15 muy asimétricos; en la Clase III: N= 1 Simétricos, N=4 asimétricos y N= 5 muy asimétricos. En la clase I el mayor número de individuos se encontraban en la categoría asimétrico mientras que el menor número de casos se encontró en la categoría muy asimétrico. En la Clase II el mayor número de casos se encontró en la categoría simétrico mientras que el menor número de casos se encontró en la categoría muy asimétrico. En la clase III el mayor número casos se encontró en la categoría asimétrico mientras que el menor número de caso en la categoría simétrico.

Tabla 8: Asimetría según clase esquelética del punto mentoniano respecto al plano sagital

MENTONIANO RESPECTO AL PLANO SAGITAL				
Clase Esquelética	Asimetría			
	Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico	Margen activo
I	47	12	0	59
II	36	15	1	52
III	6	4	0	10
Margen activo	89	31	1	121

Chi Cuadrado= 3.669

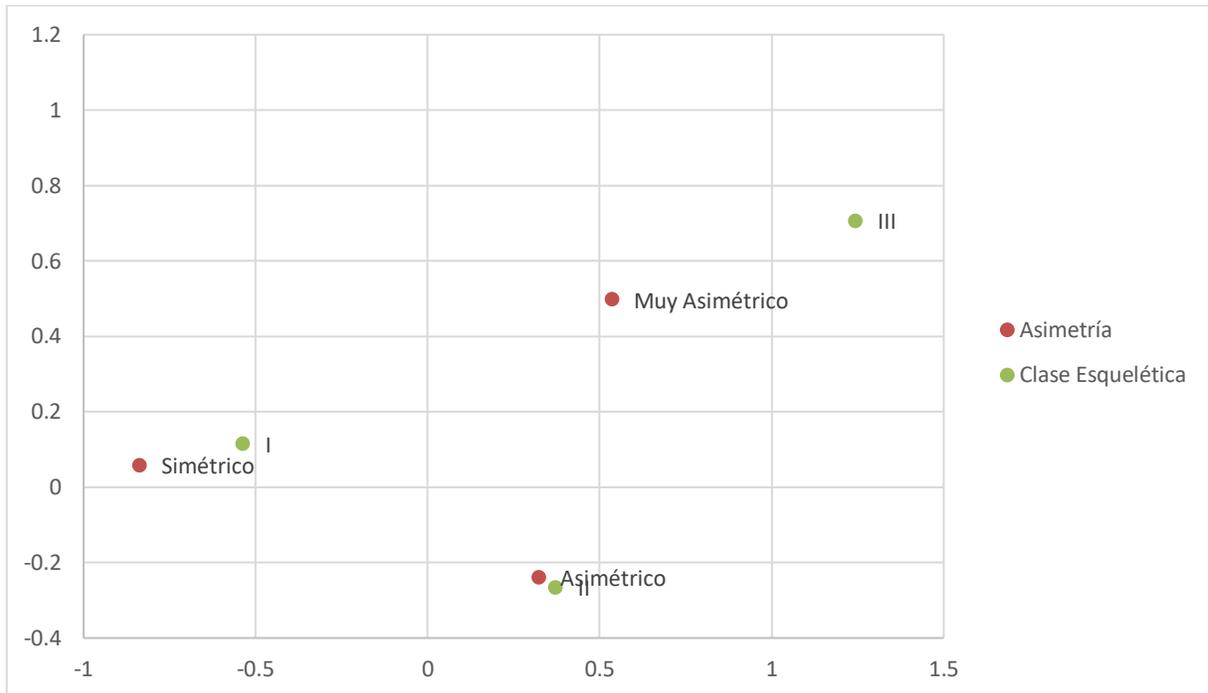
P= 0.453 NO SIG

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Tabla 7

Según la clase esquelética la muestra estuvo distribuida en el punto mentoniano respecto al plano sagital de la siguiente manera: en la clase I: N= 47 Simétricos, N=12 asimétricos y N=0 muy asimétricos; en la Clase II: N=36 Simétricos, N=15 asimétricos y, N=1 muy asimétricos; en la Clase III: N= 6 Simétricos, N=4 Asimétricos y N= 0 muy Asimétricos. En la clase I el mayor número de casos se encontró en la categoría simétrico, mientras que el menor número de casos se encontró en la categoría muy asimétrico (cero casos). En la clase II el mayor número de caos se encontró en la categoría simétrico mientras que el menor número de casos se encontró en la categoría muy asimétrico. En la clase III el mayor número de casos se encontró en la categoría simétrico y el menor número de casos en la categoría muy asimétrico.

Gráfico 1: Análisis de correspondencias simples de asimetría según clase esquelética del punto apófisis coronoides

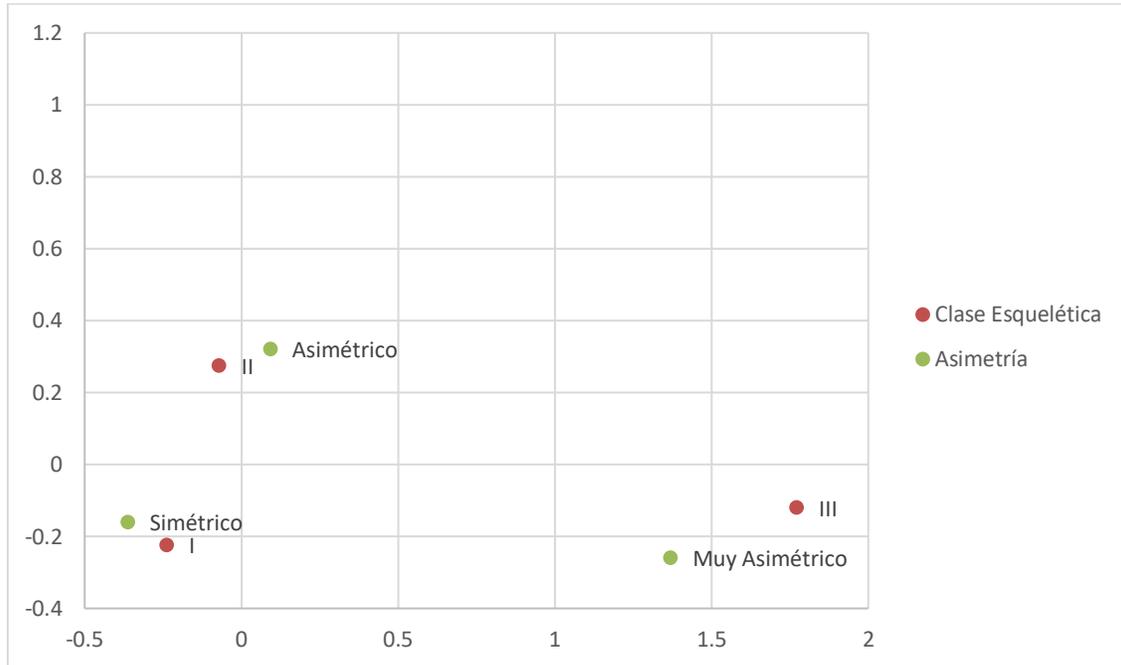


Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Grafico 1

En el punto Apófisis coronoides: se aprecia una alta asociación entre las categorías clase 1 esquelética y “simétrico”, una aún más alta asociación las categorías clase 2 esquelética y “asimétrico”, mientras la asociación entre las categorías clase 3 esquelética y “muy asimétrico” es más baja pero existente.

Gráfico 2: Análisis de correspondencias simples de asimetría según clase esquelética del punto cóndilo lateral

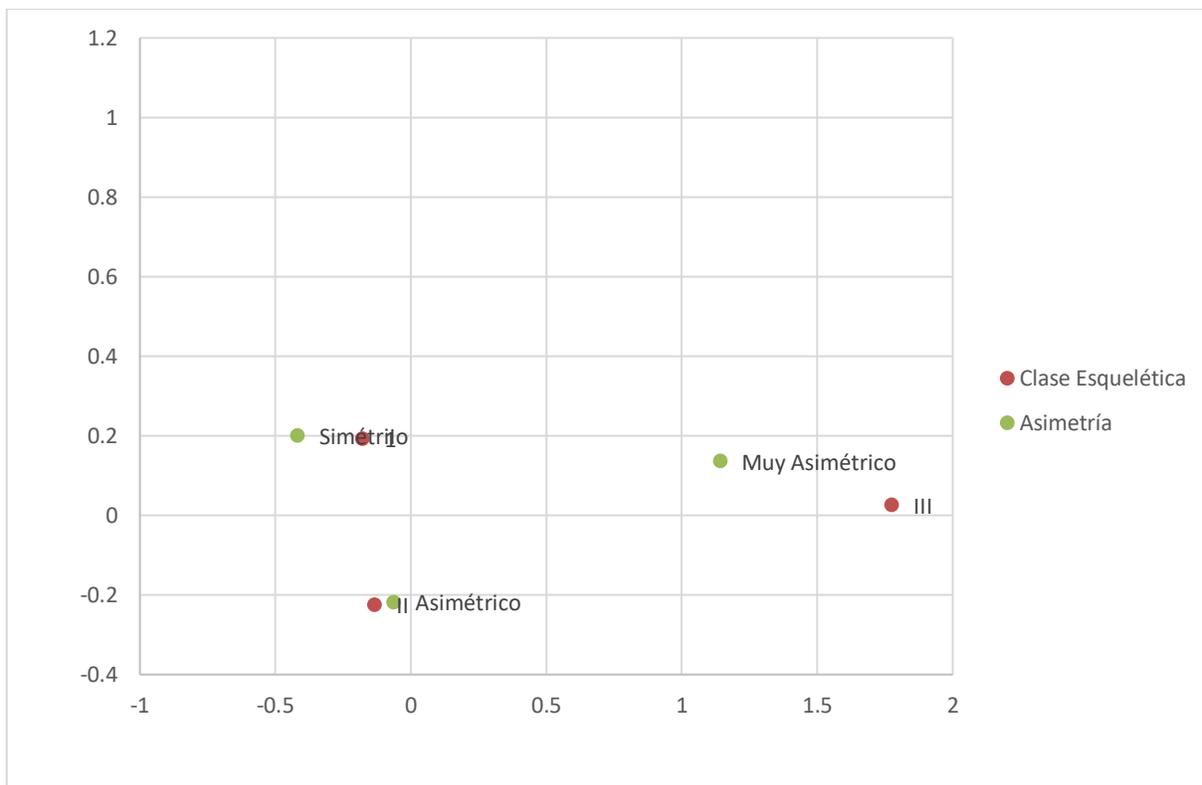


Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Gráfico 2

En el punto cóndilo lateral: las categorías clase esquelética 1 y “simétrico” muestran alta asociación, las categorías clase esquelética 2 y “asimétrico” muestran una alta asociación mientras que las categorías clase esquelética 3 y “muy asimétrico” muestra asociación, aunque baja.

Gráfico 3: Análisis de correspondencia simples de asimetría según clase esquelética del punto gonion lateral



Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Gráfico 3

En el punto gonion la lateral: las categorías clase esquelética 1 y “simétrico” muestran alta asociación, las categorías clase esquelética 2 y “asimétrico” muestra una alta asociación mientras que las categorías la clase esquelética 3 y “muy asimétrico” muestran asociación, aunque más baja.

Tabla 9: Relación entre asimetría mandibular y clase esquelética para cada punto cefalómetro construido y asociación entre categorías

Relación entre Asimetría Mandibular y Clase Esquelética					
Puntos Cefalometricos construidos	Chi- cuadrado	P valor	Significancia	Asociación	
				entre categorías	Fuerza de Asociación
Apófisis Coronoides	13.74	0.008	SIG	Simétrico/Clase I	Alta
				Asimétrico/ Clase II	Alta
				Muy asimétrico/ Clase III	Baja
R3 (Escotadura Sigmoidea)	8.403	0.078	NO SIG	-	-
Condilo Lateral	10.528	0.032	SIG	Simétrico/Clase I	Alta
				Asimétrico/ Clase II	Alta
				Muy asimétrico/ Clase III	Baja
Gonion Lateral	9.92	0.042	SIG	Simétrico/Clase I	Alta
				Asimétrico/ Clase II	Alta
				Muy asimétrico/ Clase III	Baja
Agujero Mentoniano	5.465	0.243	NO SIG	-	-
Mentoniano Respecto al Plano sagital	3.669	0.453	NO SIG	-	-

Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

Tabla 9

En la presente tabla podemos apreciar que existe relación estadísticamente significativa entre simetría mandibular y clase esquelética en los puntos: Apófisis coronoides, cóndilo lateral y gonion lateral; al comparar la asociación entre categorías en estos puntos se encontró una asociación alta en tre las categorías simétrico y clase I, asimétrico y clase II, y una asociación baja entre la categoría muy asimétrico y la clase III. En los puntos restantes: R3 (escotadura sigmoidea), Agujero mentoniano y mentoniano respecto al plano sagital no existe relación estadísticamente significativa entre asimetría mandibular y clase esquelética.

4.3. DISCUSIÓN

La presente investigación busco evidenciar si hay una relación entre las asimetrías mandibulares y el tipo de clase esquelética utilizando puntos de referencia derivados de puntos cefalométricos en un modelo renderizado 3D utilizando coordenadas para cada punto construido; se seleccionaron puntos que pudieran representar en el plano cartesiano toda la estructura del hueso mandibular todo esto basándose en los puntos seleccionados por katsumata y colaboradores (40).

Según el sexo 70 individuos fueron de sexo femenino y 51 individuos de sexo masculino, la edad media fue de 24 años, 12,31 años.

Según el tipo clase esquelética la muestra estuvo distribuida de la siguiente manera: 59 individuos con oclusión clase I, 52 individuos con oclusión clase II y 10 individuos con oclusión clase III. Se utilizó el ángulo ANB para determinar la clase esquelética por considerarlo más fácil su identificación en un corte tomográfico (36).

Este estudio tomo en consideración 6 puntos construidos observados en el modelo renderizado 3d, estos son: apófisis coronoides, R3 (escotadura sigmoidea), cóndilo lateral, gonio lateral, agujero mentoniano y punto mentoniano. Si observamos los resultados obtenidos solo encontramos relación estadísticamente significativa entre asimetría mandibular y clase esquelética en los puntos: Apófisis Coronoides, Cóndilo Lateral y Gonion Lateral y no encontramos relación estadísticamente significativa entre las variables en los puntos: R3 (escotadura sigmoidea), agujero mentoniano y mentoniano respecto al plano sagital.

Por lo que podemos decir que estos resultados si evidencian una relación entre asimetrías mandibulares y clase esquelética, aunque no la comprobó para todos los puntos utilizados como referencia, la relación entre las dos variables si está presente, lo que responde al objetivo principal de la investigación.

Al revisar los resultados encontramos que la mayoría de la muestra pertenecía a la clase I seguida de clase I con una mínima proporción de individuos de clase III, este hecho es atribuible a que la clase esquelética 3 no es común en la población en general (44).

Para determinar la posible relación entre las variables se utilizó el análisis de Chi – cuadrado que nos muestra la asociación de forma general sin hacer referencia a las relaciones entre categorías, por ello, en los casos en los que hubo una relación positiva (Apófisis Coronoides, Cóndilo Lateral y Gonion Lateral) se realizó el análisis de correspondencias simples, donde apreciamos fuerte asociación entre la categoría “simétrico” y la clase esquelética I, la categoría “asimétrico” y la clase esquelética II, y una asociación débil entre la categoría “muy asimétrico” y la clase esquelética III , esto responde de manera más específica los objetivos planteados pues puede evidenciar de mejor manera las relación entre las categorías lo que constituye un análisis más profundo de la relación entre las variables.

En los casos donde no se encontró relación estadísticamente significativa como el punto: R3 (Escotadura sigmoidea) habría que suponer que su posición no condiciona ni la asimetría ni la clase esquelética.

En caso del agujero mentoniano se evidencia que su localización es completamente independiente y su simetría o asimetría de lado derecho respecto al izquierdo no está condicionado por la clase esquelética, por lo que para futuras investigaciones quizás no debería ser tomado en consideración.

Para el caso del punto mentoniano respecto al plano sagital al ser un punto parametral único solo se tomó su medida respecto al eje “Y” su falta de relación pudo estar vinculada con esta peculiaridad al momento de su medición.

Es de bastante relevancia resaltar que los puntos que representaban al cuerpo mandibular (agujero mentoniano y mentoniano respecto al plano sagital) no mostraron relación entre su asimetría y clase esquelética por lo que para futuras investigaciones deberían considerarse otros puntos adicionales que representen de mejor manera al cuerpo mandibular.

Si comparamos los resultados con los obtenidos por Martínez Yasmín (México 2019) quien no encontró relación en el tipo de clase esquelética y las asimetrías mandibulares en muestras tomográficas, ambos resultados son coincidentes solo en parte, la autora antes citada solo encontró correspondencia entre ambas variables cuando la asimetría era tan marcada que se podía apreciar en los tejidos blandos mediante el análisis de Arnett y Bregman, estudios posteriores deberían tomar en cuenta esta consideración ya que el modelo 3d renderizado también permite hacer análisis de tejidos blandos; por otra parte Urrego Camilo (Colombia 2013) encontró mayores niveles de asimetría en el cóndilo mandibular lo que se aproxima a

los resultados obtenidos en el presente estudio, la diferencia es que el autor citado utilizó imágenes biplanares como lo son radiografías digitales para llegar a esta afirmación, quizás la asimetría sea mayoritariamente causada por la una inadecuada posición del cóndilo lo que es perceptible tanto en el modelo 3D Renderizado como en las radiografías digitales. Siguiendo la misma línea Sedano Gabriela (Perú 2019) en un estudio también tomográfico si encontró una correlación positiva entre la asimetría mandibular y el tamaño del cóndilo cuando había hiperplasia mandibular por lo que podemos presumir que el cóndilo es de gran importancia en la presencia de asimetrías mandibulares. S Mateo M (EEUU 2012) el estudiar la correlación entre mal oclusiones clase I y II con asimetrías mandibulares no encontró correlación positiva para ninguno de los puntos en un estudio similar al presente, esta investigación no analizó la clase III por ser menos frecuente, La presente investigación solo puedo analizar 10 individuos de clase III, quizás muestra mayores podrían llevarnos a otro tipo de resultados. Evangelista karine (EEUU 2022) al realizar una revisión sistemática que compara la asimetría en diferentes patrones sagitales encontró que la mayor prevalencia de asimetría mandibular estaba asociado a la clase esquelética III, en el presente estudio si se encontró una asociación, aunque baja entre clase esquelética III y la categoría muy asimétrica quizás si la muestra de individuos clase III hubiera sido mayor la asociación sería más fuerte. Thiesen G (EEUU 2017) encontró que las menores prevalencias de asimetrías mandibulares se encontraban en la clase esquelética II seguida de la clase esquelética I y la clase esquelética III con la mayor prevalencia, la diferencia en estos resultados respecto al presente estudio es que en las 4 categorías donde se encontraron asociación la clase I estaba fuertemente asociada a la categoría simétrico la diferencia quizás tenga que ver también con el tamaño muestra y con el método de evaluación de las categorías muy diferente al utilizado en esta investigación.

Los puntos anteriormente citados fueron tomados del protocolo de Katsumata y col (40). Se trató de excluir aquellos puntos alveolo dentales por ser susceptibles de modificación y podrían traer consigo algún nivel de sesgo. Sin embargo, al apreciar los resultados su inclusión podría haber dado más luces del componente alveolo dentario en la presencia de asimetrías mandibulares y su relación con la clase esquelética.

Las variables asimetría mandibular y clase esquelética representan valores cuantitativos continuos que fueron categorizadas para mayor facilidad de análisis, estudios posteriores

deberían tomar a ambas variables como tales sin categorizarlas para poder ver si realmente existe una diferencia en ambas técnicas de estudio.

Los individuos poseyeron un rango de edad bastante amplio de 7 a 68 años, quizás este hecho también haya podido traer un sesgo en la investigación ya que la mandíbula de un niño en crecimiento experimenta cambios hacia la madurez (13). Por lo que no sería lo mismo compararla con un individuo adulto un estudio posterior debería categorizar estos rangos de edad o tomar solo a una población adulta sin potencial de crecimiento.

Otro factor influyente en los resultados pudo ser la escasa cantidad de individuos de clase III esquelética, estudios posteriores deberían tratar de igualar los grupos en clase I, clase II y clase III, eso podría mostrar de mejor manera la asociación entre las variables y sus categorías. Aparentemente los de puntos que representan mandibular no fueron los más indicados, estudios posteriores debieran tomar en consideración otros puntos adicionales para resultados más fidedignos.

La importancia de los hallazgos realizados en el presente estudio radica en que si se encontró una asociación entre asimetrías mandibulares y clase esquelética, a su vez que pudo apreciarse la relación entre categorías donde la clase I era asociada a la simetría, la clase II a lo asimétrico y la clase III a lo muy asimétrico, hecho que confirma lo observado en el área clínica, la aplicabilidad del estudio está relacionada a lograr mejores diagnósticos y con ello mejores planes de tratamiento en pacientes con clases esqueléticas II y III pues están relacionados a algún grado de asimetría.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

PRIMERA

Según la clase esquelética la muestra estuvo distribuida de la siguiente manera: 59 individuos con clase I, 52 individuos con clase II y 10 individuos con clase III.

SEGUNDA

En la muestra en estudio si existe relación entre clase esquelética y asimetría mandibular el punto Apófisis coronoides.

TERCERA

En la muestra en estudio no existe relación entre clase esquelética y asimetría mandibular para el punto R3 (Escotadura Sigmoidea).

CUARTA

En la muestra en estudio si existe relación entre clase esquelética y asimetría mandibular para el punto Cóndilo Lateral.

QUINTA

En la muestra en estudio si existe relación entre clase esquelética y asimetría mandibular para el punto Gonion Lateral.

SEXTA

En la muestra en estudio no existe relación entre clase esquelética y asimetría mandibular para el punto Agujero Mentoniano.

SÉPTIMA

En la muestra en estudio no existe relación entre clase esquelética y asimetría mandibular para el punto Mentoniano Respecto al Plano Sagital.

OCTAVA

Para los puntos donde se encontró relación (apófisis coronoides, cóndilo lateral y gonion lateral) la asociación entre las categorías: clase esquelética I y la categoría “simétrico “y entre la clase esquelética II y la “categoría asimétrica” fue alta, mientras que la asociación entre la clase esquelética III y la categoría “muy asimétrico”, fue baja.

RECOMENDACIONES

A los futuros investigadores del área de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar:

- **Se recomienda tratar las variables de estudio como cuantitativas para así ser más precisos en los resultados.** - Basados en los resultados obtenidos el análisis cuantitativo podría dar mayor precisión a los resultados.
- **Se recomienda utilizar las variables intervinientes edad y sexo.** – Cuyo análisis puede tener un impacto significativo en los resultados obtenidos y llevarnos a conclusiones más precisas y relevantes.
- **Se recomienda hacer estudios de tejidos blandos.** - Pues pueden traer mayor precisión a la investigación al tomar como variable la asimetría en los tejidos blandos.
- **Se recomienda ampliar las muestras clase esquelética 3.-** Para facilitar la precisión debido a la mayor variabilidad inherente al tamaño de la muestra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Taylor HO, Morrison CS, Linden O, Phillips B, Chang J, Byrne ME, Sullivan SR, Forrest CR. Quantitative facial asymmetry: using three-dimensional photogrammetry to measure baseline facial surface symmetry. *J Craniofac Surg.* 2014 Jan;25(1):124-8. doi: 10.1097/SCS.0b013e3182a2e99d. PMID: 24406564.
2. Boratto, R.; Gambardella, U.; Micheletti, P.; Pagliani, L.; Preda, L. & Hansson, T. L. Condylar-mandibular asymmetry, a reality. *Bull. GroupInt. Rech. Sci. Stomatol. Odontol.* 2002; 44(2):52-6.
3. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod.* 1994;64(2):89-98. doi: 10.1043/0003-3219(1994)064<0089: DAFAAR>2.0.CO;2. PMID: 8010527.
4. Tircio Franco MA. Prevalencia de maloclusión dentaria en niños de 6-12 años en la Clínica de Odontopediatría de la Facultad Piloto de Odontología [Tesis de licenciatura]. Guayaquil: Universidad Central del Ecuador; 2019. P: 62.
5. Gonzales Garcia E. “Tomografía cone beam 3D. Editorial Ripano. Madrid España, Primera edición; 2011 p: 71-141
6. Mateo M y col. Una comparación de pacientes de Clase I y Clase II Evaluación de asimetría mediante TC de haz cónico. *Angle Orthod.* 2012; Vol. 82, No 3
7. Graber Vanarsdall Vig. *Ortodoncia Principios Y Técnicas Actuales.* Editorial Elsevier, Barcelona España; Quinta Edición; 2021. p: 215-247.
8. Jacobson A. *Cefalometría Radiográfica: De los Conceptos Básicos a las Imágenes de Video.* Minesotta: Editorial Medical; 1991 p:156-178
9. Diaz G. Frecuencia de las clases esqueléticas de los maxilares en pacientes adultos jóvenes atendidos en consultorios odontológicos de Lima. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista],

Escuela Académico Profesional de Odontología, Universidad Continental, Huancayo, Perú. 2021

10. Velline-Ferreira F. Ortodoncia Diagnostico y Planificación Clínica. Segunda Edición. Lima Perú; Artes Médicas Latinoamerica; 2004. p:31-55.
11. Duthie J, Bharwani D, Tallents RH, Bellohusen R, Fishman L. Estudio longitudinal del crecimiento mandibular asimétrico normal y su relación con la maduración esquelética. *Journal Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(2). p:179-84.
12. Sevillano DM, Mosto MC. Prevalencia de céfaleas y su relación con asimetrías cráneo mandibulares en niños de 6 a 13 años. Lima Perú; *Odontología Sanmarquina* 2014: 11(2). p: 47-50.
13. Ramirez-Yañez, G. O.; Stewart, A.; Franken, E. & Campos, K. Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients: *J. Orthod.*, 33(3). 2011, p: 236-242.
14. Usumi-Fujita R, Nakakuki K, Fujita K, Kosugi M, Yonemitus I, Fukuyama E, et al. Collaborative treatment for a case of condylar hyperplastic facial asymmetry in Tokio Japón. *Dental Journal Japanese.* 2018;88 (4), p:503-517.
15. Olate S, Netto HD, Rodriguez-Chessa J, Alister JP, de Albergaria-Barbosa J, de Moraes M. Mandible condylar hyperplasia: a review of diagnosis and treatment protocol. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2013; 6(9), p: 727-737.
16. Celikoglu M, Halicioglu K, Buyuk SK, Sekerci AE, Ucar FI. Condylar and ramal vertical asymmetry in adolescent patients with cleft lip and palate evaluated with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2013; 144(5), p: 691-717.
17. Paknahad M, Shahidi S, Bahrapour E, Beladi AS, Khojastepour L. Cone Beam Computed Tomographic Evaluation of Mandibular Asymmetry in Patients with Cleft Lip and Palate. *American Journal of*

- Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.2018; 55 (7), p: 919-924.
18. Iturriaga V, Navarro P, Cantin M, Fuentes R. Prevalencia de la Asimetría Condilar Vertical de la Articulación Temporomandibular en Pacientes con Signos y Síntomas de Trastornos Temporomandibulares [Internet]. Scielo.cl. [citado el 25 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v30n1/art56.pdf>
 19. Navarro Vila Carlos. Tratado de cirugía oral y maxilofacial. Ediciones Arán, tomo II, Madrid España; 2004. Cap. 47, p: 797-811.
 20. Enlow Donald H. Crecimiento Maxilofacial: Editorial: Interamericana. México, 3ra edición; 1992.
 21. Obwegeser HL, Makek MS. Hemimandibular hyperplasia--hemimandibular elongation. J Maxillofac Surg. 1986 Aug;14(4):183-208. doi: 10.1016/s0301-0503(86)80290-9. PMID: 3461097
 22. Pacheco MCT, Rezende RAd, Bertollo RM, Gonçalves GM, Santos ASM. Hiperatividade Condilar: Diagnóstico E Tratamento - Relatos De Casos. Dental Press Journal of Orthodontics. 2010;15, p:77-83.
 23. D'Escriván de Saturno L. Maloclusiones de clase I: Discrepancias en la longitud del arco/material dentario. Ortodoncia en dentición mixta. Editorial Amolca. Caracas- Venezuela. 2007; p: 373- 430.
 24. Alonso A. Oclusión Y Diagnostico En Rehabilitación Oral. Editorial Panamericana, primera edición. Buenos Aires – Argentina, 2010; p: 1-14.
 25. Infante C. Fundamentos Para La Evaluación Del crecimiento, Desarrollo Y Función Craneofacial. Revista Ciencias Morfológicas de la Universidad Nacional de Colombia, 2017; p: 1-8.
 26. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics, 4th Edition. Mosby Elsevier; 2007:54-76.
 27. Downs, W. B. Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod. 1948 Oct;34(10):812-40. doi: 10.1016/0002-9416(48)90015-3. PMID: 18882558.

28. McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984 Dec;86(6):449-69. doi: 10.1016/s0002-9416(84)90352-x. PMID: 6594933.
29. Lenguas Silva, Ana Leticia. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Rev.Cient dent* 2010;7; 2 p:147-159.
30. Steiner, C. Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics.*1953; 39(10), 729-755.
31. Kapila, S., & Nervina, J. Cephalometric considerations for orthodontic and orthognathic surgical treatment. *American journal of orthodontics,* 2007; 105 (3) p: 25-27.
32. Tweed, C. H. "The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives." *American Journal of Orthodontics.*1954; 40(12), 812-838.
33. Bishara, S. E. "Cephalometric evaluation of facial growth in operated and nonoperated individuals with isolated clefts of the lip and palate." *Cleft Palate- Craniofacial Journal.* 2002; 39(6), 613-622.
34. Roque-Torres G. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Rev Estomatol Herediana.* 2015 Ene- Mar;25(1). p:60-77.
35. Nayar S, Ganiger C, Arora V. "Role of 3D rendering in orthodontics." *Journal of Indian Orthodontic Society.* 2013;47(1):17-22.
36. Dalstra M, Melsen B. "From 2D cephalometry to 3D orthodontics." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2009;135(3):305-306.
37. Samandara A, Haralabakis N, Nomikos N, Georgopoulos A. "3D analysis and display in orthodontics - A systematic review." *Journal of Orthodontics.* 2020;47(2):116-125.
38. Kassas, I., Karaky, A. A., Noujeim, Z. F., & Schibli, M. "Three-dimensional printing in orthodontics, a literature review." *Journal of Orthodontic Science,*2018; 7(1), 16-23.
39. Cevidane, L. H., Bailey, L. J., Tucker, S. F., & Styner, M. A.

- "Superimposition of 3D cone-beam CT models of orthognathic surgery patients." *Dentomaxillofacial Radiology*, 2010;39(1), 24-30.
40. Katsumata A, Fujishita M, Maeda M, Arijji Y, Arijji E, Langlais RP. Evaluación 3D-CT de asimetría facial. *Cirugía Oral Oral Med Oral Patol Oral Radiol Endod.* 2005;99: 212–22. doi: 10.1016/j.tripleo.2004.06.072. PMID: 15660095.
41. Cevidanes L, Bailey L, Tucker G, Styner M, Mol A, Phillips C, et al. Superimposition of 3D cone-beam CT models of orthognathic surgery patients. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2005 Nov;34(6):369–75. doi: 10.1259/dmfr/17102411. PMID: 16227481; PMCID: PMC3552302
42. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* Editorial Mc Graw Hill Education. México. 2018; ISBN: 978-1-4562-6096-5. 714 p.
43. Tokunaga C S, Katagiri K M, Elorza PT H. Prevalencia de las maloclusiones en el Departamento de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista odontológica Mexicana.*

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Pregunta general	Hipótesis general	Objetivo General	DATOS GENERALES
¿Existe relación entre el grado de asimetría mandibular y la clase esquelética en tomografías cone beam de pacientes que acudieron a un centro radiológico de la ciudad del Cusco Perú, periodo: 2020-	La presencia de asimetría mandibular está relacionada con la clase esquelética, sugiriendo que ciertas clases esqueléticas pueden tener una mayor predisposición a un mayor grado de asimetría mandibular que	Evaluar el grado de asimetría mandibular y su relación con la clase esquelética en tomografías cone beam de pacientes que acudieron a centros radiológicos de la ciudad del Cusco –Perú, periodo 2020-2021.	La forma simétrica de la mandíbula es esencial para una adecuada función masticatoria también es importante en la función estética, cuando se presenta una asimetría mandibular todas estas funciones se ven afectadas.

2021?	otras, en las muestras en estudio”					
Preguntas específicas	Hipótesis nula	Objetivos Específicos	VARIABLES	Categorías e Indicadores	Métodos	Pruebas estadísticas
<p>¿Cuál es la clase clase esquelética según el ángulo ANB de pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam un centro radiológico de la ciudad del Cusco –Perú, periodo 2020-2021?</p> <p>¿Cuál es el grado de asimetría de los puntos apófisis coronoides, escotadura sigmoidea, cóndilo lateral, gonio lateral,</p>	<p>H0: “las asimetrías mandibulares no tienen relación con la clase esquelética en la muestra en estudio”</p>	<p>Determinar la clase esquelética según el ángulo ANB° de pacientes a los que se le realizaron tomografías cone beam un centro radiológico de la ciudad del Cusco –Perú, periodo 2020-2021.</p> <p>Determinar el grado de asimetrías según la clase esquelética en los puntos: apófisis coronoides, escotadura sigmoidea,</p>	<p>VARIABLES de estudio Clase esquelética</p>	<p>Angulo ANB De 2° +- 2°. Clase 1</p> <p>Angulo ANB mayor de 4°. Clase 2</p> <p>Angulo ANB menor de cero. Clase 3</p> <p>• Simétrico:</p>	<p>Cefalometria de Steiner</p>	<p>Chi- cuadrado y prueba de correspondencias simples</p>

2021?		2021	Edad	Años cumplidos según el registro		
			Sexo	Años cumplidos Masculino/Femenino Fenotipo		

ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Asimetría Mandibular y Angulo ANB*

Individuo:							
Edad:							
Sexo:							
ANB:							
	Derecho			Izquierdo			
Puntos de referencia tridimensional	eje x	eje y	eje z	eje x	eje y	eje z	Resultante
Apófisis Coronoides							
R3 (Escotadura Sigmoidea)							
Condilo lateral							
Gonion Lateral							
Agujero mentoniano							
Mentoniano respecto al plano sagital							

Asymmetry index

$$= \sqrt{(R dx - L dx)^2 + (R dy - L dy)^2 + (R dz - L dz)^2}$$

Basado en el índice desarrollado por Katsumata y Colaboradores.

ANEXO 3: MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Cusco 26 de octubre del 2021

Señor:

DARWIN ORTIZ DE ORUE NINANTAY

Reciba cordial saludo:

El motivo de la presente es brindar respuesta a su requerimiento mediante el cual solicita **LA DATA DE TOMOGRAFÍAS CONE BEAN DE LOS AÑOS 2020 Y 2021 DEL CENTRO RADIOLOGICO RODRIGUEZ CUSCO S.A.C** En relación con ello, debemos contestar que sí puede ser atendida la solicitud, teniendo en cuenta que la información facilitada debe de ser únicamente utilizada con dicho fin, teniendo en cuenta que debe de tener la **CONFIDENCIALIDAD Y RESPETO POR LA DATA DE TOMOGRAFÍAS PERIODO 200 – 2021*** QUE ES DE SUMA RESERVA.

Esperando que la información facilitada por la institución a la cuál represento sea de mucha ayuda para su especialidad, y no siendo más, quedamos a su disposición y esperamos su pronta respuesta.

Atentamente,

 CENTRO RADIOLOGICO RODRIGUEZ
Flor De Maria Rodriguez Mendoza
GERENTE

FLOR DE MARIA RODRIGUEZ MENDOZA

DNI 44384286

GERENTE GENERAL DE CENTRO RADIOLOGICO RODRIGUEZ

JUICIO DE EXPERTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 ESCUELA DE POST GRADO
 SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *MAMANI VISA REMEDIOS ELIA*
 1.2 Grado académico: *MAGISTER SCIENTIAE EN SALUD PÚBLICA*
 1.3 Cargo e institución donde labora: *CIRUJANO DENTISTA ESPECIALISTA - HOSPITAL SAN MARTIN DE PORRES*
 1.4 Título de la Investigación: *ASIMETRÍA MANDIBULAR Y CLASE ESQUELÉTICA EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DE PACIENTES QUE ACUDIERON A UN CENTRO RADIOLÓGICO DE LA CIUDAD DEL CUSCO – PERÚ, PERIODO 2020- 2021*
 1.5 Autor del instrumento: Darwin Ortiz De Crué Ninantay
 1.6 Nombre del instrumento: Asimetría mandibular y Angulo ANB

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Técnicos-Científicos y del tema de estudio.				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				✓	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					✓
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas paulas en la investigación y construcción de teorías.				✓	
SUB TOTAL					480	400
TOTAL						880

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): *176*
 VALORACION CUALITATIVA: *Muy bueno*
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD: *Es aplicable para el estudio.*

Lugar y fecha: Cusco, 02 de febrero 2023


 Remedios Elia Mamani Visa
 CIRUJANO DENTISTA
 ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL
 COP: 15348 RNE: 2853

Firma y Pos firma del experto

DNI: *01341606*

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Asimetría Mandibular y Angulo ANB°

Individuo:					
Edad:					
Sexo:					
ANB:	Derecho			Izquierdo	
Puntos de referencia tridimensional	eje x	eje y	eje z	eje x	eje y
Apófisis Coronoides					
R3 (Escotadura Sigmoidea)					
Condilo lateral					
Gonion Lateral					
Agujero mentoniano					
Mentoniano respecto al plano sagital					

Asymmetry index

$$= \sqrt{(R dx - L dx)^2 + (R dy - L dy)^2 + (R dz - L dz)^2}$$

Basado en el índice desarrollado por Katsumata y Colaboradores.


Remedios Elia Maman Visa
CIRUJANO DENTISTA
ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA BUCA Y MAXILOFACIAL
COP: 15348 RNE: 2853

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POST GRADO
SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *Batallanos Barrionuevo Orlando Fred*
 1.2 Grado académico: *Magister en Ciencias de la Salud*
 1.3 Cargo e institución donde labora: *Grujero Dentista Especialista - Hospital II EsSalud - Abancay*
 1.4 Título de la Investigación: **ASIMETRÍA MANDIBULAR Y CLASE ESQUELÉTICA EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DE PACIENTES QUE ACUDIERON A UN CENTRO RADIOLÓGICO DE LA CIUDAD DEL CUSCO - PERÚ, PERIODO 2020- 2021**
 1.5 Autor del instrumento: Darwin Ortiz De Orué Ninantay
 1.6 Nombre del instrumento: Asimetría mandibular y Angulo ANB

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					✓
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.					✓
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				✓	
SUB TOTAL					480	400
TOTAL						880

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): *176*
 VALORACION CUALITATIVA: *muy buena*
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD: *Es aplicable para el estudio*

Lugar y fecha: Cusco, 02 de febrero 2023



 Firma y Posfirma del experto
 DNI: *06526928*

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Asimetría Mandibular y Angulo ANB*

Individuo:							
Edad:							
Sexo:							
ANB:							
	Derecho			Izquierdo			
Puntos de referencia tridimensional	eje x	eje y	eje z	eje x	eje y	eje z	Resultante
Apófisis Coronoides							
R3 (Escotadura Sigmoides)							
Condilo lateral							
Gonion Lateral							
Agujero mentoniano							
Mentoniano respecto al plano sagital							

Asymmetry index

$$= \sqrt{(R dx - L dx)^2 + (R dy - L dy)^2 + (R dz - L dz)^2}$$

Basado en el índice desarrollado por Katsumata y Colaboradores.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 ESCUELA DE POST GRADO
 SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Rodolfo de la Flor Calderón
- 1.2 Grado académico: Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Práctica Privada
- 1.4 Título de la Investigación: **ASIMETRÍA MANDIBULAR Y CLASE ESQUELÉTICA EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DE PACIENTES QUE ACUDIERON A UN CENTRO RADIOLOGICO DE LA CIUDAD DEL CUSCO - PERÚ, PERIODO 2020- 2021**
- 1.5 Autor del Instrumento: Darwin Ortiz De Orué Ninantay
- 1.6 Nombre del instrumento: Asimetría Mandibular y Angulo ANB

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.			✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.			✓		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.			✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.			✓		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.			✓		
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.			✓		
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.			✓		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.			✓		
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.			✓		
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 15
 VALORACION CUALITATIVA: Si, Buena
 OPINION DE APLICABILIDAD: Si, Buena

Lugar y fecha: Cusco, 02 de febrero 2023

.....
 Firma y Pos firma del experto
 DNI: 07795517

RNE 00390

Dr. Rodolfo De La Flor Calderón
 Especialista en Ortodoncia
 R.N.E. 00390 - C.O.P. 4880

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Asimetría Mandibular y Angulo ANB°

Individuo:					
Edad:					
Sexo:					
ANB:	Derecho			Izquierdo	
Puntos de referencia tridimensional	eje x	eje y	eje z	eje x	eje y
Apófisis Coronoides					
R3 (Escotadura Sigmoidea)					
Condilo lateral					
Gonion Lateral					
Agujero mentoniano					
Mentoniano respecto al plano sagital					

Asymmetry index

$$= \sqrt{(R dx - L dx)^2 + (R dy - L dy)^2 + (R dz - L dz)^2}$$

Basado en el índice desarrollado por Katsumata y Colaboradores.



Dr. Rodolfo De La Flor Calderón
Especialista en Ortodencia
R.N.E. 00390 - C.O.P. 4880

CONSTANCIA DE CALIBRACION

YO MAMANI VISA REMEDIOS ELIA con
DNI N° 01341606 Especialista en RADIOLOGIA BucAL con
COP/RNE 15348 - 2853

Cirujano dentista de profesión.

Por medio de la presente hago constar que he calibrado y capacitado al:

Mg. Darwin Ortiz De Orué Ninantay

Con la finalidad de validar el procedimiento de recolección de datos del proyecto de investigación titulado:

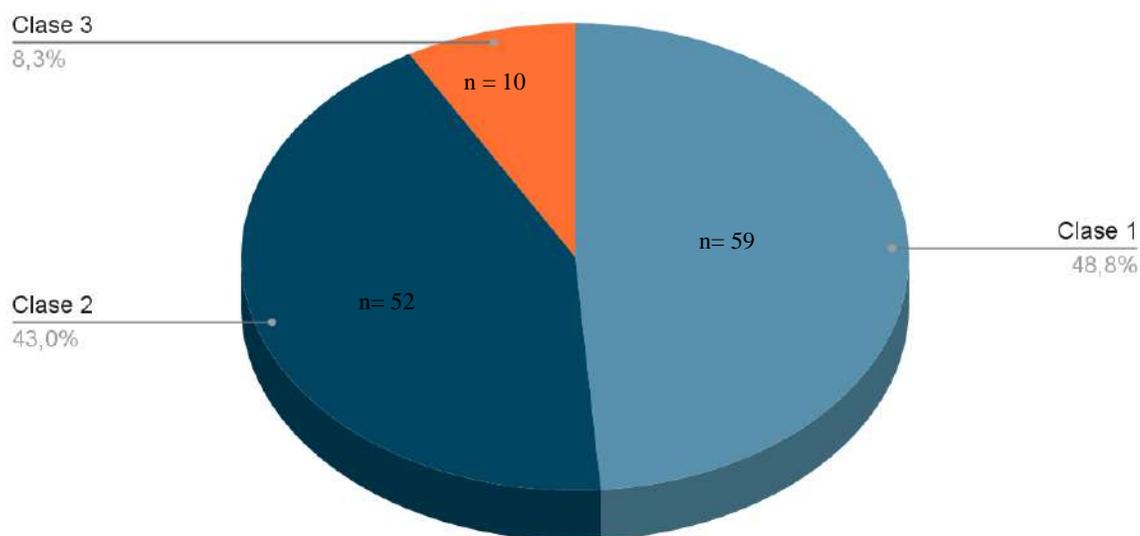
"ASIMETRIA MANDIBULAR Y CLASE ESQUELETICA EN TOMOGRAFIAS CONE BEAM DE PACIENTES QUE ACUDIERON A UN CENTRO RADIOLOGICO DE LA CIUDAD DEL CUSCO – PERÚ, PERIODO 2020-2021"

En señal de conformidad firmo la presente en la Ciudad de Puno a los
15 del mes de Diciembre 2022


Remedios Elia Mamani Visa
CIRUJANO DENTISTA
ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA BUCAL Y MAXILOFACIAL
COP 15348 RNE 2853

ANEXO 4: OTROS
Estadística Descriptiva
Descripción de las muestras en estudio

Gráfico 4: Distribución de las muestras según de clase esquelética

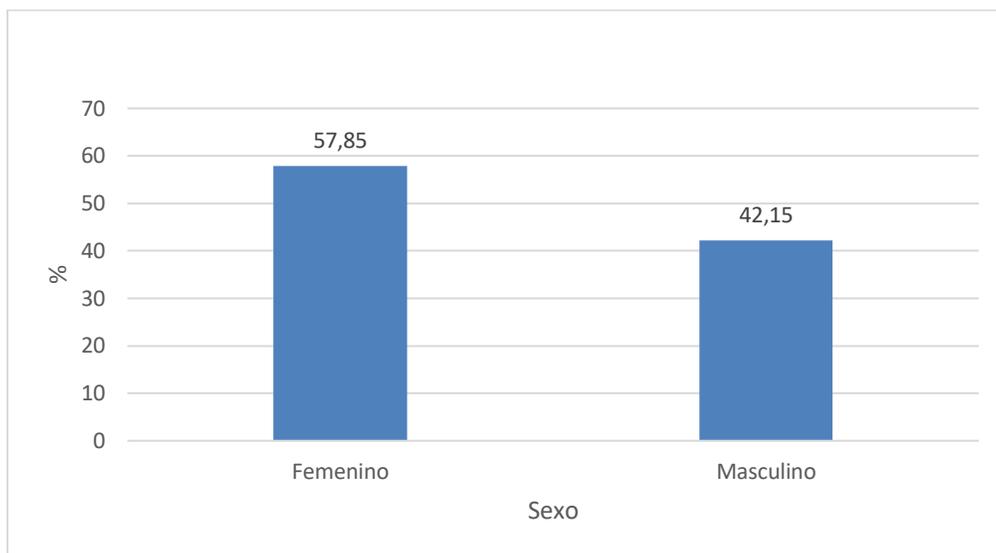


Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

GRAFICO N° 1.

Según la clase esquelética la muestra estuvo distribuida de la siguiente manera: 59 individuos con clase 1(48,8%), 52 individuos con clase 2 (42,98%) y 10 individuos con clase 3 (8,26%).

Gráfico 5: Distribución de las muestras según el sexo

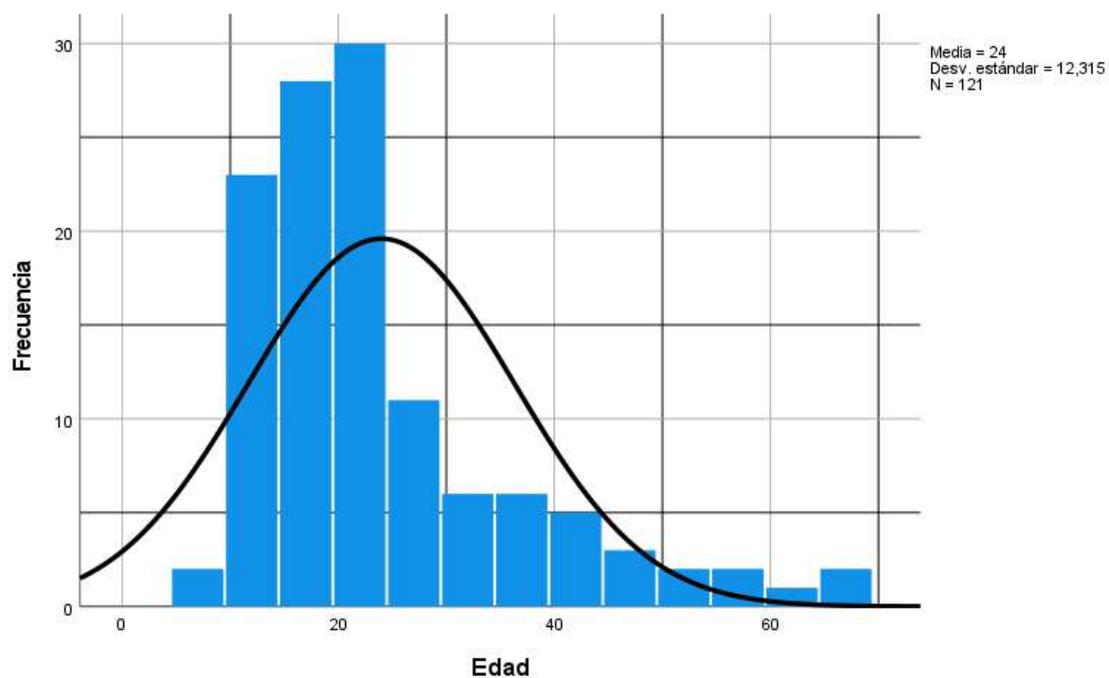


Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

GRAFICO N° 6

Según el sexo estuvo distribuida de la siguiente manera: 70 individuos de sexo femenino (57,85%) y 51 individuos de sexo masculino (42.15%).

Gráfico 6: Distribución de las muestras según edad



Fuente: Elaboración personal (Matriz de sistematización)

GRAFICO N° 6

Según la edad la muestra estuvo distribuida de la siguiente forma: la edad media fue de 24 años, el individuo de menor edad tuvo 7 de y el individuo de mayor edad tuvo 68 años, con una desviación estándar 12,31 años.

INFORME FOTOGRÁFICO

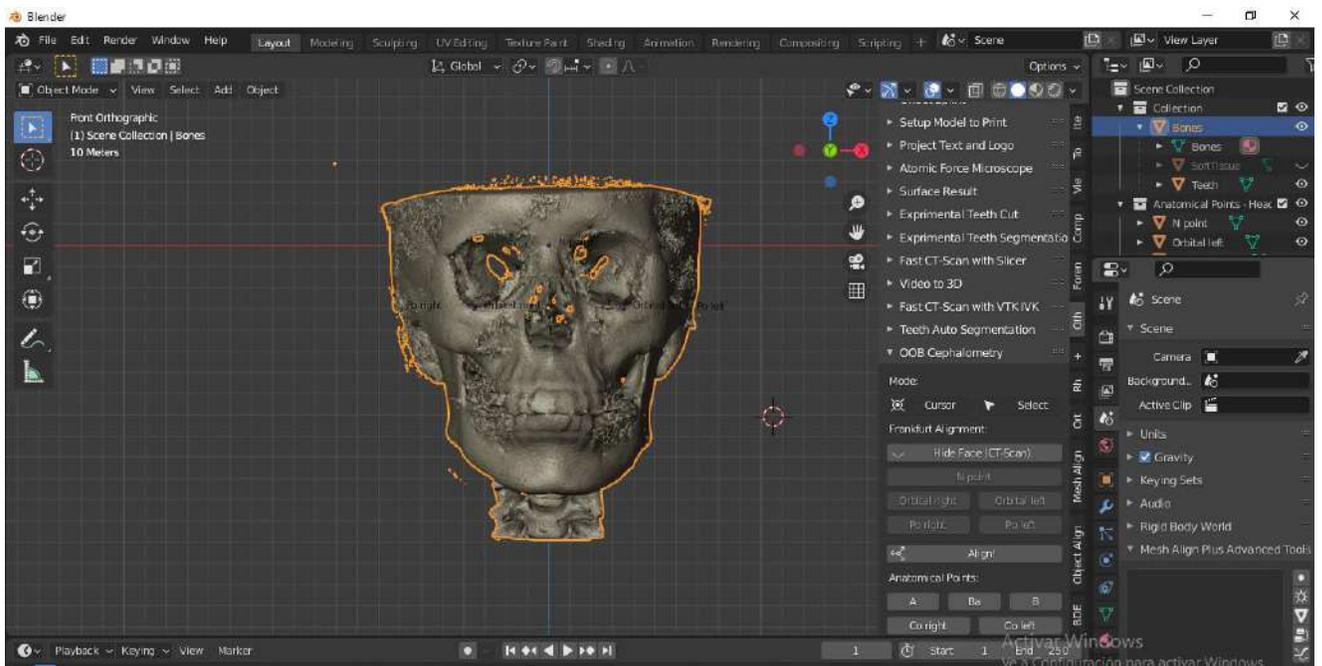
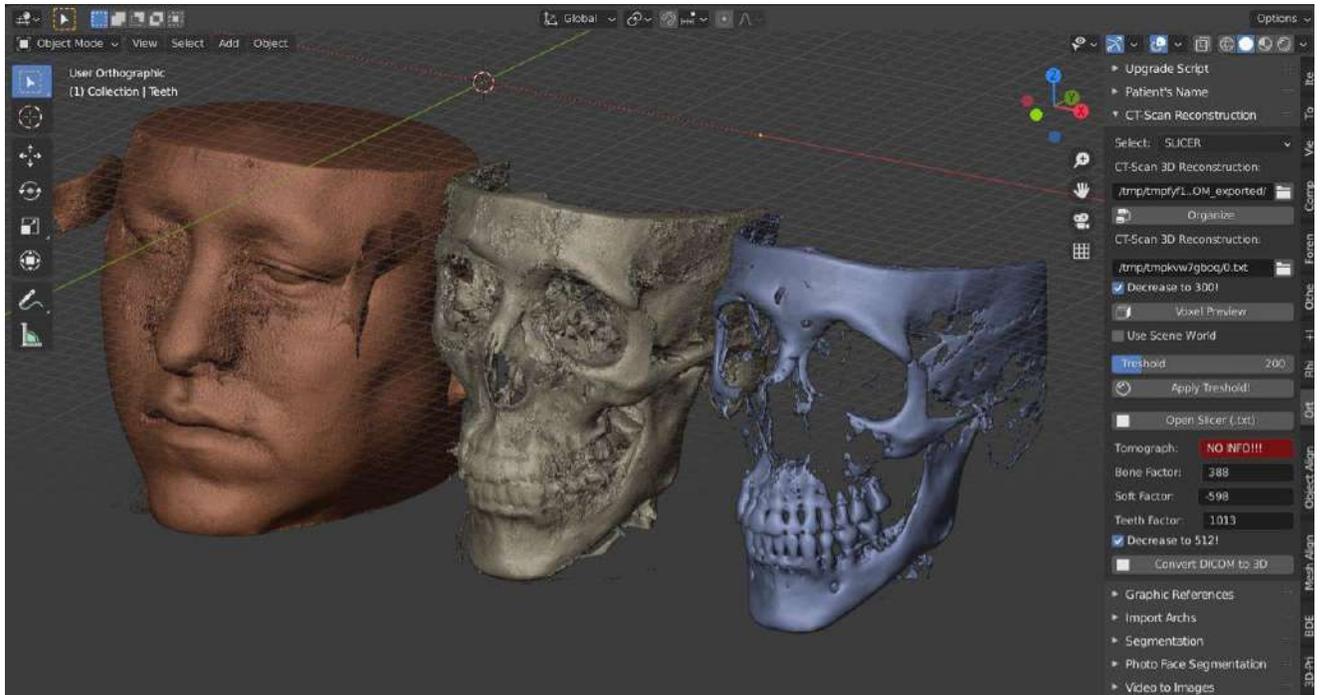


Imagen 1.- Proceso de renderización de cortes tomográficos dicom se puede apreciar la reconstrucción 3D en densidades suave (piel y músculos), ósea y densidad dental.

Imagen 2.- La presente imagen muestra la ubicación de los puntos Nasion, infraorbitario y porion en base a las cuales se forman el plano de frankfurt que sirve referencia para la formación del plano transversal que es paralelo a este pasando por el punto nasion. Observese también los planos sagitales y coronal perpendicular y

también pasan por el punto N, todo esto hecho en la vista ortográfica del programa ortogon blender 2.91

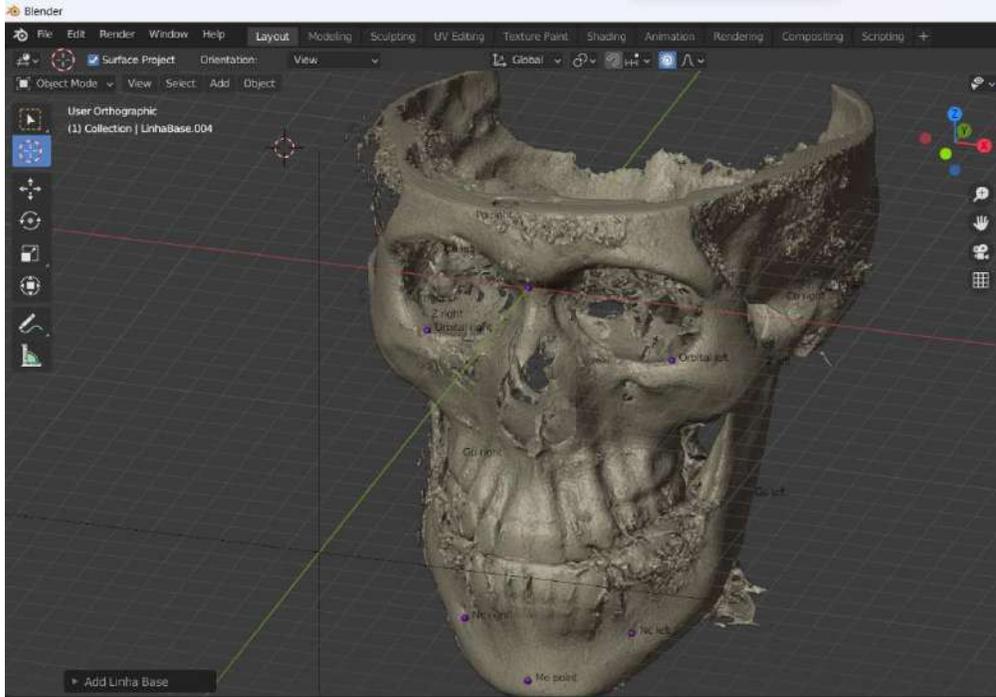


Imagen 2.- La presente imagen muestra a los planos de referencia sagital y coronal y transversal todos perpendiculares entre si y todos pasando por el punto nasion.

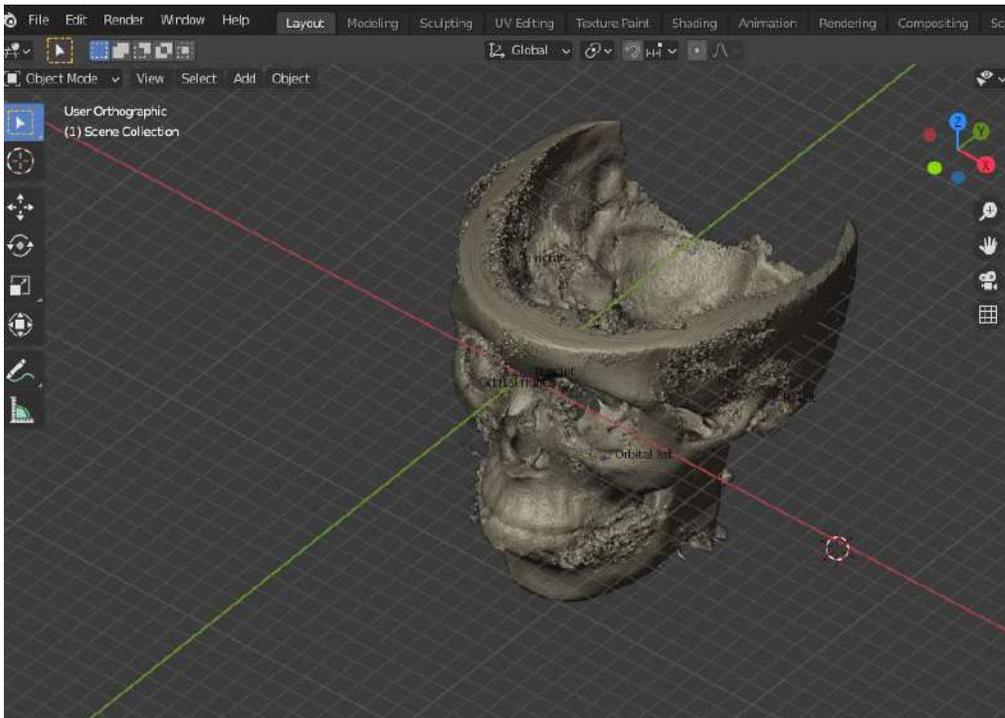
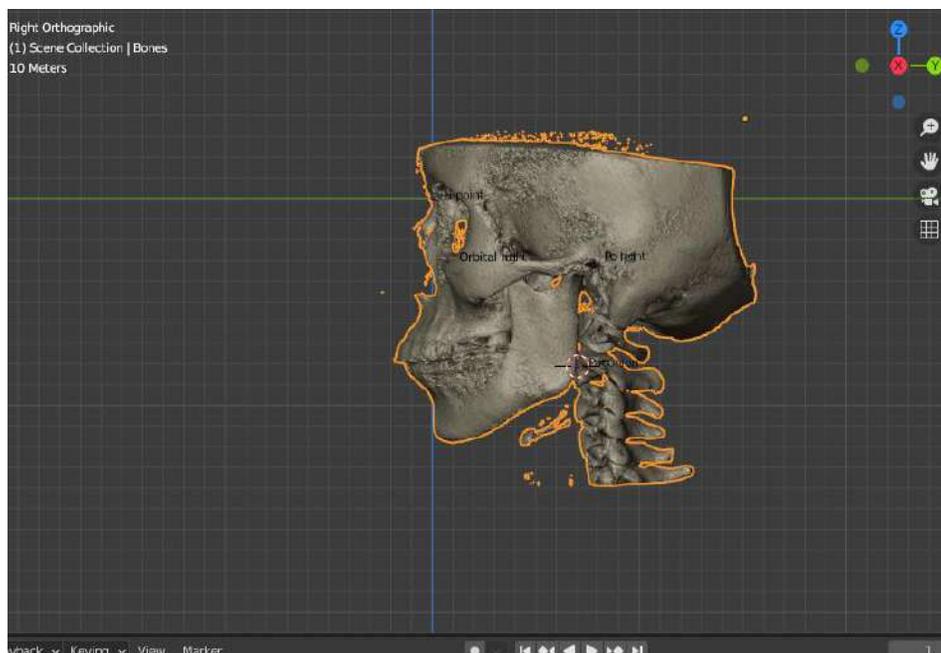
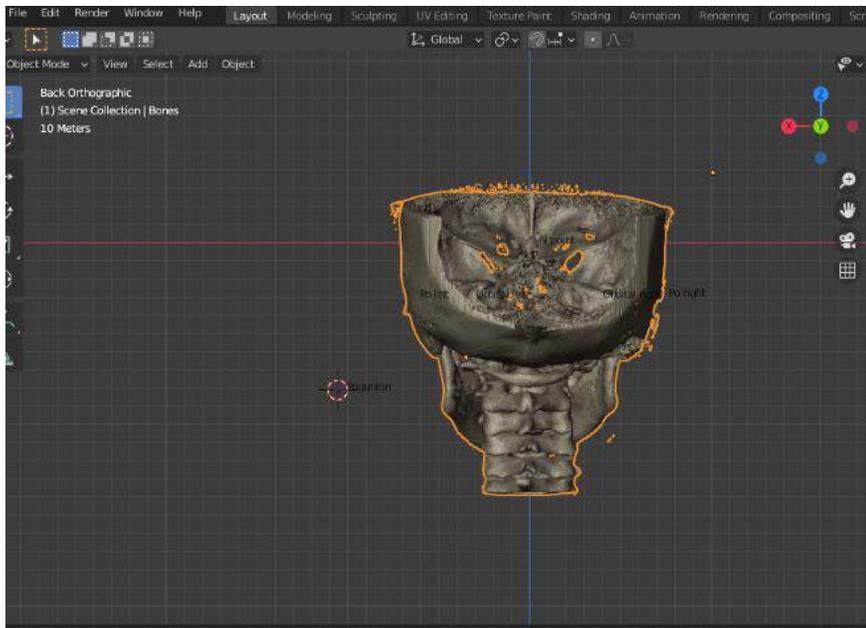


Imagen 3.- vista superior de los planos de referencia del modelo 3 de Renderizado

Imagen 5, 6 y 7 diferentes vistas del de renderizado 3D y sus planos de referencia





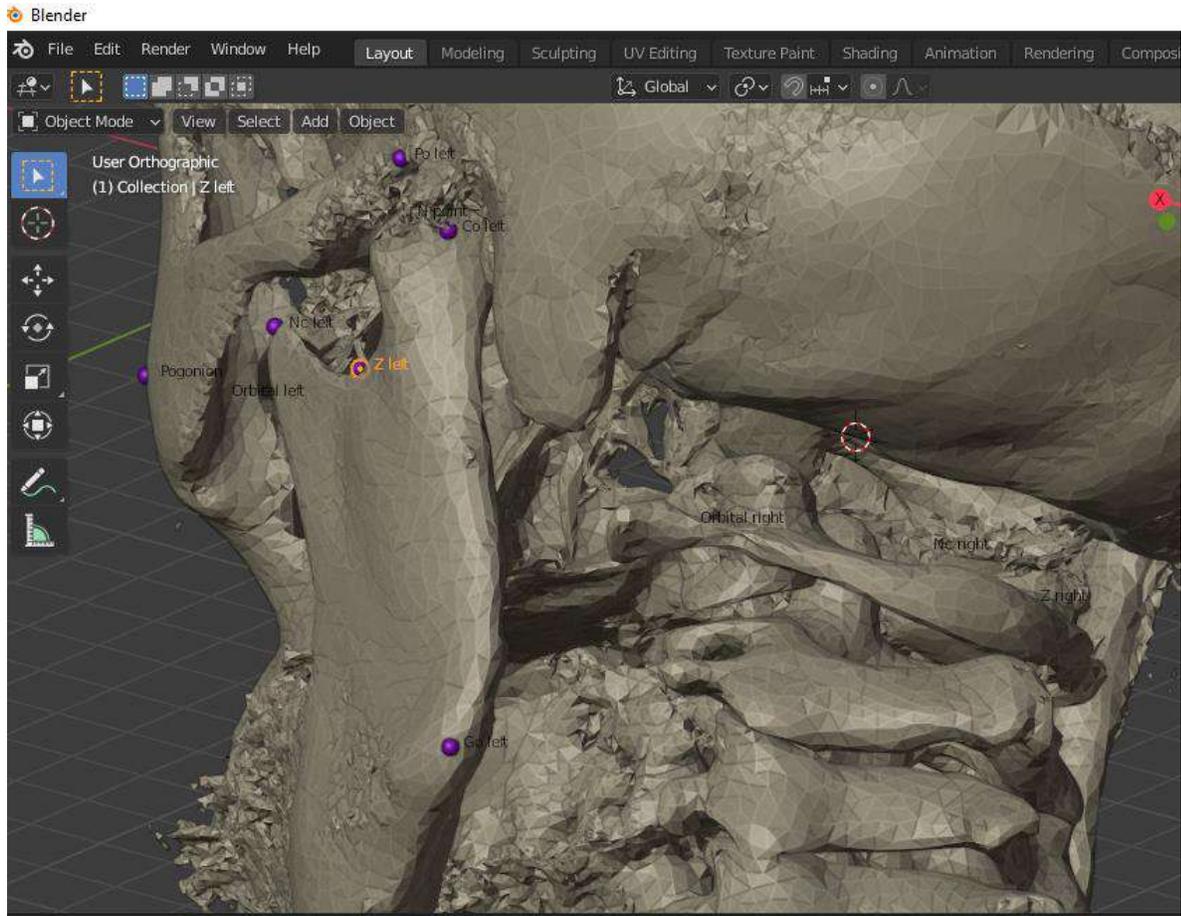
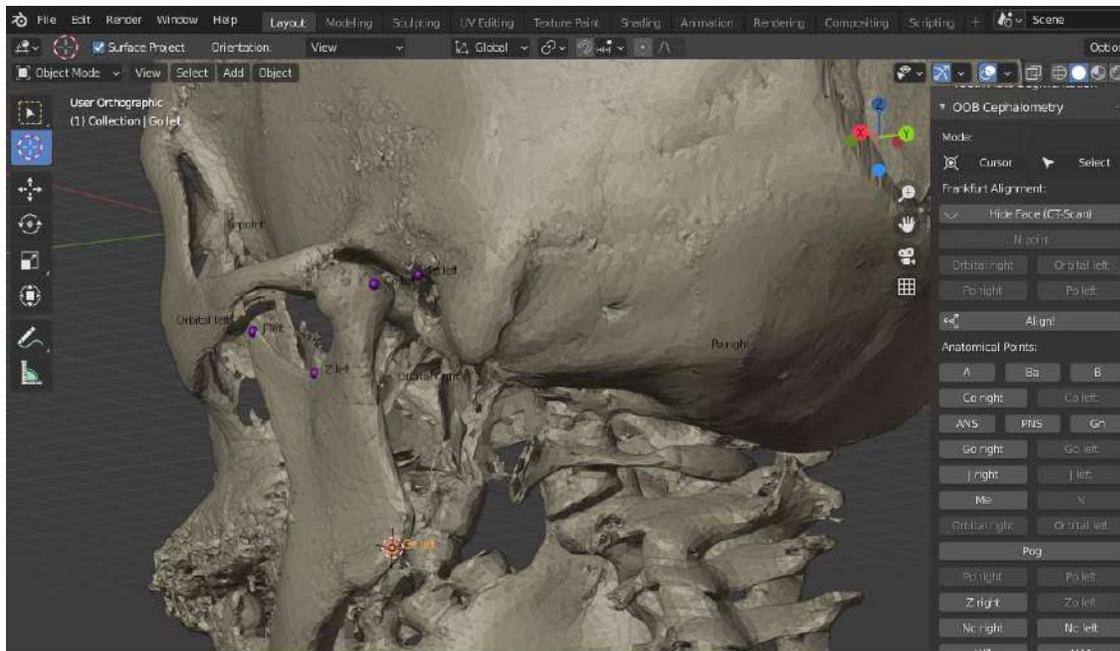
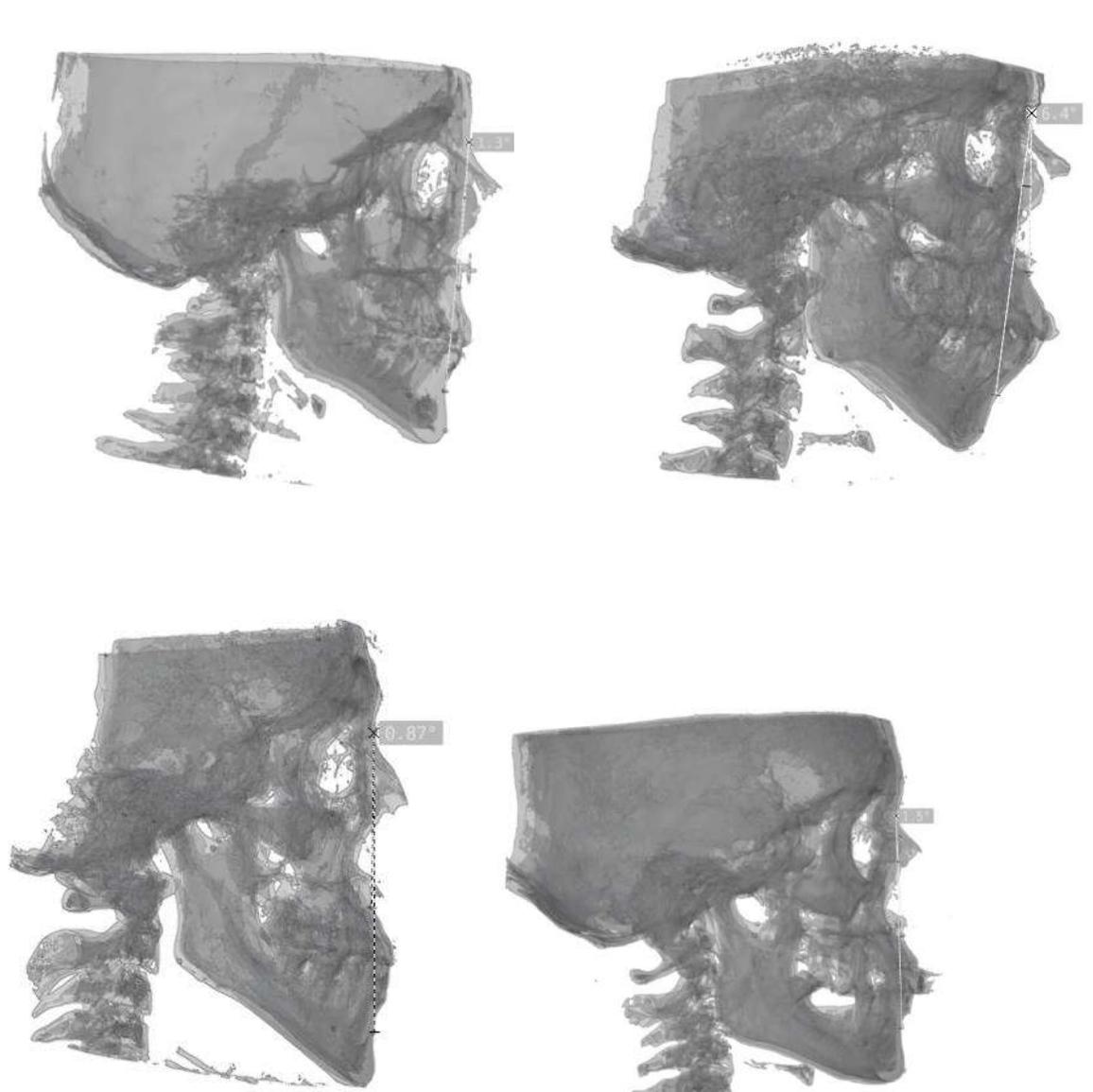


Imagen 8 y 9 posición tridimensional de los puntos cefalómetros construidos





Imágenes 10, 11 y 12 vista cefalométrica del renderizado 3d para realizar el análisis del ángulo AN

TABLAS ADICIONALES

Cuadro N° 1

Distribución de la muestra según clase esquelética

		Clase esquelética			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	1	59	48,8	48,8	48,8
	2	52	43,0	43,0	91,7
	3	10	8,3	8,3	100,0
	Total	121	100,0	100,0	

Cuadro 2

Distribución De Las Muestras Según El Sexo

		Sexo			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	Femenino	70	57,9	57,9	57,9
	Masculino	51	42,1	42,1	100,0
	Total	121	100,0	100,0	

Estadísticos

Edad

N	Válido	121
	Perdidos	0
Media		24,00
Mediana		22,00
Desv. Desviación		12,315
Asimetría		1,464
Error estándar de asimetría		,220
Curtosis		2,095
Error estándar de curtosis		,437
Mínimo		7
Máximo		68

Cuadro 3**Tabla cruzada clase*Escotadura sigmoidea**

		Escotadura sigmoidea			Total	
		Simétrico	Asimétrico	Muy asimétrico		
clase	1	Recuento	28	26	5	59
		% dentro de clase	47,5%	44,1%	8,5%	100,0%
	2	Recuento	22	28	2	52
		% dentro de clase	42,3%	53,8%	3,8%	100,0%
	3	Recuento	4	3	3	10
		% dentro de clase	40,0%	30,0%	30,0%	100,0%
Total		Recuento	54	57	10	121
		% dentro de clase	44,6%	47,1%	8,3%	100,0%

Cuadro 4**Tabla cruzada clase*Cóndilo lateral**

		Cóndilo lateral			Total	
		Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico		
clase	1	Recuento	35	19	5	59
		% dentro de clase	59,3%	32,2%	8,5%	100,0%
	2	Recuento	27	20	5	52
		% dentro de clase	51,9%	38,5%	9,6%	100,0%
	3	Recuento	2	4	4	10
		% dentro de clase	20,0%	40,0%	40,0%	100,0%
Total		Recuento	64	43	14	121
		% dentro de clase	52,9%	35,5%	11,6%	100,0%

Cuadro 5**Tabla cruzada clase*Gonio Lateral**

		Gonio Lateral			Total	
		Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico		
clase	1	Recuento	25	26	8	59
		% dentro de clase	42,4%	44,1%	13,6%	100,0%
	2	Recuento	20	25	7	52
		% dentro de clase	38,5%	48,1%	13,5%	100,0%
	3	Recuento	1	4	5	10

	% dentro de clase	10,0%	40,0%	50,0%	100,0%
Total	Recuento	46	55	20	121
	% dentro de clase	38,0%	45,5%	16,5%	100,0%

Cuadro 6

Tabla cruzada clase*Agujero Mentoniano

		Agujero Mentoniano			Total	
		Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico		
clase	1	Recuento	20	26	13	59
		% dentro de clase	33,9%	44,1%	22,0%	100,0%
	2	Recuento	20	17	15	52
		% dentro de clase	38,5%	32,7%	28,8%	100,0%
	3	Recuento	1	4	5	10
		% dentro de clase	10,0%	40,0%	50,0%	100,0%
Total		Recuento	41	47	33	121
		% dentro de clase	33,9%	38,8%	27,3%	100,0%

Cuadro 7

Tabla cruzada clase*Mentoniano respecto al plano sagital

		Mentoniano respecto al plano sagital			Total	
		Simétrico	Asimétrico	Muy Asimétrico		
clase	1	Recuento	47	12	0	59
		% dentro de clase	79,7%	20,3%	0,0%	100,0%
	2	Recuento	36	15	1	52
		% dentro de clase	69,2%	28,8%	1,9%	100,0%
	3	Recuento	6	4	0	10
		% dentro de clase	60,0%	40,0%	0,0%	100,0%
Total		Recuento	89	31	1	121
		% dentro de clase	73,6%	25,6%	0,8%	100,0%

Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulativa	Desviación estándar	Correlación 2
1	,328	,107			,946	,946	,072	,139
2	,078	,006			,054	1,000	,107	
Total		,114	13,740	,008 ^a	1,000	1,000		

a. 4 grados de libertad

Puntos de fila generales^a

Clase Esquelética	Masa	Puntuación en dimensión			Inercia	Contribución				
		1	2			Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total
						1	2	1	2	
1	,488	-,538	,115	,047	,430	,082	,989	,011	1,000	
2	,430	,371	-,266	,022	,181	,390	,891	,109	1,000	
3	,083	1,242	,706	,045	,389	,528	,928	,072	1,000	
Total activo	1,000			,114	1,000	1,000				

a. Normalización simétrica

Puntos de columna generales

Apófisis Coronoides	Masa	Puntuación en dimensión	Inercia	Contribución
---------------------	------	-------------------------	---------	--------------

				Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total	
	1	2		1	2	1	2		
Simétrico	,314	-,838	,058	,072	,672	,013	,999	,001	1,000
Asimétrico	,488	,322	-,240	,019	,154	,358	,883	,117	1,000
Muy Asimétrico	,198	,536	,497	,022	,174	,628	,830	,170	1,000
Total activo	1,000			,114	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulativa	Desviación estándar	Correlación 2
1	,257	,066			,954	,954	,126	,166
2	,056	,003			,046	1,000	,091	
Total		,069	8,403	,078 ^a	1,000	1,000		

Clase Esquelética	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total
					1	2	1	2	
1	,488	-,044	-,243	,002	,004	,509	,129	,871	1,000
2	,430	,351	,219	,015	,206	,364	,922	,078	1,000
3	,083	-1,569	,294	,053	,790	,127	,992	,008	1,000
Total activo	1,000			,069	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

a. 4 grados de libertad

Puntos de columna generales^a

Escotadura Sigmoidea	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total
					1	2	1	2	
Simétrico	,446	,016	-,264	,002	,000	,553	,017	,983	1,000
Asimétrico	,471	,272	,217	,010	,136	,393	,878	,122	1,000
Muy asimétrico	,083	-1,640	,191	,057	,864	,053	,997	,003	1,000
Total activo	1,000			,069	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulativa	Desviación estándar	Correlación 2
1	,289	,084			,961	,961	,118	,103
2	,058	,003			,039	1,000	,090	
Total		,087	10,528	,032 ^a	1,000	1,000		

a. 4 grados de libertad

Puntos de fila generales^a

Clase Esquelética	Masa	Puntuación en dimensión			Inercia	Contribución				
		1	2			Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total
						1	2	1	2	
1	,488	-,238	-,223	,009	,095	,417	,850	,150	1,000	
2	,430	-,071	,276	,003	,008	,563	,248	,752	1,000	
3	,083	1,772	-,119	,075	,897	,020	,999	,001	1,000	
Total activo	1,000			,087	1,000	1,000				

a. Normalización simétrica

Puntos de columna generales^a

Córdilo lateral	Masa	Puntuación en dimensión			Inercia	Contribución			
		1	2	Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto			
						1	2	Total	
Simétrico	,529	-,362	-,160	,021	,239	,232	,962	,038	1,000
Asimétrico	,355	,092	,322	,003	,011	,634	,291	,709	1,000
Muy Asimétrico	,116	1,369	-,260	,063	,750	,134	,993	,007	1,000
Total activo	1,000			,087	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulativa	Desviación estándar	Correlación 2
1	,284	,080			,980	,980	,111	,026
2	,040	,002			,020	1,000	,092	
Total		,082	9,920	,042 ^a	1,000	1,000		

a. 4 grados de libertad

Puntos de fila generales^a

Clase Esquelética	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución		Total		
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión			De la dimensión en la inercia del punto	
					1	2		1	2
1	,488	-,181	,194	,005	,056	,456	,861	,139	1,000
2	,430	-,136	-,225	,003	,028	,542	,722	,278	1,000
3	,083	1,773	,027	,074	,916	,001	1,000	,000	1,000
Total activo	1,000			,082	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

Puntos de columna generales^a

Gonio Lateral	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución		Total		
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión			De la dimensión en la inercia del punto	
					1	2		1	2
Simétrico	,380	-,419	,201	,020	,235	,385	,968	,032	1,000
Asimétrico	,455	-,064	-,218	,001	,007	,539	,383	,617	1,000
Muy Asimétrico	,165	1,140	,136	,061	,758	,077	,998	,002	1,000
Total activo	1,000			,082	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulativa	Desviación estándar	Correlación 2
1	,181	,033			,725	,725	,086	-,081
2	,112	,012			,275	1,000	,090	
Total		,045	5,465	,243 ^a	1,000	1,000		

a. 4 grados de libertad

Puntos de fila generales^a

Clase Esquelética	Masa	Puntuación en dimensión			Inercia	Contribución				
		1	2			Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total
						1	2	1	2	
1	,488	-,189	,308		,008	,097	,416	,380	,620	1,000
2	,430	-,054	-,382		,007	,007	,563	,032	,968	1,000
3	,083	1,401	,169		,030	,896	,021	,991	,009	1,000
Total activo	1,000				,045	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulativa	Desviación estándar	Correlación 2
1	,154	,024			,778	,778	,080	,198
2	,082	,007			,222	1,000	,060	
Total		,030	3,669	,453 ^a	1,000	1,000		

a. 4 grados de libertad

Puntos de fila generales^a

Clase Esquelética	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total
					1	2	1	2	
1	,488	-,395	-,052	,012	,496	,016	,991	,009	1,000
2	,430	,334	,222	,009	,312	,259	,808	,192	1,000
3	,083	,597	-,849	,009	,192	,725	,481	,519	1,000
Total activo	1,000			,030	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

Puntos de columna generales^a

Mentoniano respecto al plano sagital	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		Total
					1	2	1	2	
Simétrico	,736	-,218	,063	,006	,228	,036	,957	,043	1,000
Asimétrico	,256	,557	-,269	,014	,517	,226	,889	,111	1,000
Muy Asimétrico	,008	2,173	2,707	,011	,254	,738	,547	,453	1,000
Total activo	1,000			,030	1,000	1,000			

MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

Individuo	Edad	Sexo	ANB	Coronoides	R3	Condilo	Gonion	Agujero Mentoniano	Ment. Ps	clase	Coronoides	R3	Condilo	Gonion	Agujero Mentoniano	Ment. Ps
1	19	0	5.1 0	8.22	6.7 1	6.33	6.20	6.97	1.50	2	3	2	2	2	3	1
2	56	0	4.4 6	4.46	5.4 3	9.68	7.62	4.84	5.00	2	2	2	3	2	2	2
3	40	0	5.6 0	4.30	4.5 2	4.59	5.54	3.95	3.80	2	2	2	2	2	2	2
4	38	1	7.4 0	5.74	5.3 0	6.44	10.3 2	10.90	11.75	2	2	2	2	3	3	3
5	45	1	1.5 0	2.23	4.6 8	5.64	3.76	1.86	0.00	1	1	2	2	1	1	1
6	16	0	4.6 0	6.90	4.2 8	4.97	9.60	3.91	0.30	2	3	2	2	3	2	1
7	21	0	5.1 0	8.22	6.4 7	6.33	6.21	6.97	1.50	2	3	2	2	2	3	1
8	40	1	2.7 0	5.08	5.4 0	2.68	7.04	2.00	1.30	1	2	2	1	2	1	1
9	12	1	1.5 0	6.57	5.5 0	6.06	4.73	3.75	0.28	1	3	2	2	2	2	1
10	22	1	3.9 0	4.87	9.0 8	9.28	14.0 9	10.98	4.00	1	2	3	3	3	3	2
11	14	0	3.2 0	3.65	3.3 7	0.79	4.65	2.77	4.60	1	2	1	1	2	1	2
12	15	1	6.4 0	2.18	4.7 1	2.36	2.86	2.36	2.10	2	1	2	1	1	1	1
13	10	1	4.9 0	4.65	5.9 7	2.32	2.07	2.34	2.38	2	2	2	1	1	1	1
14	23	1	3.8 0	5.34	4.9 9	2.77	7.96	4.20	6.90	1	2	2	1	2	2	2
15	20	0	7.6 5	1.02	15. 12	1.04	1.55	3.28	2.40	2	1	3	1	1	1	1
16	23	0	- 0.8 1	5.04	4.5 5	12.0 5	8.11	1.57	1.80	3	2	2	3	2	1	1
17	11	1	1.5 0	1.10	3.1 3	2.21	1.47	2.25	3.50	1	1	1	1	1	1	1
18	15	1	- 2.3 0	14.66	13. 69	22.1 1	22.4 5	14.18	6.35	3	3	3	3	3	3	2
19	29	1	6.4 0	3.76	3.5 5	9.65	6.30	9.88	7.00	2	2	1	3	2	3	2
20	65	1	4.2 0	2.95	1.9 5	3.55	4.61	1.57	1.80	2	1	1	1	2	1	1
21	13	0	5.0 0	5.36	4.6 1	5.65	0.97	4.86	4.50	2	2	2	2	1	2	2
22	16	0	4.2 0	2.95	1.9 4	3.55	4.60	1.57	1.80	2	1	1	1	2	1	1
23	14	0	5.8 0	2.01	5.2 6	6.92	3.04	1.88	4.00	2	1	2	2	1	1	2
24	42	1	4.6 0	3.75	7.7 7	1.64	11.0 6	3.34	5.37	2	2	2	1	3	1	2
25	23	1	2.6 0	2.04	5.6 8	2.10	5.81	5.04	9.00	1	1	2	1	2	2	2
25	34	0	7.3 0	2.27	2.8 4	0.39	3.61	1.80	4.70	2	1	1	1	1	1	2
27	30	0	5.1 0	8.82	6.4 7	6.32	6.20	6.97	1.50	2	3	2	2	2	3	1
28	30	0	2.3 0	2.97	3.5 6	1.80	6.95	5.53	2.50	1	1	1	1	2	2	1
29	25	0	1.5 0	1.94	4.0 8	4.07	2.88	9.77	1.80	1	1	1	2	1	3	1
30	11	0	1.3 0	8.34	7.0 6	1.93	1.90	3.64	3.50	1	3	2	1	1	2	1

31	12	0	3.5	3.32	9.0	8	3.82	3.20	6.53	2.10	1	2	3	1	1	2	1
			2.8		3.9			11.3									
32	24	1	0	3.93	9	3.58	2		12.22	9.80	1	2	1	1	3	3	2
			3.4		1.0												
33	36	0	0	1.71	5	3.07	2.86		4.84	3.00	1	1	1	1	1	2	1
			1.6		4.4												
34	19	1	0	3.29	1	3.24	3.18		1.27	0.60	1	2	2	1	1	1	1
			3.5		6.0												
35	36	1	0	6.28	8	4.68	9.90		7.56	8.00	1	3	2	2	3	3	2
			4.8		2.2												
36	22	0	0	0.99	2	3.18	3.23		2.35	7.00	2	1	1	1	1	1	2
			2.3		3.1												
37	60	1	0	3.03	8	5.97	4.92		3.40	1.00	1	1	1	2	2	1	1
			1.6		3.1												
38	24	0	0	1.76	3	0.30	1.74		2.56	1.60	1	1	1	1	1	1	1
			2.8		2.2												
39	15	1	0	6.07	9	0.92	6.79		5.11	2.00	1	2	1	1	2	2	1
			-														
40	35	1	7	11.92	13.	13.7	17.6		16.67	7.77	3	3	3	3	3	3	2
			3.1		71	4	7										
41	24	0	0	3.27	7	4.32	2.38		5.53	1.50	1	2	1	2	1	2	1
			8.4		3.9												
42	38	1	0	7.31	7	2.67	9.67		9.19	6.00	2	3	2	1	3	3	2
			0.5		8.3												
43	53	1	0	9.41	4	0.61	6.99		4.69	2.50	1	3	2	1	2	2	1
			5.1		5.8												
44	16	0	0	9.28	1	3.42	6.33		8.70	5.00	2	3	2	1	2	3	2
			6.7		4.5												
45	56	0	0	2.24	0	4.36	1.40		3.60	1.80	2	1	1	2	1	2	1
			3.2		1.2												
46	23	1	0	5.82	6	5.90	7.21		3.74	3.50	1	2	2	2	2	2	1
			6.4		5.0												
47	14	1	0	6.24	2	3.06	5.66		8.43	6.80	2	2	2	1	2	3	2
			6.9		6.6												
48	20	1	0	3.33	8	1.59	0.69		9.32	1.00	2	2	2	1	1	3	1
			4.8		5.4												
49	26	1	0	9.26	2	0.96	8.29		6.59	0.10	2	3	1	1	2	2	1
			5.4		2.3												
50	12	0	0	4.83	3	2.05	6.72		11.61	6.00	2	2	1	1	2	3	2
			2.3		2.5												
51	12	1	0	2.61	7	3.57	1.84		1.96	2.00	1	1	1	1	1	1	1
			2.7		3.1												
52	13	0	0	3.43	7	3.99	1.34		3.33	2.00	1	2	1	2	1	1	1
			8.0		3.4												
53	33	0	0	5.47	2	5.68	3.81		2.44	0.20	2	2	2	2	1	1	1
			2.0		5.2												
54	10	1	0	1.47	5	2.82	2.76		1.47	0.10	1	1	3	1	1	1	1
			4.5		9.1												
55	22	0	0	3.72	9	2.99	4.42		3.06	0.40	2	2	1	1	2	1	1
			1.2		1.8												
56	19	0	0	4.35	6	2.85	5.06		7.72	3.00	1	2	2	1	2	3	1
			2.5		5.9												
57	27	0	0	4.30	7	7.97	5		9.96	1.50	1	2	2	3	3	3	1
			-		7.6												
			0.5		13.	12.8	15.7										
58	17	1	5	10.52	96	2	3		11.57	5.00	3	3	3	3	3	3	2
			3.5		3.8												
59	23	1	0	3.00	0	5.80	4.83		6.51	3.00	1	1	1	2	2	2	1
			-														
			0.5		5.1												
60	22	0	1	6.16	6	6.30	6.89		5.46	3.00	3	2	2	2	2	2	1
			2.2		7.1												
61	19	0	0	5.62	9	6.31	8.80		7.52	4.00	1	2	2	2	3	3	2
			5.9		5.8												
62	15	0	0	6.59	0	3.54	8.62		5.24	1.00	2	3	2	1	3	2	1
			2.8		4.3												
63	23	1	0	7.62	0	1.53	8.39		5.63	4.00	1	3	2	1	3	2	2
			-														
64	14	0	3.2	7.34	1.8	3.47	2.36		4.31	3.00	1	3	1	1	1	2	1

			0		3												
			3.7		1.1												
65	7	0	0	1.67	9	3.21	3.67	1.99	3.00	1	1	1	1	1	1	1	1
			0.4		3.8												
66	15	0	9	4.63	8	1.35	2.40	1.49	0.80	1	2	1	1	1	1	1	1
			6.7		6.2												
67	45	0	0	4.08	9	8.48	5.90	15.83	5.00	2	2	2	3	2	3	3	2
			1.2		4.5												
68	12	1	0	3.79	0	6.08	3.15	8.20	2.00	1	2	2	2	1	3	3	1
			3.4		4.7												
69	32	0	0	3.05	1	2.93	4.65	5.75	3.00	1	1	2	1	2	2	2	1
			9.0		3.2												
70	12	0	0	3.22	6	5.12	7.30	3.94	2.00	2	2	1	2	2	2	2	1
			5.5		4.8												
71	32	0	0	8.84	1	6.36	6.50	8.49	2.80	2	3	2	2	2	3	3	1
			9.1		4.2												
72	23	0	0	5.03	5	3.81	2.06	3.18	1.60	2	2	2	1	1	1	1	1
			6.9		2.2	48.0											
73	19	0	0	10.81	2	2	5.10	7.84	1.40	2	3	1	3	2	3	3	1
			2.0		4.6												
74	51	1	0	2.18	1	3.08	5.50	5.65	2.60	1	1	2	1	2	2	2	1
			0.6		13.	11.8	14.1										
75	22	0	0	13.80	24	6	5	6.49	1.15	1	3	3	3	3	2	2	1
			3.1		2.4												
76	9	0	0	2.48	3	4.82	2.25	6.41	3.40	1	1	1	2	1	2	2	1
			3.1		2.9												
77	24	0	0	2.60	2	5.46	4.58	2.74	1.20	1	1	1	2	2	1	1	1
			4.7		5.4	10.6											
78	24	1	0	5.91	1	3.35	3	3.48	1.00	2	2	2	1	3	2	2	1
			1.0		4.7												
79	27	0	0	4.71	2	4.05	5.56	12.80	2.00	1	2	2	2	2	3	3	1
			3.5		2.8												
80	11	1	0	2.71	7	2.18	7.05	5.90	6.00	1	1	1	1	2	2	2	2
			3.5		7.1												
81	27	1	0	5.16	7	7.42	8.08	8.76	4.00	1	2	2	2	2	3	3	2
			2.9		2.6												
82	19	0	0	3.96	1	2.98	2.31	6.22	0.34	1	2	1	1	1	2	2	1
			0.8		3.3												
83	19	0	6	1.20	8	2.60	0.39	2.36	0.20	1	1	1	1	1	1	1	1
			2.9		6.7												
84	17	1	0	7.31	4	1.27	5.19	6.21	1.80	1	3	2	1	2	2	2	1
			7.4		2.7												
85	14	0	0	3.84	9	1.78	3.87	4.78	3.00	2	2	1	1	1	2	2	1
			4.0		2.2												
86	17	0	0	2.40	1	2.26	1.61	5.96	1.20	1	1	1	1	1	2	2	1
			4.8		4.7												
87	47	1	0	2.26	2	3.84	3.65	5.09	1.50	2	1	2	2	1	2	2	1
			4.0		2.2												
88	17	1	0	2.40	1	2.26	1.61	5.96	1.20	1	1	1	1	1	2	2	1
			0.8		5.5												
89	21	0	0	2.60	3	4.80	7.75	1.26	0.30	1	1	2	2	2	1	1	1
			6.3		5.2												
90	27	0	0	6.01	2	4.02	4.32	2.15	0.08	2	2	2	2	2	1	1	1
			5.3		5.2												
91	18	0	0	3.73	0	2.17	5.56	4.67	1.80	2	2	2	1	2	2	2	1
			6.5		3.5												
92	36	0	0	5.59	8	1.70	5.63	6.42	3.30	2	2	1	1	2	2	2	1
			-														
			3.8		4.0												
93	18	1	0	5.05	5	2.03	3.50	9.19	3.50	3	2	1	1	1	3	3	1
			4.8		2.9												
94	23	1	0	3.77	9	3.60	2.91	2.04	1.00	2	2	1	1	1	1	1	1
			1.5		4.1												
95	22	1	0	4.22	6	2.07	4.62	5.96	5.00	1	2	1	1	2	2	2	2
			3.4		5.5												
96	21	0	0	2.34	0	1.45	4.77	2.40	0.20	1	1	2	1	2	1	1	1
			4.8		1.9	10.1											
97	21	0	0	1.75	3	4.00	3	2.56	1.20	2	1	1	2	3	1	1	1
			6.0		1.3												
98	23	0	0	3.60	1	2.33	1.68	0.95	1.80	2	2	1	1	1	1	1	1

99	68	0	7.7 0	4.77	1.3 8	9.35	4.90	9.58	4.70	2	2	1	3	2	3	2
100	29	1	4.7 0	4.65	2.2 1	4.60	2.73	3.54	0.80	2	2	1	2	1	2	1
101	28	0	3.9 0	4.65	2.3 1	2.56	2.72	3.32	0.60	1	2	1	1	1	1	1
102	15	0	4.9 0	4.55	10. 77	4.22	5.65	3.67	1.18	2	2	3	2	2	2	1
103	40	0	- 3.4 0	8.85	5.7 0	4.13	4.97	5.49	3.00	3	3	2	2	2	2	1
104	15	0	4.5 0	5.51	4.1 2	2.65	6.13	2.68	0.48	2	2	1	1	2	1	1
105	24	1	5.2 0	6.25	7.0 4	1.99	1.21	9.03	4.00	2	2	2	1	1	3	2
106	29	0	7.8 0	5.60	5.4 3	6.94	4.44	4.86	1.60	2	2	2	2	2	2	1
107	17	0	5.3 0	3.14	3.3 7	7.25	4.08	4.14	0.60	2	1	1	2	1	2	1
108	11	1	4.0 0	4.86	4.4 8	4.41	9	19.66	1.20	1	2	2	2	3	3	1
109	14	0	4.0 0	3.21	5.2 8	7.99	5.40	4.55	1.50	1	2	2	3	2	2	1
110	14	1	7.5 0	19.05	2.2 2	2.01	2.28	0.34	0.40	2	3	1	1	1	1	1
111	18	0	6.5 0	3.30	4.1 4	3.28	4.10	2.30	1.90	2	2	1	1	1	1	1
112	21	1	1.0 0	2.97	6.6 9	2.82	2.43	3.39	0.69	1	1	2	1	1	1	1
113	15	1	3.5 0	1.14	4.8 0	5.23	3.72	4.84	0.30	1	1	2	2	1	2	1
114	43	0	2.3 0	6.94	2.8 1	4.69	6.98	9.55	3.20	1	3	1	2	2	3	1
115	15	1	3.5 0	2.00	3.3 3	2.18	3.54	2.89	5.00	1	1	1	1	1	1	2
116	23	0	6.0 0	3.37	4.9 7	7.52	7.55	3.15	1.50	2	2	2	2	2	1	1
117	26	0	3.2 0	1.20	10. 11	3.39	4.59	2.50	1.40	1	1	3	1	2	1	1
118	12	0	- 0.8 0	4.52	4.1 7	5.08	4.30	5.29	4.80	3	2	1	2	2	2	2
119	22	1	- 1.3 0	3.84	4.0 1	1.49	8.59	6.88	3.10	3	2	1	1	3	2	1
120	10	0	- 2.4 0	5.33	3.9 9	4.17	15.6 3	10.18	1.00	3	2	1	2	3	3	1
121	17	1	3.4 0	2.05	3.7 3	7	7.50	7.52	3.76	1	1	1	3	2	3	1