

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**“Concordancia de la medida tomográfica del análisis de Tatis y la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak para determinar el patrón esquelético entre las maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III en Cone Beam del período 2018-2023”**

**TESIS**

**Andrea Cristina Pontón Suárez**

**Magister Doctora Lucía del Carmen Mesías Pazmiño**

**Directora del Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito  
para la obtención del título de Ortodoncista

Quito, diciembre del 2024

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO DE POSGRADOS**

**HOJA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**“CONCORDANCIA DE LA MEDIDA TOMOGRÁFICA DEL ANÁLISIS DE TATIS Y  
LA MEDIDA TOMOGRÁFICA DEL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE BJORK  
JARABAK PARA DETERMINAR EL PATRÓN ESQUELETAL ENTRE LAS  
MALOCLUSIONES CLASE I, CLASE II Y CLASE III EN CONE BEAM DEL  
PERÍODO 2018-2023”**

**Od. Andrea Cristina Pontón Suárez**

Nombre del Director del Programa: Dr. Gerson Cabezas Título  
académico: PhD máster- Ortodoncia Director del  
programa de: Posgrado de Ortodoncia USFQ

Nombre del Decano del colegio Académico: Dra. Paulina Aliaga  
Título académico: Odontóloga- Cirugía Oral  
Decano del Colegio: Escuela de Odontología

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Dario Niebieskikwiat  
Título académico: PhD

Quito, diciembre 2024

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Andrea Cristina Pontón Suárez

Código de estudiante: 0332726

C.I.: 0604212555

Lugar y fecha: Quito, 11 de diciembre de 2024.

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

### **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **Dedicatoria**

La presente investigación está dedicada a mis adorados padres Ramiro Pontón y Margarita Suárez, quienes me han enseñado que los sueños son posibles de cumplir, gracias a su esfuerzo y sacrificio invertido para apoyarme en mi estudio de especialización, por creer en mí. Este logro es suyo.

Los amo.

## **Agradecimientos**

A mi familia Pontón Suárez, por estar siempre presentes, apoyarme en lo que me proponga, los amo.

A mi Tutora de Tesis Dra. Lucía Mesías por siempre estar presta ayudarme y guiarme en todo el proceso. A

la Dra. Yolanda Guerra por guiarme con sus conocimientos tomográficos para la realización de la tesis A

todo el personal del Centro Orion Group por estar prestos con su ayuda durante todo el tiempo de la realización de mi tesis.

A todos los docentes de la Especialidad de Ortodoncia por brindarme los conocimientos necesarios para ejercer la profesión.

## **Resumen**

El objetivo de la investigación es comparar la medida tomográfica del análisis de Bjork Jarabak y la medida tomográfica del análisis de Tatis en la determinación de la clase esquelética a través de la evaluación de la medida tomográfica de la proporción 1:1 en el análisis de Bjork Jarabak y la medida tomográfica del triángulo equilátero basocraneal del análisis de Tatis. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal y retrospectivo. La muestra del estudio se conformó con 85 tomografías Cone Beam seleccionadas mediante un muestreo por conveniencia, para cada Cone Beam se realizó las 2 medidas tomográficas, los resultados fueron registrados en una tabla de recolección de datos de acuerdo con los parámetros establecidos para determinar el patrón esquelético. Los resultados obtenidos demostraron que no existe concordancia en el patrón esquelético de la medida tomográfica del análisis de Bjork Jarabak y la medida tomográfica del análisis de Tatis

**Palabras clave:** Cone Beam, maloclusión, cefalometría, análisis de Bjork Jarabak, análisis de Tatis.

## **Abstract**

The present research aims to compare the tomographic measurement of the Bjork Jarabak analysis and the tomographic measurement of the Tatis analysis in the determination of skeletal class through the evaluation of the tomographic measurement of the 1:1 ratio in the Bjork analysis Jarabak and the tomographic measurement of the basocranial equilateral triangle from the Tatis analysis. An observational, descriptive, cross-sectional and retrospective study was carried out. The study sample was made up of 85 Cone Beam tomography scans selected through convenience sampling, for each Cone Beam the 2 tomographic measurements were carried out, the results obtained were recorded in a data collection table according to the established parameters to determine the skeleton pattern. The results obtained demonstrated that there is no agreement in the skeletal pattern of the tomographic measurement of the Bjork Jarabak analysis and the tomographic measurement of the Tatis analysis.

**Keywords:** Cone Beam, malocclusion, cephalometry, Bjork Jarabak analysis, Tatis analysis.

## Tabla de contenido

HOJA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	2
© DERECHOS DE AUTOR .....	3
ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN .....	4
Dedicatoria .....	5
Agradecimientos .....	6
Resumen .....	7
Abstract .....	8
1. Introducción.....	15
2. Revisión de la literatura .....	17
2.1. Generalidades de la tomografía .....	17
2.2. Cefalometría.....	18
2.3. Cefalometría digital .....	20
2.3.1. .... Software Planmeca Romexis®.....	20
2.4. Definición de la base Craneal .....	21
2.4.1. Dimensiones de la base craneal .....	21
2.4.2. Fosa craneal anterior .....	22
2.4.3. Fosa craneal posterior .....	22
2.5. Longitud del cuerpo mandibular .....	23
2.6. Maloclusión .....	23
2.6.1. Maloclusión clase I .....	24
2.6.2. Maloclusión clase II.....	24
2.6.3. Maloclusión clase III.....	25
2.7. Patrón Esqueletal.....	25
2.7.1. Clase I esqueletal: .....	25
2.7.2. Clase II esqueletal:.....	25
2.7.3. Clase III esqueletal:.....	25
2.8. Medida Tomográfica del Análisis de Tatis .....	25
2.8.1. Puntos anatómicos de la medida tomográfica del Análisis de Tatis.....	26
2.8.1.1 .. Clinoides anterior (Cl):.....	27
2.8.1.2 .. Basion (Ba):.....	27
2.8.1.3 .. Espina nasal posterior (ENP):.....	27
2.8.2. Determinación de la clase esqueletal según el análisis de Tatis.....	28
2.8.2.1 Clase I esqueletal: .....	28
2.8.2.2 Clase II esqueletal:.....	28

2.8.2.3 Clase III esquelética: .....	28
2.9. Medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak.....	28
2.9.1. La proporción 1:1 del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak .....	29
2.9.2. Puntos anatómicos de la proporción 1:1 de la cefalometría del análisis de Bjork Jarabak .....	29
2.9.2.1. .. Nasion (Na):.....	29
2.9.2.2 .. Silla turca (S): .....	30
2.9.2.3 .. Gonión (Go): .....	30
2.9.2.4 .. Menton (Me):	30
2.9.3. Planos cefalométricos de la proporción 1:1 del análisis de Bjork Jarabak .....	30
2.9.3.1. .. Plano Silla – Nasion:	30
2.9.3.2. .. Plano Gonion – Menton:	31
2.9.4. Determinación de la clase esquelética según el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak ..	32
2.9.4.1. Clase I esquelética.....	32
2.9.4.2. Clase II esquelética.....	33
2.9.4.3. Clase III esquelética.....	33
3. OBJETIVOS .....	34
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	34
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
4. HIPÓTESIS.....	34
5. JUSTIFICACIÓN.....	35
6. MARCO METODOLÓGICO .....	36
6.1. Tipo de Estudio.....	36
6.2. Muestra.....	36
6.2.1. Criterios de Inclusión .....	36
6.2.2. Criterios de Exclusión .....	36
6.3. Variables .....	37
6.3.1. Cualitativas .....	37
6.3.2. Cuantitativas .....	37
6.4. Operacionalidad de las Variables .....	38
6.4.1. Tabla N° 1. Operacionalidad de las Variables .....	38
6.5. MATERIALES .....	40
6.6. METODOLOGÍA .....	40
6.6.1. Medidas tomográficas que se tomaron para el análisis de datos .....	41
6.7. Protocolo de Recolección de la muestra.....	42
6.7.1. Primer Paso: .....	42

6.7.2.	Segundo Paso: .....	<b>42</b>
6.7.3.	Tercer Paso:.....	<b>43</b>
6.7.4.	Medida Tomográfica del Análisis de Tatis Clase I .....	<b>45</b>
6.7.5.	Medida Tomográfica del Análisis de Tatis Clase II .....	<b>46</b>
6.7.6.	Medida Tomográfica del Análisis de Tatis Clase III .....	<b>47</b>
6.7.7.	Medida Cefalométrica en tomografía del análisis de Bjork Jarabak Clase I .....	<b>48</b>
6.7.8.	Medida Cefalométrica en tomografía del análisis de Bjork Jarabak Clase II .....	<b>49</b>
6.7.9.	Medida Cefalométrica en tomografía del análisis de Bjork Jarabak Clase III.....	<b>50</b>
6.8.	TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	<b>51</b>
6.8.1.	Tabla N° 2. Concordancia de la Medida tomográfica del Análisis de Tatis con la medida cefalométrica del Análisis de Bjork Jarabak .....	<b>51</b>
6.8.2.	Tabla N° 3. Medida tomográfica del Análisis de Tatis y la medida Tomográfica del Análisis cefalométrico de Bjork Jarabak .....	<b>54</b>
7.	ANÁLISIS DE DATOS .....	<b>57</b>
7.1.	Tabla N° 4. Distribución de la muestra de acuerdo con sexo.....	<b>57</b>
7.2.	Tabla N° 5. Distribución de la muestra de acuerdo con edad .....	<b>58</b>
7.3.	Tabla N° 6. Distribución de la muestra de la clase esquelética según el Análisis de Tatis	<b>60</b>
7.4.	.. Tabla N° 7. Distribución de la muestra de la clase esquelética según el Análisis de Bjork Jarabak.....	<b>61</b>
7.5.	Tabla N° 8. Distribución del Análisis descriptivo de la medida tomográfica de Silla-Nasión del Análisis de Bjork Jarabak .....	<b>62</b>
7.6.	Tabla N° 9. Distribución de la Medida tomográfica Gonion-Menton del Análisis de Bjork Jarabak.....	<b>63</b>
7.7.	Tabla N° 10. Distribución de la medida tomográfica clinoides anterior-basion del Análisis de Tatis.....	<b>64</b>
7.8.	Tabla N° 11. Concordancia de la clase esquelética entre el Análisis de Bjork Jarabak y Análisis de Tatis .....	<b>65</b>
7.9.	Tabla N° 12. Medida del índice de Kappa de Cohen .....	<b>65</b>
7.10.	Tabla N° 13. Prueba de Chi- cuadrado de Pearson .....	<b>66</b>
8.	DISCUSIÓN .....	<b>67</b>
9.	RECOMENDACIONES .....	<b>71</b>
10.	CONCLUSIONES .....	<b>72</b>
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	<b>73</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°1.</b> Operacionalidad de las variables.....	38
<b>Tabla N° 2.</b> Concordancia de la medida tomográfica del análisis de Tatis con la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak.....	51
<b>Tabla N°3.</b> Medida tomográfica del análisis de Tatis y la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak.....	54
<b>Tabla N°4.</b> Distribución de la muestra de acuerdo con sexo.....	57
<b>Tabla N°5.</b> Distribución de la muestra de acuerdo con edad.....	58
<b>Tabla N°6.</b> Distribución de la muestra de la clase esqueletal según el análisis de Tatis.....	60
<b>Tabla N°7.</b> Distribución de la muestra de la clase esqueletal según el análisis de Bjork Jarabak..	61
<b>Tabla N°8.</b> Distribución del análisis descriptivo de la medida tomográfica de silla-nasion del análisis de Bjork Jarabak.....	62
<b>Tabla N°9.</b> Distribución de la medida tomográfica gonion-menton del análisis de Bjork Jarabak.....	63
<b>Tabla N°10.</b> Distribución de la medida tomográfica de clinoides anterior- basion del análisis de Tatis.....	64
<b>Tabla N°11.</b> Concordancia de la clase esqueletal entre el análisis de bjork jarabak y el análisis de Tatis.....	65
<b>Tabla N°12.</b> Medida del índice de Kappa de Cohen.....	65
<b>Tabla N° 13.</b> Prueba de Chi- cuadrado de Pearson.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Representación gráfica del triángulo equilátero basocraneal de Tatis.....	26
<b>Fig. 2.</b> Representación gráfica de la proporción 1:1 del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak.....	29
<b>Fig. 3.</b> Representación gráfica del plano Silla – Nasion.....	31
<b>Fig. 4.</b> Representación gráfica del plano Gonion – Menton.....	32
<b>Fig. 5.</b> Software Planmeca Romexis Viewer para la obtención de la radiografía lateral de cráneo.....	42
<b>Fig. 6.</b> Software Planmeca Romexis Viewer para la calibración de la radiografía.....	42
<b>Fig. 7.</b> Software Planmeca Romexis Viewer.....	43
<b>Fig. 8.</b> Software Planmeca Romexis Viewer para la identificación de los puntos cefalométricos para los 2 análisis .....	44
<b>Fig. 9.</b> Software Planmeca Romexis Viewer. Clase I Análisis de Tatis.....	45
<b>Fig. 10.</b> Software Planmeca Romexis Viewer. Clase II Análisis de Tatis.....	46
<b>Fig. 11.</b> Software Planmeca Romexis Viewer. Clase III Análisis de Tatis.....	47
<b>Fig.12.</b> Software Planmeca Romexis Viewer. Clase I Análisis Cefalométrico de Bjork Jarabak.....	48
<b>Fig.13.</b> Software Planmeca Romexis Viewer. Clase II Análisis Cefalométrico de Bjork Jarabak.....	49
<b>Fig.14.</b> Software Planmeca Romexis Viewer. Clase III Análisis Cefalométrico de Bjork Jarabak.....	50
<b>Fig.15.</b> Representación Gráfica del porcentaje de sexo.....	57
<b>Fig.16.</b> Representación Gráfica del porcentaje de edad.....	59

<b>Fig.17.</b> Representación Gráfica del análisis de Tatis en clase I, clase II y clase III.....	60
<b>Fig.18.</b> Representación gráfica del análisis de Bjork Jarabak en clase I, clase II y clase III.....	61
<b>Fig.19.</b> Representación Gráfica de la media de la medida tomográfica (Silla-Nasion) en el Análisis de Bjork Jarabak.....	62
<b>Fig.20.</b> Representación gráfica de la media de la medida tomográfica gonion- menton del análisis de Bjork Jarabak.....	63
<b>Fig.21.</b> Representación gráfica de la media de la medida tomográfica clinoides anterior- Basion del Análisis de Tatis.....	64

## 1. Introducción

La ortodoncia convencional se ha enfocado en su análisis diagnóstico en cefalometrías realizadas en telerradiografías físicas que generan una imagen bidimensional de una estructura tridimensional en la cual se localiza puntos, ángulos, líneas y planos preestablecidos de los diferentes análisis cefalométricos. (Zamora, 2010)

En los últimos tiempos la tecnología ha ido avanzando, transformando la práctica clínica como es el caso de la tomografía Cone Beam que ha llegado a reemplazar las radiografías convencionales, ofreciendo imágenes en las tres dimensiones (axial, coronal y sagital), que aportan mayor nitidez, calidad de imagen, por lo cual existe una mejor precisión al posicionar los puntos y planos. Así como la capacidad de almacenar y compartir de manera rápida y fácil los resultados.

Las cefalometrías describen la relación anteroposterior entre los maxilares para determinar la clase esquelética, junto con la morfología craneana general, son fundamentales para comprender y clasificar las maloclusiones. Estas variaciones pueden deberse a factores genéticos, ambientales, y cada clase esquelética presenta características estructurales y adaptativas únicas que afectan la funcionalidad oral, incluyendo la masticación, la deglución, la fonación, la respiración y problemas articulares.

La cefalometría evalúa las diferencias en la forma y dimensiones de la estructura craneofacial, las investigaciones cefalométricas han sido realizadas en poblaciones caucásicas, es importante tomar en cuenta las variaciones que existe en investigaciones de diferente etnia para observar el comportamiento de los patrones craneofaciales.

Se han creado diversos análisis orientados en la estructura facial, craneal y ósea que se enfocan en diseñar métodos físicos y digitales que mejoran el diagnóstico, la planificación de tratamiento. Esto ha permitido reconocer diferencias en las proporciones óseas y dentales entre personas de diferentes regiones del mundo, despertando tanto un interés científico como social a nivel poblacional. (Alfaro et al.,2016; Buchi et al., 2016; Khanagar et al.,2021)

El objetivo de este estudio es correlacionar dos medidas tomográficas realizadas en una misma tomografía Cone Beam para analizar en una muestra de población ecuatoriana al comparar el análisis de Bjork Jarabak, el cual ha sido descrito en una telerradiografía convencional en población caucásica con el análisis de Tatis, el cual ha sido descrito en tomografía Cone Beam, para determinar su concordancia con la clase esquelética.

La comprensión de estas relaciones esqueléticas es crucial para el ortodoncista, ya que guiará el plan de tratamiento ortodóncico para corregir la maloclusión y restablecer la armonía facial y la funcionalidad oral del paciente.

## **2. Revisión de la literatura**

### **2.1. Generalidades de la tomografía**

Durante varios años en la Ortodoncia los estudios diagnósticos de imágenes se basaron en radiografías panorámicas, telerradiografías que son una visualización bidimensional de una estructura tridimensional, han sido aplicadas como exámenes diagnósticos y para determinar el plan de tratamiento en ortodoncia. Al ser una imagen bidimensional existe probabilidad de errores significativos como la falta de características anatómicas nítidas, de baja resolución en la localización de estructuras anatómicas con lo cual disminuye su exactitud y precisión.

En la actualidad la tecnología sigue evolucionando, como parte de la odontología digital se encuentra la tomografía computarizada Cone Beam, que proporciona diversos cortes y permite realizar un diagnóstico más específico, con imágenes de alta resolución, evaluando en tres dimensiones (3D) el cráneo completo. La Cone Beam aplicada en ortodoncia y ortopedia dentofacial es necesaria porque aporta información de discrepancias dentales o esqueléticas, lo cual es relevante para el diagnóstico, se puede evaluar más detalladamente estructuras óseas, dentales, posición de dientes impactados para posteriormente traccionarlos, permite planificar anclaje esquelético como son la colocación de minimplantes o expansores, entre otros usos; este estudio tridimensional aporta en la planificación del tratamiento ortodóntico para corregir la maloclusión.

Con la toma de una Cone Beam, se puede obtener proyecciones planas que permiten realizar trazados cefalométricos por lo que reemplaza las telerradiografías, puede realizar proyecciones curvas por lo que reemplaza la radiografía panorámica. (Roque et al., 2015)

El avance de la tecnología ha implementado el desarrollo de la Tomografía Cone Beam, la cual permite realizar exploraciones dinámicas de imágenes tridimensionales con nitidez y mínima distorsión, en comparación con la tomografía tradicional presenta una reducida radiación. Es necesario el conocimiento y la habilidad para explorar una tomografía; de esta manera se puede evaluar el estado óseo, dental entre otras estructuras. (Oviedo & Hernández., 2012)

La tomografía Cone Beam en comparación con las radiografías convencionales no presenta una sobreproyección de estructuras y su información no es limitada. Las imágenes se proyectan en su

forma y tamaño real, lo cual beneficia en el diagnóstico y plan de tratamiento. Por lo general la Cone Beam en ortodoncia es indicada como un examen diagnóstico para observar una región de interés muy común en pacientes que presentan fisura labio alveolo palatina, para pacientes que se van a realizar una cirugía ortognática, en pacientes que presentan alteraciones de la ATM, entre otros. (Claver et al., 2022)

## **2.2. Cefalometría**

La cefalometría radiológica fue introducida en Alemania en el año 1934 por Hofrath y Broadbent en Estados Unidos, permitiendo el uso de una nueva técnica para el análisis de la maloclusión y las discrepancias esqueléticas. En sus inicios, la cefalometría se centraba en el estudio del crecimiento craneofacial, pero se descubrió que también podía utilizarse para evaluar las proporciones dentofaciales y comprender las maloclusiones. Estas son el resultado de la interacción entre la posición de los maxilares y la colocación de los dientes durante su erupción, lo cual está influenciado por las relaciones maxilares. (Bruhn et al., 1944)

Cefalometría se compone de 2 términos: cefalo que significa cabeza y metría que se refiere a medida; es un método diagnóstico que se basa en mediciones del cráneo, describe y cuantifica estructuras óseas, dentales y de tejidos blandos, relacionadas con la maloclusión. Se identifica diferentes puntos, líneas, planos, ángulos que han sido descritos con anterioridad por varios autores con la finalidad de comparar las medidas normales y detectar las diferencias que presenta el paciente dependiendo de su grupo étnico. (Finlay., 1980)

Se localizan puntos cefalométricos y se generan planos, por lo que permite obtener información individualizada de cada paciente; este procedimiento se puede realizar en telerradiografías o tomografías Cone Beam. (Olmos et al., 2009)

Si se realiza un trazado diagnóstico en una telerradiografía, la principal limitación es que proyecta una imagen bidimensional de una estructura tridimensional en la cual puede encontrarse dificultad de la localización de estructuras anatómicas, porque puede presentarse sobreposición. (Lagràvere et al.,2008)

Las radiografías cefalométricas bidimensionales tradicionales tienen limitaciones relacionadas con magnificación, distorsión, estructuras sobrepuestas, elementos no deseados o errores en la radiografía que afectan su calidad, errores en la colocación de la cabeza del paciente, entre otros. (Lagràvere et al.,2008)

La magnificación se produce por la divergencia del haz de radiación desde una fuente puntual. Dado que el haz no es paralelo a todos los puntos del objeto examinado los objetos más cercanos a la fuente se proyectan de manera más grande en la imagen resultante que los objetos más lejanos. Esto puede resultar en una imagen que no represente fielmente las dimensiones reales de las estructuras. (Lagràvere et al.,2008)

La distorsión se debe a los diferentes grados de magnificación que ocurren en distintos planos del objeto. Como la radiografía es una proyección bidimensional de un objeto tridimensional, las estructuras que no están en el mismo plano de enfoque se proyectan de manera desigual. Las estructuras más cercanas al plano de la película radiográfica pueden aparecer más nítidas y con menor distorsión, mientras que las estructuras alejadas pueden aparecer más difusas y distorsionadas. (Lagràvere et al.,2008)

El análisis cefalométrico se basa en la comparación del paciente con un grupo de referencia normal, con el objetivo de identificar diferencias entre las relaciones dentofaciales del paciente y las que serían esperadas en su grupo étnico o racial.

### **2.3. Cefalometría digital**

En las últimas tres décadas habido un desarrollo de la tecnología digital en ortodoncia a través de los programas cefalométricos permite el análisis más detallado para diagnosticar y planificar el tratamiento, la digitalización a simplificado el proceso con exactitud.

En los últimos años se ha desarrollado programas cefalométricos que permiten realizar el trazado con múltiples ventajas como su mayor nitidez en la imagen, mejor fidelidad en la localización de puntos y planos de una estructura tridimensional, con lo que se obtiene un diagnóstico más preciso; a través del programa se obtiene un acceso rápido a la información. (Esteva et al.,2014)

Prakash destaca que, antes de realizar un análisis cefalométrico digital, es fundamental calibrar las radiografías, ya que las imágenes mostradas en pantalla no reflejan su tamaño real. Por lo tanto, este proceso constituye el primer paso en un análisis cefalométrico digital. La calibración puede efectuarse de dos métodos: el primero consiste en ajustar la imagen para que coincida con las dimensiones reales de la distancia entre dos puntos. Por ejemplo, si en la pantalla la escala de una regla de 20 mm aparece como 14 mm, la calibración ajustará la escala de 14 mm a 20 mm. La segunda opción utiliza el valor de puntos por pulgada (DPI) de la imagen, calibrando el tamaño de la imagen distribuyendo los DPI en función del tamaño original. Digitalizar un cefalograma sin calibrarlo podría generar errores significativos en las mediciones. (Prakash, 2019)

#### **2.3.1. Software Planmeca Romexis®**

Es un programa que integra diversos módulos y herramientas que abarcan múltiples especialidades en odontología. Se trata de una herramienta especializada para realizar análisis cefalométricos, planificar procedimientos quirúrgicos y supervisar tratamientos en 2D. Sus principales beneficios incluyen un trazado cefalométrico automatizado en segundos, superposiciones dinámicas para el seguimiento del progreso y simulaciones quirúrgicas con gran

precisión. Ayuda a los especialistas a examinar imágenes clínicas, facilita la colaboración entre colegas y la comprensión de tratamiento por parte del paciente. (Planmeca)

Es un software de procesamiento de imágenes dentales, la tecnología utilizada garantiza una imagen ideal, durante su exploración presenta diversas herramientas que permiten visualizar, medir, plasmar, capturar toda la información en el mismo sistema.

#### **2.4. Definición de la base Craneal**

La base del cráneo presenta una anatomía compleja, cuyo conocimiento resulta fundamental para planificar el tratamiento de diversas patologías que pueden comprometer esta región. La base del cráneo se compone del hueso frontal, los huesos temporales y 3 huesos únicos: el etmoides, el esfenoides y el occipital. (Salinas et al.,1991)

La base del cráneo presenta 3 fosas: la fosa anterior es la más elevada, mientras que la fosa posterior es la más baja. Las fosas están separadas por 2 líneas, una anterior y una posterior. La línea anterior va desde las apófisis clinoides anteriores hasta los laterales del cráneo. La línea posterior se extiende desde el borde superior de la porción petrosa del hueso temporal hasta la parte posterior de la silla turca del esfenoides. (Ruíz.,1998)

A la edad de 4 - 5 años se completa el 90% de la base craneal, siendo considerada la región más estable del esqueleto craneofacial y la menos vulnerable a factores externos como disfunciones neuromusculares o tratamientos ortodóncicos. (Cárdenas., 2009; Dias de Almeida et al., 2011)

##### **2.4.1. Dimensiones de la base craneal**

La longitud de la base anterior del cráneo depende de múltiples factores, como la configuración craneal. En personas dolicomórficas, la base anterior es más larga en sentido anteroposterior y puede ocasionar cambios como una mayor protrusión del complejo nasomaxilar en relación con la mandíbula. (Salinas et al.,1991)

En individuos braquimórficos, la base craneal adopta una orientación más vertical, se observa una ubicación más posterior del maxilar, esta combinación de factores provoca un retroceso del complejo nasomaxilar y una mandíbula relativamente más prominente. (Nielsen.,1991)

#### **2.4.2. Fosa craneal anterior**

La fosa craneal anterior está compuesta por la parte orbital del hueso frontal, la lámina cribosa del etmoides con su apófisis crista galli. En su porción posterior, incluye las alas menores del esfenoides extendiéndose hasta el surco prequiasmático.

La cefalometría de Bjork Jarabak que representa la base craneal anterior es una medida lineal que se extiende desde los puntos anatómicos silla (S) y nasion (Na). En un estudio de 200 pacientes se determinó que a los 11 años la longitud promedio de la base craneal anterior, es de 71 mm +- 3mm.

La base craneal anterior durante el crecimiento manifiesta un dimorfismo sexual presentándose 6 veces más en el género masculino que en el femenino; lo que provoca la evidente prominencia de la glabella en los hombres; en las mujeres se presenta un mayor desarrollo posterior dando como resultado un perfil facial distinto. (Ustrell & Duran., 2002)

#### **2.4.3. Fosa craneal posterior**

Está compuesta por las porciones basilar, lateral, escamosa del hueso occipital, junto con las partes petrosa y mastoides de los huesos temporales. Integra su formación una porción de los ángulos mastoides de los huesos parietales, junto con el dorso de la silla turca y la parte posterior del cuerpo del esfenoides. (Quevedo & Jeldes., 2004)

La longitud de la base craneal posterior puede influir en las relaciones esqueléticas entre el maxilar y la mandíbula. Una base craneal posterior corta o larga puede afectar el patrón de crecimiento facial y la disposición de las arcadas dentales.

La cefalometría de Bjork Jarabak representa la base craneal posterior como una medida lineal que se extiende desde el punto silla (S) al punto articular (Ar). La norma clínica es de  $32 \pm 3\text{mm}$

### **2.5. Longitud del cuerpo mandibular**

La cefalometría de Bjork Jarabak representa el largo del cuerpo mandibular como la porción horizontal de la mandíbula que se extiende entre el punto Gonion (Go), ubicado en el ángulo mandibular y el punto Menton (Me), situado en la parte más inferior de la sínfisis mandibular. En un estudio de 200 pacientes se determinó que a los 11 años la longitud del Cuerpo mandibular es de  $71\text{mm} \pm 5\text{mm}$ .

Una longitud mandibular reducida puede estar asociada con retrognatia mandibular o una discrepancia de Clase II.

Una longitud mandibular aumentada puede indicar prognatismo mandibular, frecuentemente relacionado con discrepancias de Clase III.

### **2.6. Maloclusión**

Cualquier alteración de la oclusión ideal fue lo que Guilford llamó maloclusión. Se trata de una patología en la que los mecanismos anatómo-fisiológicos del sistema estomatognático no están en armonía con los segmentos dentarios. (Villalba et al.,2008)

Es una anomalía que afecta a todos los grupos de edad, es multifactorial, se definen dos principales factores que son la predisposición genética y los factores ambientales que pueden indicar una maloclusión durante el desarrollo craneofacial. (Aliaga et al.,2011)

Los dientes maxilares no encajan correctamente con los dientes mandibulares en oclusión. La maloclusión puede causar problemas al masticar, dificultad en la higiene dental, en algunos casos ocasiona problemas articulares. Es importante que sean evaluadas por un ortodoncista para determinar el tratamiento adecuado que puede ser ortopédico, ortodóncico o quirúrgico dependiendo la patología del paciente.

Se clasifica según la clasificación anteroposterior de los primeros molares permanentes.

#### **2.6.1. Maloclusión clase I**

Es considerada la oclusión ideal, lo molares maxilares encajan perfectamente con los molares mandibulares, la cúspide mesiovestibular del primer molar superior contacta en la fosa del primer molar inferior. (Gurkeerat., 2009)

#### **2.6.2. Maloclusión clase II**

Los molares maxilares están posicionados más hacia adelante en comparación con los molares inferiores. La cúspide mesiovestibular del primer molar superior contacta por delante de la fosa del primer molar inferior. El resultado es una apariencia facial desequilibrada. (Gurkeerat., 2009)

### **2.6.3. Maloclusión clase III**

Los molares maxilares están posicionados más hacia atrás en comparación con los molares inferiores. La cúspide mesiovestibular del primer molar superior contacta por detrás de la fosa del primer molar inferior. (Gurkeerat., 2009)

## **2.7. Patrón Esqueletal**

Es la relación entre la posición de los huesos maxilar (base ósea superior) y mandíbula (base ósea inferior) determinada por la posición y el crecimiento de estas estructuras en el plano sagital, vertical y transversal, en conjunto con respecto a los dientes dentro de la cavidad oral.

Se clasifica en tres:

**2.7.1. Clase I esqueletal:** Relación equilibrada entre el maxilar y la mandíbula

**2.7.2. Clase II esqueletal:** El maxilar se encuentra protruido o existe un retrognatismo mandibular

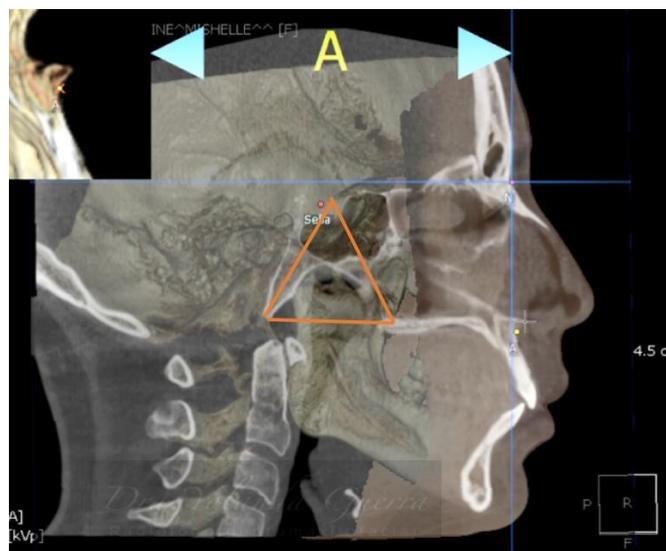
**2.7.3. Clase III esqueletal:** El maxilar se encuentra retruido o existe un prognatismo mandibular.

## **2.8. Medida Tomográfica del Análisis de Tatis**

Diego Tatis autor del libro T.A.C. Análisis de Tatis para la C.B.C.T. Enfoca un análisis cráneo-facial en el campo del análisis esquelético, para evaluar las proporciones y relaciones esqueléticas en el plano sagital específicamente entre la base del cráneo y las estructuras faciales; proponiendo mediciones lineales y angulares a través de figuras geométricas; se basa en la construcción de un triángulo (equilátero) formado por puntos anatómicos, con el objetivo de identificar anomalías en

la posición del maxilar y la mandíbula para determinar una conclusión diagnóstica, que se puede lograr en un corto tiempo.

Realizó un estudio en Cone Beam para determinar la clase esquelética del paciente, el cual se representa con un triángulo equilátero basocraneal. Este triángulo se construye con una medida lineal base que se representa a partir del punto clinoides anterior (Cl) hasta el punto Basion (Ba), la medida angular es de  $60^\circ$ . Se realiza una medida lineal desde clinoides anterior hacia abajo, se completa el triángulo con la última medición lineal y angular, formando un triángulo equilátero de  $180^\circ$ . (Tatis., 2022)



**Figura N° 1:** Representación gráfica del Triángulo equilátero basocraneal de Tatis

**Fuente:** Ejemplo del triángulo equilátero basocraneal de Tatis realizado en craneometría del Centro Radiológico Orion Group

### 2.8.1. Puntos anatómicos de la medida tomográfica del Análisis de Tatis

El Triángulo Equilátero de Tatis es un método utilizado en la cefalometría para evaluar la relación entre las estructuras craneofaciales y determinar la clase esquelética. Aunque el uso de este triángulo puede no ser tan común como otros métodos, sigue siendo una herramienta útil en el análisis de la morfología craneofacial.

Este triángulo equilátero está definido por tres puntos anatómicos:

**2.8.1.1. Clinoides anterior (CI):** Corresponde al extremo más anterior de la clinoides, es una prominencia ósea ubicada en la región del hueso esfenoides, cerca de la silla turca. Él se refiere a la proyección anterior de los procesos clinoides, que son estructuras óseas en la base del cráneo. Este punto no es comúnmente usado en los análisis cefalométricos estándares, pero puede tener relevancia en estudios detallados de la base del cráneo, especialmente en casos donde se evalúan estructuras intracraneales o en la planificación quirúrgica.

**2.8.1.2. Basion (Ba):** Punto anatómico más posterior del hueso occipital, ubicado en la base del cráneo donde se une con la columna vertebral. Es un punto cefalométrico importante que se utiliza en la radiografía lateral de cráneo para estudios cefalométricos y en otras modalidades de imagen como la tomografías y resonancias magnéticas. Es un punto de referencia clave en la anatomía craneal, particularmente en la base del cráneo. Se utiliza para medir la inclinación y la longitud de la base del cráneo, lo cual es esencial en la evaluación del crecimiento craneofacial y en la planificación de tratamientos ortodónticos y quirúrgicos.

**2.8.1.3. Espina nasal posterior (ENP):** Es la proyección ósea situada en la parte posterior del paladar, se utiliza como punto de referencia para evaluar la clase esquelética del paciente. La espina nasal posterior se encuentra en el plano sagital, a nivel de la base del cráneo, entre la silla turca y el basion, formando un eje de referencia para evaluar la simetría y las proporciones de las estructuras craneofaciales.

## **2.8.2. Determinación de la clase esquelética según el análisis de Tatis**

A través de la construcción del triángulo equilátero basocraneal; se traza la medida lineal base desde el punto clinoides anterior hasta el punto Basion, se conforma un ángulo de  $60^\circ$  desde el punto clinoides anterior, se completa el triángulo con un ángulo de  $60^\circ$  en la parte inferior; el resultado se evalúa con el punto de la espina nasal posterior. (Tatis,2022)

**2.8.2.1 Clase I esquelética:** Si el vértice del triángulo se ubica en el punto espina nasal posterior

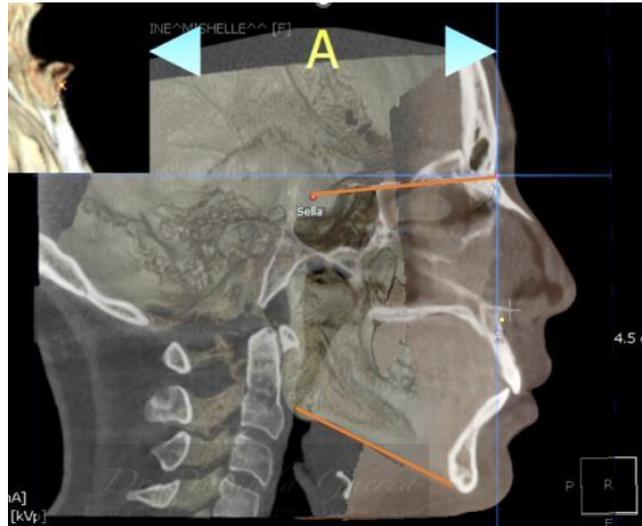
**2.8.2.2 Clase II esquelética:** Si el vértice del triángulo se ubica superior al punto espina nasal posterior

**2.8.2.3 Clase III esquelética:** Si el vértice del triángulo se ubica inferior al punto espina nasal posterior

## **2.9. Medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak**

En 1947 y 1963 Bjork estudio la conducta de las estructuras craneofaciales, evaluó aproximadamente 300 niños de 12 años y soldados de 21 a 23 años en los que valoró cerca de 90 mediciones. El análisis cefalométrico fue aplicado en situaciones clínicas por lo que es posible realizar comparaciones de forma, sexo, edad y raza. (Kuramae et al.,2007)

Jarabak modifica el análisis de Bjork y lo complementa con otros conceptos, así como factores que influyen en el crecimiento craneofacial. La referencia esquelética es la proporción 1:1 que es esencial para el análisis cefalométrico, está basado en estudios antropométricos.



**Figura N° 2:** Representación Gráfica de la proporción 1:1

**Fuente:** Ejemplo de la proporción 1:1 realizado en craneometría del Centro Radiológico Orion Group

### 2.9.1. La proporción 1:1 del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak

Según Bjork Jarabak la relación normal entre la base craneal anterior y la longitud del cuerpo mandibular debe tener una proporción 1:1. Es una referencia de la relación entre dos medidas clave para evaluar el equilibrio y el desarrollo de los maxilares con referencia al cráneo. Si la proporción se aleja de 1:1, puede señalar un patrón de crecimiento facial anómalo, como una sobremordida o un desarrollo desigual de los maxilares, lo que afecta la armonía facial y la oclusión.

### 2.9.2. Puntos anatómicos de la proporción 1:1 de la cefalometría del análisis de Bjork Jarabak

**2.9.2.1. Nasion (Na):** Punto de encuentro más anterior de la sutura frontonasal donde se une el hueso frontal y los dos huesos nasales en el cráneo humano. En la superficie visible del rostro, se presenta como una zona notablemente hundida, situada entre los ojos, justo por encima del puente de la nariz. Este punto es utilizado como un origen fijo en muchos análisis cefalométricos. (Salinas et al.,1991)

**2.9.2.2 Silla turca (S):** Es una cavidad en forma de hueco ubicada en la parte interna del hueso esfenoides, en la base del cráneo. Se considera el centro de la silla donde está localizada la glándula pituitaria. Las cuatro apófisis clinoides están situadas en las esquinas del surco hipofisiario. La silla turca, al estar asociada con la línea media del cráneo, permite analizar el crecimiento y desarrollo de las estructuras esqueléticas. Cualquier alteración o desplazamiento en la posición de la silla turca puede indicar problemas en el crecimiento del cráneo o en la relación entre el maxilar y la mandíbula. (Salinas et al.,1991)

**2.9.2.3 Gonión (Go):** Punto localizado en la parte posterior e inferior. Es la intersección de la tangente del borde posterior de la rama y la tangente del borde inferior del cuerpo mandibular. El punto Gonion es crucial para evaluar la forma y tamaño de la mandíbula, ayuda a identificar la angulación mandibular y las posibles alteraciones en la proporción mandibular.

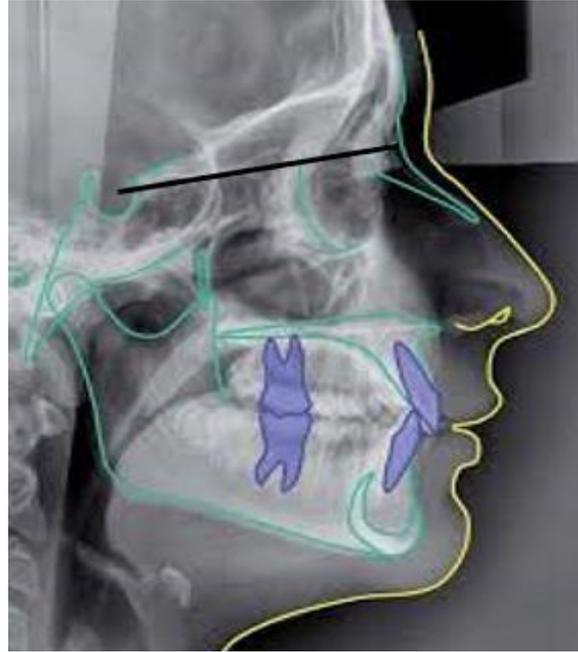
**2.9.2.4 Menton (Me):** Punto más inferior de la sínfisis mandibular. Es fundamental en la cefalometría para evaluar la protrusión o retrusión mandibular, la proporción facial y la relación entre la mandíbula y otras estructuras cráneo-faciales. Su correcta localización y medición son clave para el diagnóstico de maloclusiones esqueléticas y la planificación de tratamientos ortodóncicos y quirúrgicos.

### **2.9.3. Planos cefalométricos de la proporción 1:1 del análisis de Bjork Jarabak**

Se realiza 2 mediciones lineales, descritas a continuación:

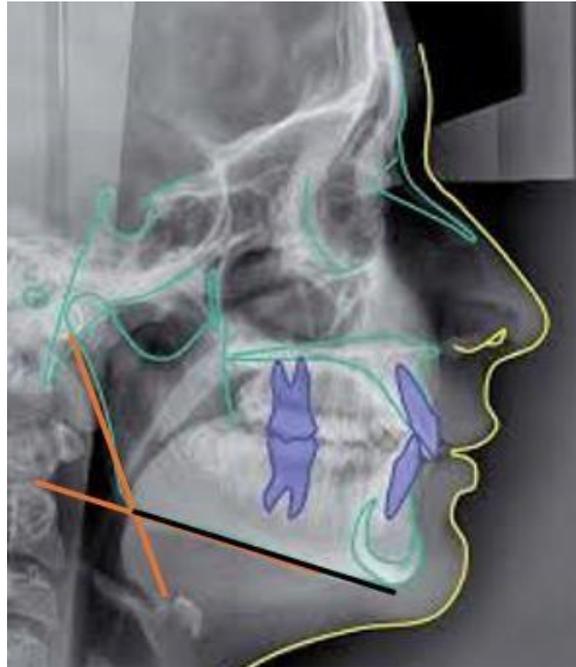
**2.9.3.1. Plano Silla – Nasion:** Está localizada en el plano medio sagital, representa la base del cráneo anterior, varios autores plantean que es un plano estable, a pesar de que durante el crecimiento entre esos 2 puntos existen suturas activas, la alteración más frecuente es en sentido hacia abajo y atrás del punto S, realizada por remodelación de la pared dorsal

de la silla turca y por un deslizamiento mayor del punto Nasion hacia adelante y arriba o abajo.



**Figura N° 3:** Representación gráfica del plano Silla- Nasion  
**Fuente:** <https://www.google.Fortoface.com>

**2.9.3.2. Plano Gonion – Menton:** Representa el largo del cuerpo de la mandíbula, se ubica desde el punto gonion hasta menton. El punto gonion se determina por la intersección entre el borde posterior de la rama y el borde inferior mandibular.



**Figura N° 4:** Representación gráfica del plano Gonion – Menton  
**Fuente:** <https://www.google.Fortoface.com>

#### **2.9.4. Determinación de la clase esquelética según el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak**

En el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak a través de la proporción 1:1 permite evaluar si el maxilar y la mandíbula está en equilibrio con el resto de la estructura craneofacial, lo que puede ser crucial para el diagnóstico ortodóntico y la planificación del tratamiento. Sin embargo, la proporción exacta de 1:1 es poco común y podría ser interpretada como un indicativo de un patrón esquelético equilibrado.

##### **2.9.4.1. Clase I esquelética**

Si la proporción es 1:1, esto generalmente sugiere un equilibrio entre el maxilar superior y la mandíbula en relación con la base del cráneo. Es característico su asociación con una relación oclusal normal y un perfil facial equilibrado. Si la relación de la base craneal anterior es igual que la longitud del cuerpo mandibular dará como resultado una tendencia a clase I.

#### **2.9.4.2. Clase II esquelética**

Si la relación de la base craneal anterior es mayor que la longitud del cuerpo mandibular dará como resultado una tendencia a clase II. Se puede representar con una retrognatia mandibular (mandíbula pequeña o retruída)

#### **2.9.4.3. Clase III esquelética**

Si la relación de la base craneal anterior es menor que la longitud del cuerpo mandibular dará como resultado una tendencia a clase III. Se puede presentar una prognatia mandibular (mandíbula prominente)

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Comparar la medida tomográfica del análisis de Tatis y la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak en la determinación del patrón esquelético de las maloclusiones clase I, clase II, clase III

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar el patrón esquelético con la medida tomográfica en el análisis de Tatis
- Determinar el patrón esquelético con la medida tomográfica en el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak
- Correlacionar el diagnóstico esquelético del análisis de Tatis y el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak

### **4. HIPÓTESIS**

El análisis cefalométrico de Bjork Jarabak y el análisis cefalométrico de Tatis tienen diferencias significativas para determinar la clase esquelética del paciente.

## 5. JUSTIFICACIÓN

Es de gran relevancia científica en la actualidad como instrumento de diagnóstico el uso de la tomografía Cone Beam, que comprende la ubicación topográfica tridimensional de las estructuras anatómicas para elaborar un correcto diagnóstico y planificar el tratamiento ortodóntico. Existen algunos análisis para determinar el patrón esquelético, por lo que se ha creado la necesidad de una investigación para comparar entre 2 análisis y verificar si los resultados coinciden o tienen diferencias. Es importante diagnosticar el patrón esquelético para corregir las maloclusiones y obtener estabilidad oclusal, equilibrio funcional y estética dentofacial.

El análisis cefalométrico de Bjork Jarabak ha sido realizado con características craneofaciales caucásicas que son distintas a la población latinoamericana. Es necesario estudiar el patrón esquelético en una base de datos a nivel local, por lo que la investigación tiene una relevancia social, se contribuye con conocimientos científicos que no han sido evaluados en pacientes de población ecuatoriana.

Esta investigación presenta relevancia clínica porque al valorar topográficamente los diferentes patrones esqueléticos de pacientes ecuatorianos, los clínicos pueden evaluar; de igual manera los pacientes se benefician de una investigación más cercana a los valores normales de la población ecuatoriana.

El diagnóstico correcto de maloclusiones y la elección del plan de tratamiento basándose en los conocimientos alcanzados sobre el patrón esquelético, considera la variabilidad individual y sirve de guía para obtener resultados satisfactorios al culminar el tratamiento de ortodoncia.

## **6. MARCO METODOLÓGICO**

### **6.1. Tipo de Estudio**

El presente estudio es una investigación de tipo observacional, descriptivo, de corte transversal y retrospectivo, los análisis se llevaron a cabo mediante la observación de las tomografías Cone Beam en las cuales se realizaron trazados con el propósito de comparar la medida tomográfica del análisis de Tatis con la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak en la determinación del patrón esquelético registrándose los resultados en un tiempo determinado.

### **6.2. Muestra**

La población total del estudio fue de 85 tomografías Cone Beam, que cumplieron con los criterios de inclusión, fueron tomadas por el mismo tomógrafo del Centro Radiológico Orion Group de la ciudad de Quito dentro del periodo 2018-2023, las cuales fueron anónimas para fines académicos, con especificación de sexo y no interviene el nivel socioeconómico.

#### **6.2.1. Criterios de Inclusión**

- Cone Beam de pacientes con clase esquelética I,II,III
- Cone Beam tomadas con el mismo equipo tomográfico en el Centro Radiológico Orion Group de la ciudad de Quito – Ecuador
- Cone Beam de cráneo completo con imágenes nítidas

#### **6.2.2. Criterios de Exclusión**

- Cone Beam de pacientes con patología previa o trauma que alteren el desarrollo mandibular
- Cone Beam de cráneo completo que no evidencien una imagen nítida

### **6.3. Variables**

#### **6.3.1. Cualitativas**

- Género
- Medida tomográfica del análisis de Tatis
- Medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak

#### **6.3.2. Cuantitativas**

- Edad
- Medida tomográfica desde el punto Clinoides anterior hasta Basion
- Medida tomográfica desde el punto Silla hasta Nasion
- -Medida tomográfica desde el punto Gonion hasta Menton

## 6.4. Operacionalidad de las Variables

### 6.4.1. Tabla N° 1. Operacionalidad de las Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala
Medida Tomográfica del análisis de Tatis	A través del triángulo equilátero basocraneal de Tatis.	Se mide desde el punto clinoides anterior hasta el punto Basion, se conforma el triángulo, su vértice se relaciona con la espina nasal posterior	Software Planmeca Romexis Viewer	Clase I esquelética Clase II esquelética Clase III esquelética
Medida Tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak	A través de la proporción 1:1	Se mide la longitud craneal anterior desde el punto silla al punto nasion.  Se mide la longitud del cuerpo mandibular desde el punto gonion a punto mentón.	Software Planmeca Romexis Viewer	Clase I esquelética Clase II esquelética Clase III esquelética
Medida tomográfica del punto Clinoides anterior hasta Basion	Representa la longitud craneal posterior	Puntos clinoides anterior a punto Basion	Software Planmeca Romexis Viewer	Media Máximo Mínimo Desviación Estándar

Medida tomográfica del punto Silla hasta Nasion	Representa la longitud craneal anterior	Punto Silla a punto Nasion	Software Planmeca Romexis Viewer	Media Máximo Mínimo Desviación Estándar
Medida tomográfica del punto Gonion hasta Menton	Representa la longitud mandibular	Punto Gonion a punto mentón	Software Planmeca Romexis Viewer	Media Máximo Mínimo Desviación Estándar

**Elaborado por:** Andrea Pontón

## 6.5. MATERIALES

- Libro de T.A.C. Análisis de Tatis para la C.B.C.T.
- Artículos Científicos
- Excel de recolección de información
- Base de datos de 85 Cone Beam de cráneo completo de pacientes de sexo femenino y masculino que han sido tomadas por el mismo tomógrafo en el Centro Radiológico Orion Group
- Tomógrafo (Cortesía del Centro Radiológico Orion Group)
- Computadora
- Software Planmeca Romexis Viewer (Versión 6.1.0.997 05/01/2021) para realizar la medida tomográfica del análisis de Tatis y la medida cefalométrica del análisis de Bjork Jarabak (Cortesía del Centro Radiológico Orion Group)
- Software IBM SPSS Statistics Version 25

## 6.6. METODOLOGÍA

De una base de datos de Cone Beam de cráneo completo desde el año 2018 al 2023 se seleccionó 85 Cone Beam que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para el estudio comparativo. Se realizó 85 Cone Beam para la medida tomográfica del análisis de Tatis y 85 Cone Beam para la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak que fueron tomadas por el mismo tomógrafo y en el Centro Radiológico Orion Group.

A las 85 Cone Beam seleccionadas se realizó la medida tomográfica del análisis tomográfico de Tatis a través del triángulo equilátero basocraneal en el software Planmeca Romexis Viewer y la

medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak a través de la proporción 1:1 en el software Planmeca Romexis Viewer.

El trazado cefalométrico de las 85 Cone Beam fueron realizadas por la investigadora principal del estudio, fue calibrada por un técnico experto, con un 80% de concordancia mínima para manejar el software Planmeca Romexis Viewer.

Los resultados obtenidos de las dos mediciones tomográficas de los análisis cefalométricos se recolectaron en el software excel y se compararon los datos de la clase esquelética entre los dos análisis para verificar si existía concordancia; se registró las mediciones correspondientes a cada análisis para evaluar una media; se realizó el análisis estadístico a través del programa IBM SPSS Statistics Versión 25 para los resultados.

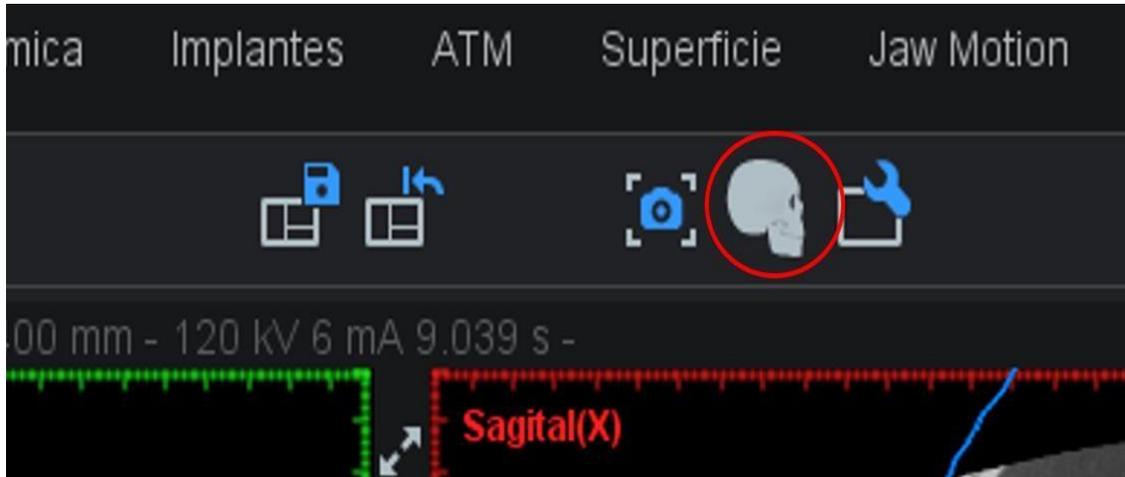
#### **6.6.1. Medidas tomográficas que se tomaron para el análisis de datos**

En el presente estudio se utilizaron 85 Cone beam las cuales fueron anonimizadas y clasificadas por edad, sexo y acordes a los criterios de inclusión y exclusión.

Se utilizó el software Planmeca Romexis Viewer (Versión 6.1.0.997 05/01/2021) para obtener una simulación de radiografía lateral en la que se realizaron las medidas.

## 6.7. Protocolo de Recolección de la muestra

**6.7.1. Primer Paso:** Obtención de la radiografía lateral de cráneo en el software Planmeca Romexis Viewer.

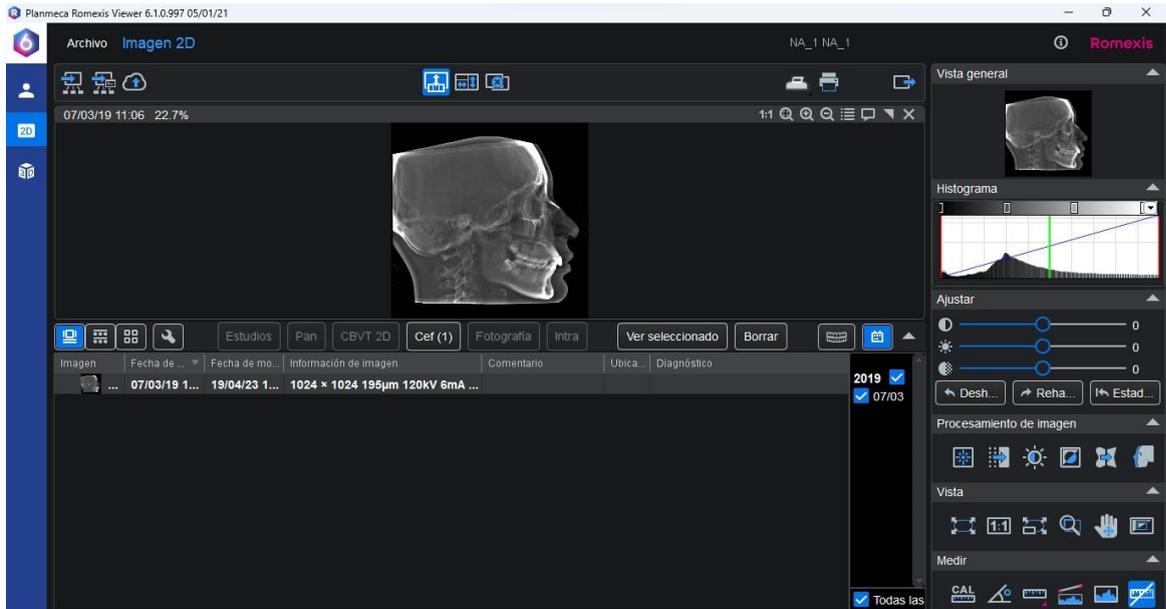


**Figura N° 5:** Software Planmeca Romexis Viewer para la obtención de la radiografía lateral de cráneo  
**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

**6.7.2. Segundo Paso:** Calibración de la radiografía



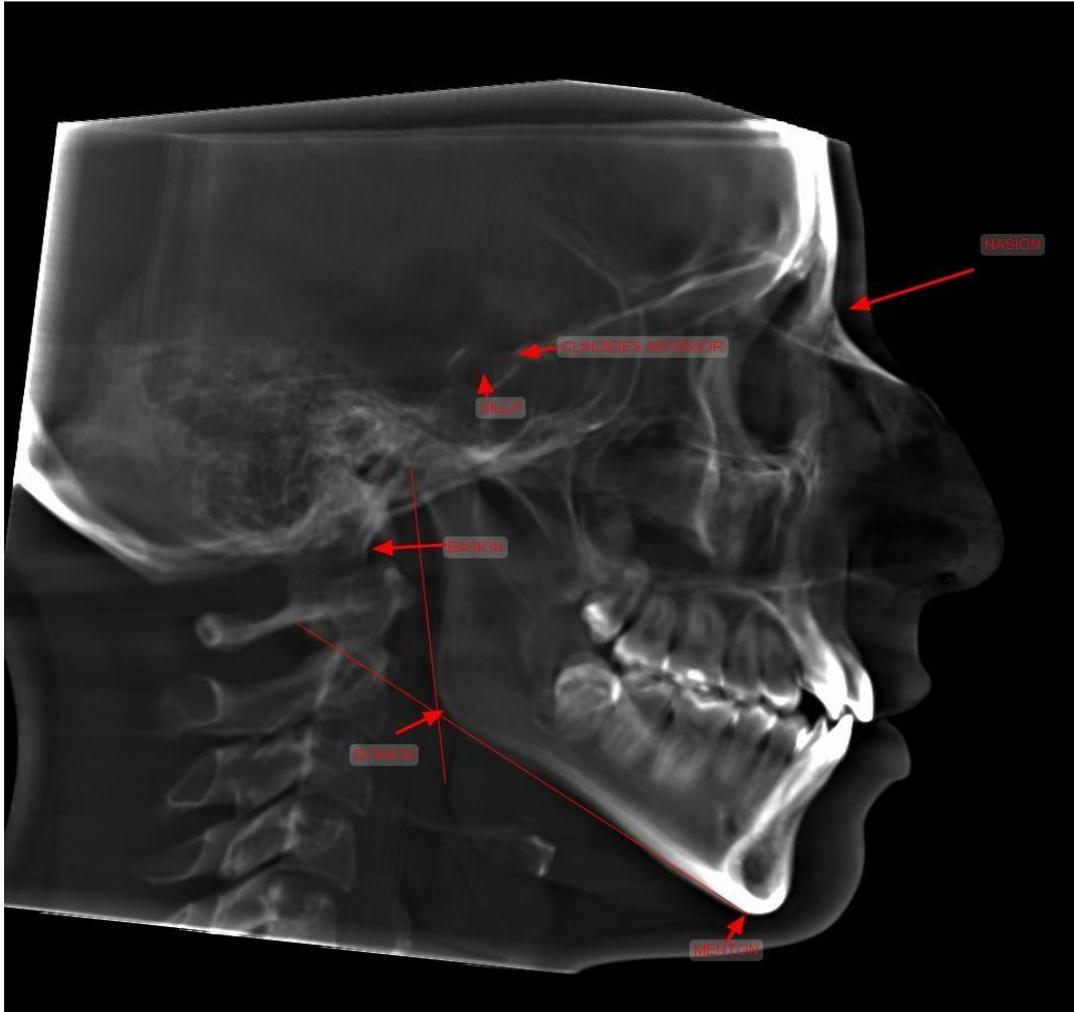
**Figura N° 6:** Software Planmeca Romexis Viewer para la calibración de la radiografía  
**Fuente:** Fotografía del Centro Orion Group



**Figura N° 7:** Software Planmeca Romexis Viewer  
**Fuente:** Fotografía Centro Orion Group

**6.7.3. Tercer Paso:** Realización de la medida tomográfica del análisis de Tatis a través del triángulo equilátero basocraneal para determinar la relación esquelética de los maxilares.

- Para realizar el triángulo equilátero (los tres lados iguales que a su vez forman tres ángulos de 60 grados) sugerido por el Dr. Tatis se utilizaron las herramientas 2D del mismo software Planmeca Romexis Viewer.
- Se trazó una medida desde Clinoides anterior (Clia) hasta el punto Basion (Ba). Luego se realizó una medida angular de 60 grados para trazar una línea de la misma medida que Clia-Ba. Ya obtenidos dos lados, se completa el triángulo equilátero.
- Se observó si el vértice del triángulo coincidía con la ENP, en ese caso se determinó un paciente con tendencia clase I. Cuando el vértice del triángulo quedaba por arriba de la ENP se determinó con tendencia clase II y si por el contrario el vértice quedaba por debajo de la ENP se determinó con tendencia a clase III.

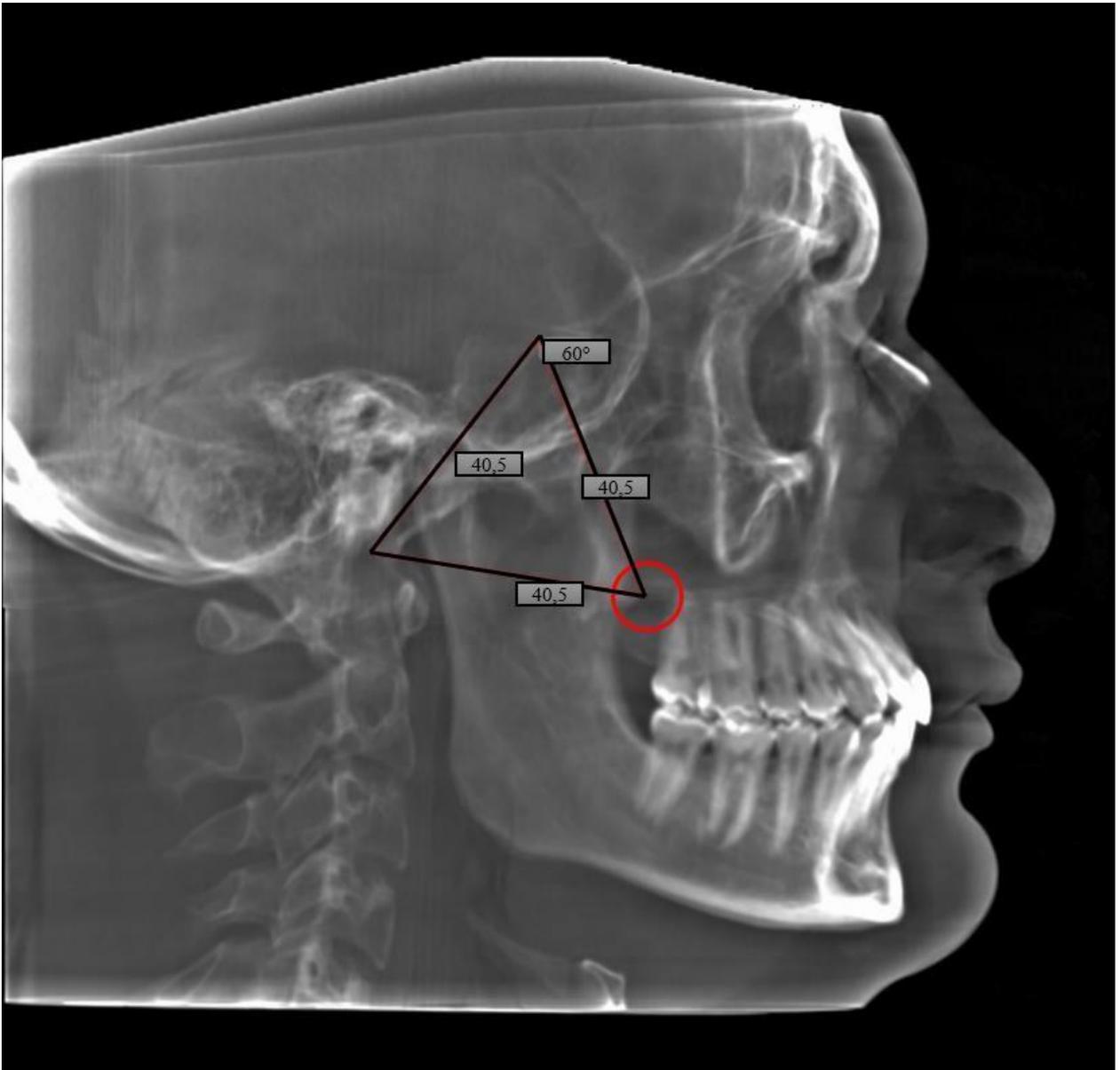


**Figura N° 8:** Software Planmeca Romexis Viewer, identificación de los puntos cefalométricos para los 2 análisis

**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

#### 6.7.4. Medida Tomográfica del Análisis de Tatis Clase I

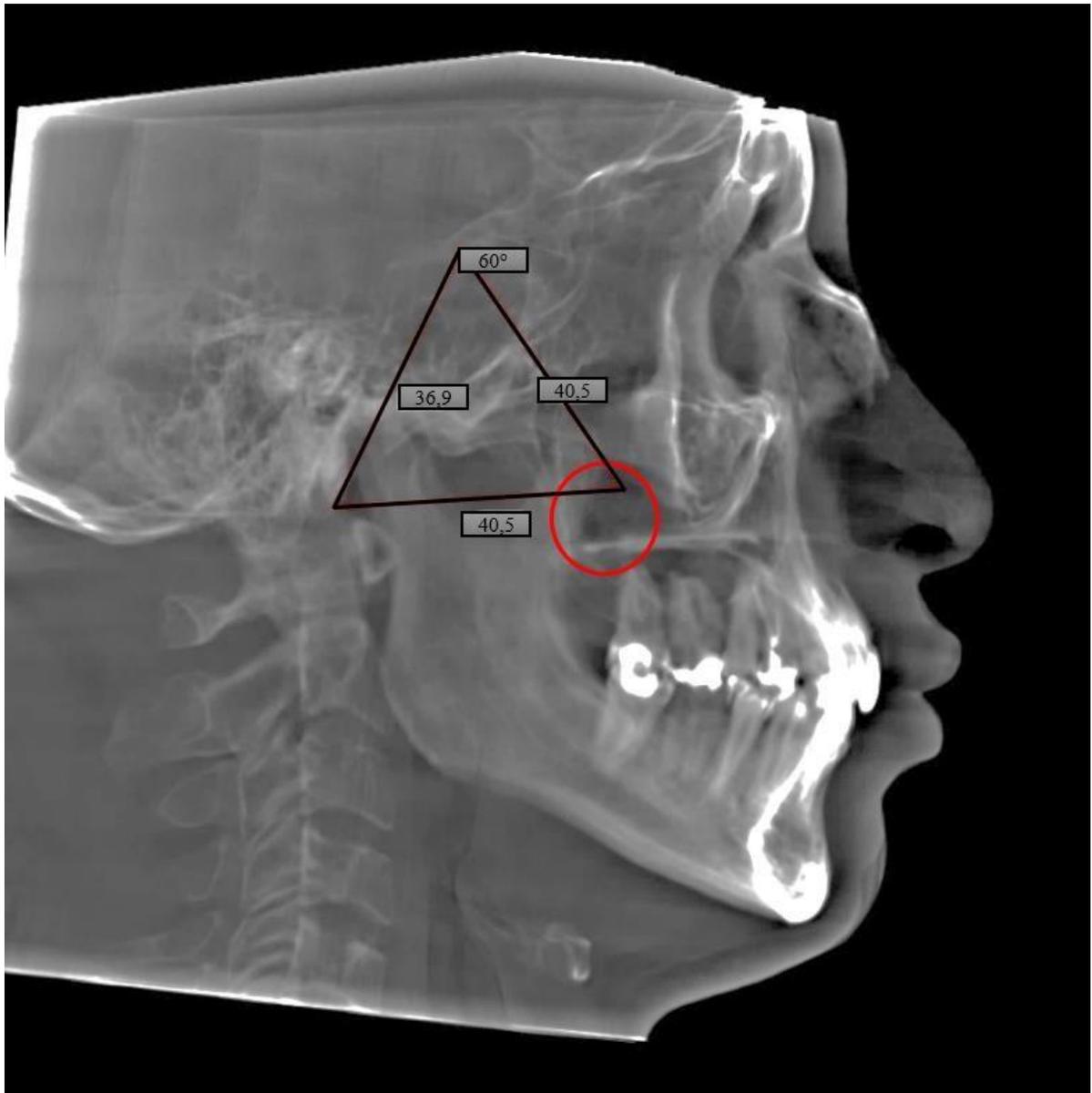
El vértice del triángulo equilátero basocraneal coincide con la espina nasal posterior (ENP)



**Figura N° 9:** Software Planmeca Romexis Viewer. Clase I Análisis de Tatis  
**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

### 6.7.5. Medida Tomográfica del Análisis de Tatis Clase II

El vértice del triángulo equilátero basocraneal esta superior a la espina nasal posterior (ENP)

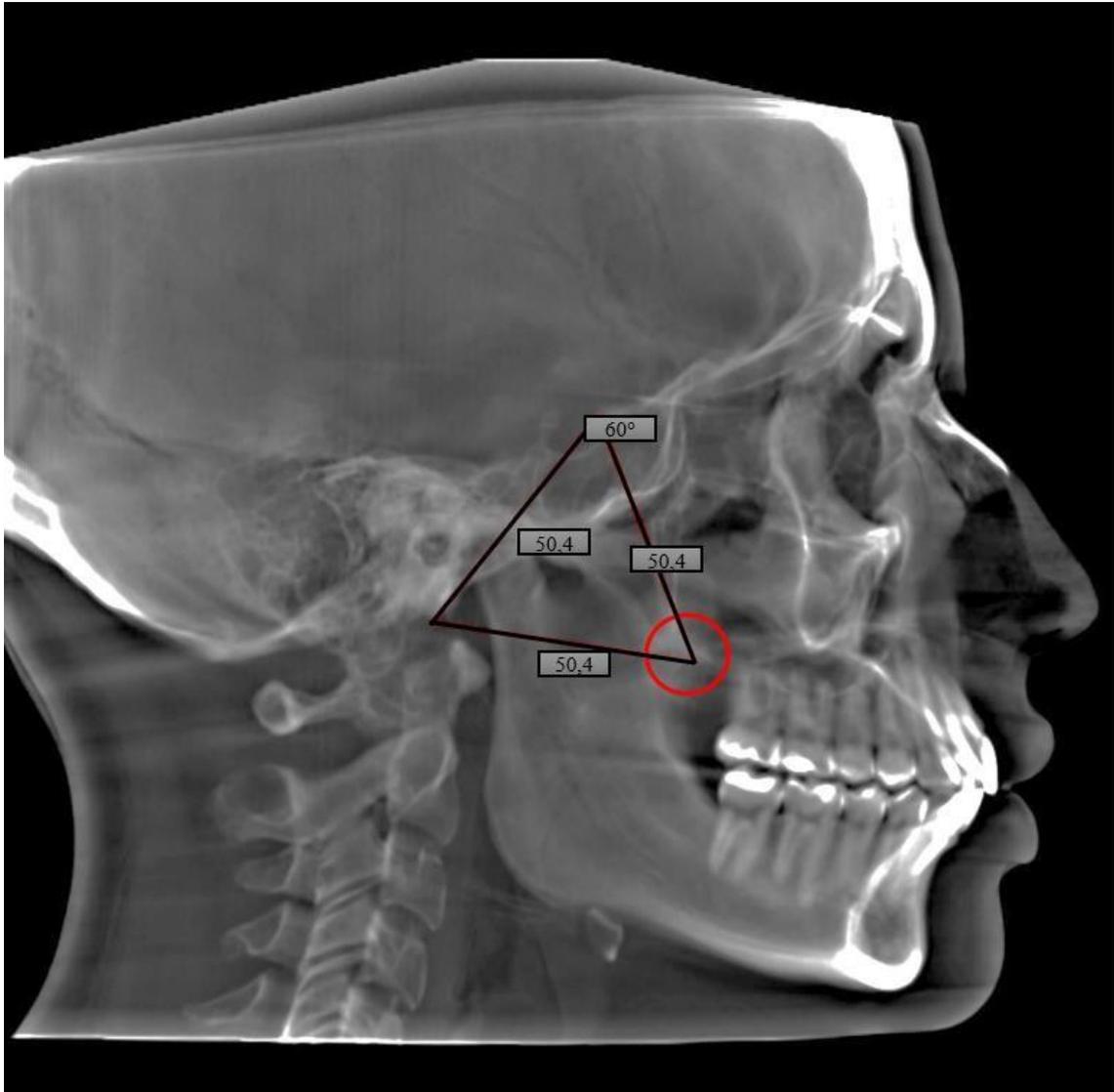


**Figura N° 10:** Software Planmeca Romexis Viewer. Clase II Análisis de Tatis

**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

### 6.7.6. Medida Tomográfica del Análisis de Tatis Clase III

El vértice del triángulo equilátero basocraneal se encuentra inferior a la espina nasal posterior (ENP)

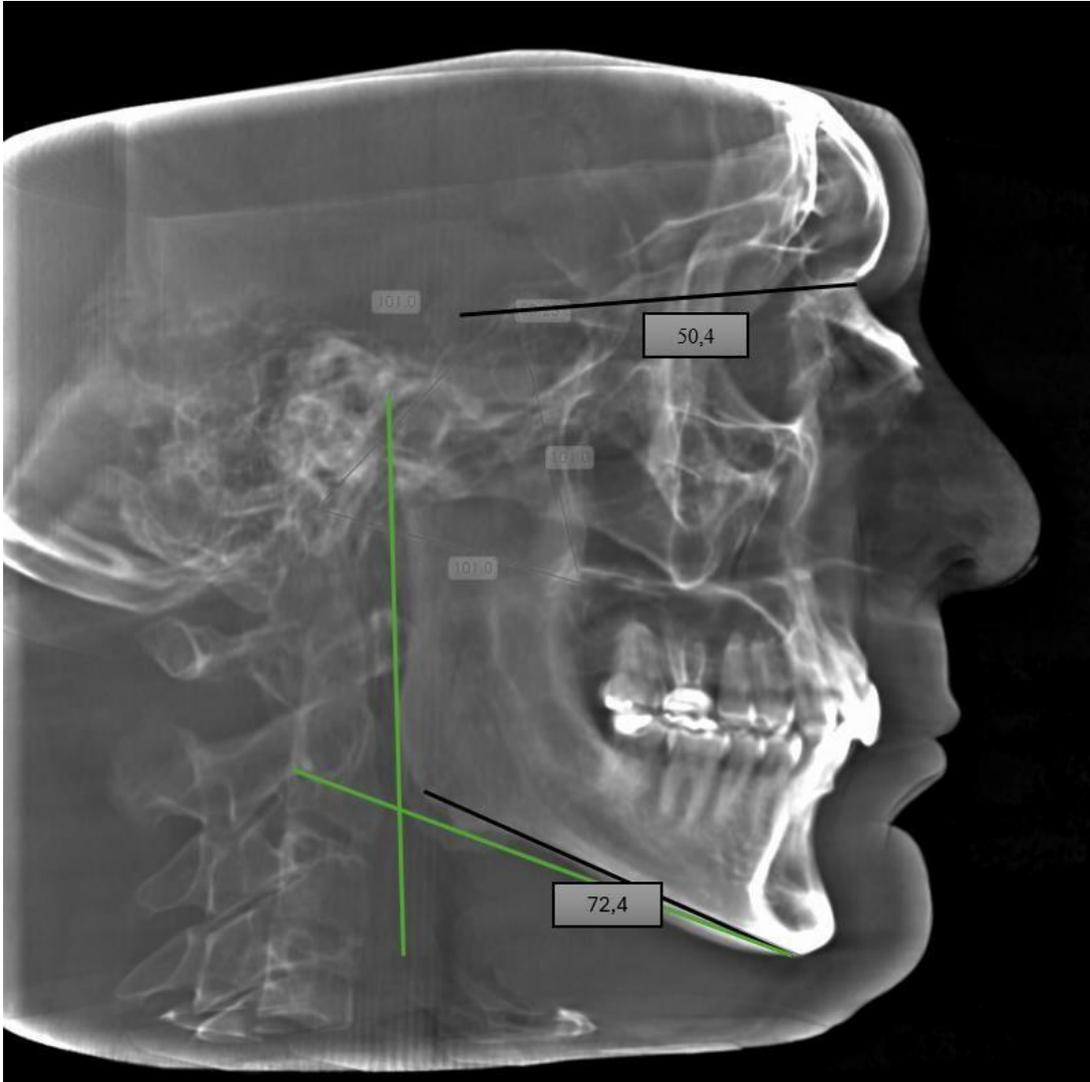


**Figura N° 11:** Software Planmeca Romexis Viewer. Clase III Análisis de Tatis  
**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

La medida cefalométrica de Bjork Jarabak, se realizó la medición del punto Silla (S) al punto Nasion (N). Luego se trazaron los planos de la mandíbula, cuerpo y rama para determinar el punto Gonion (Go). Se realizó la medición del punto Go hasta Menton (Me). Se compararon ambas medidas, si eran iguales (1:1) se determinó una tendencia clase I. Si la medida S-N era mayor a Go-Me el paciente era tendencia a clase II y si la medida Go-Me era mayor a S-N el paciente se determinó con tendencia a clase III.

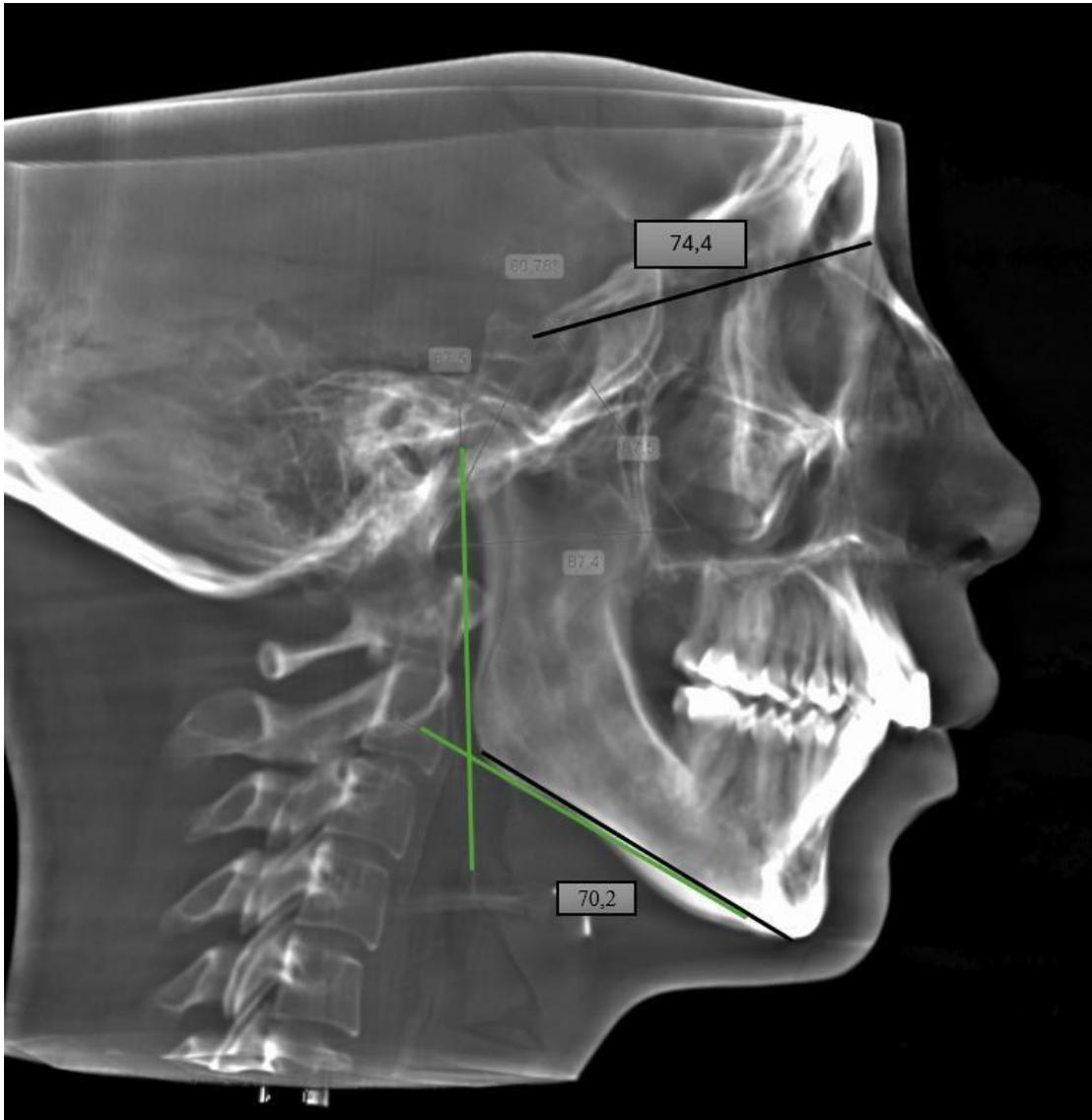
### 6.7.7. Medida Cefalométrica en tomografía del análisis de Bjork Jarabak Clase I

La medida Silla – Nasion es igual que la medida Gonion . Menton



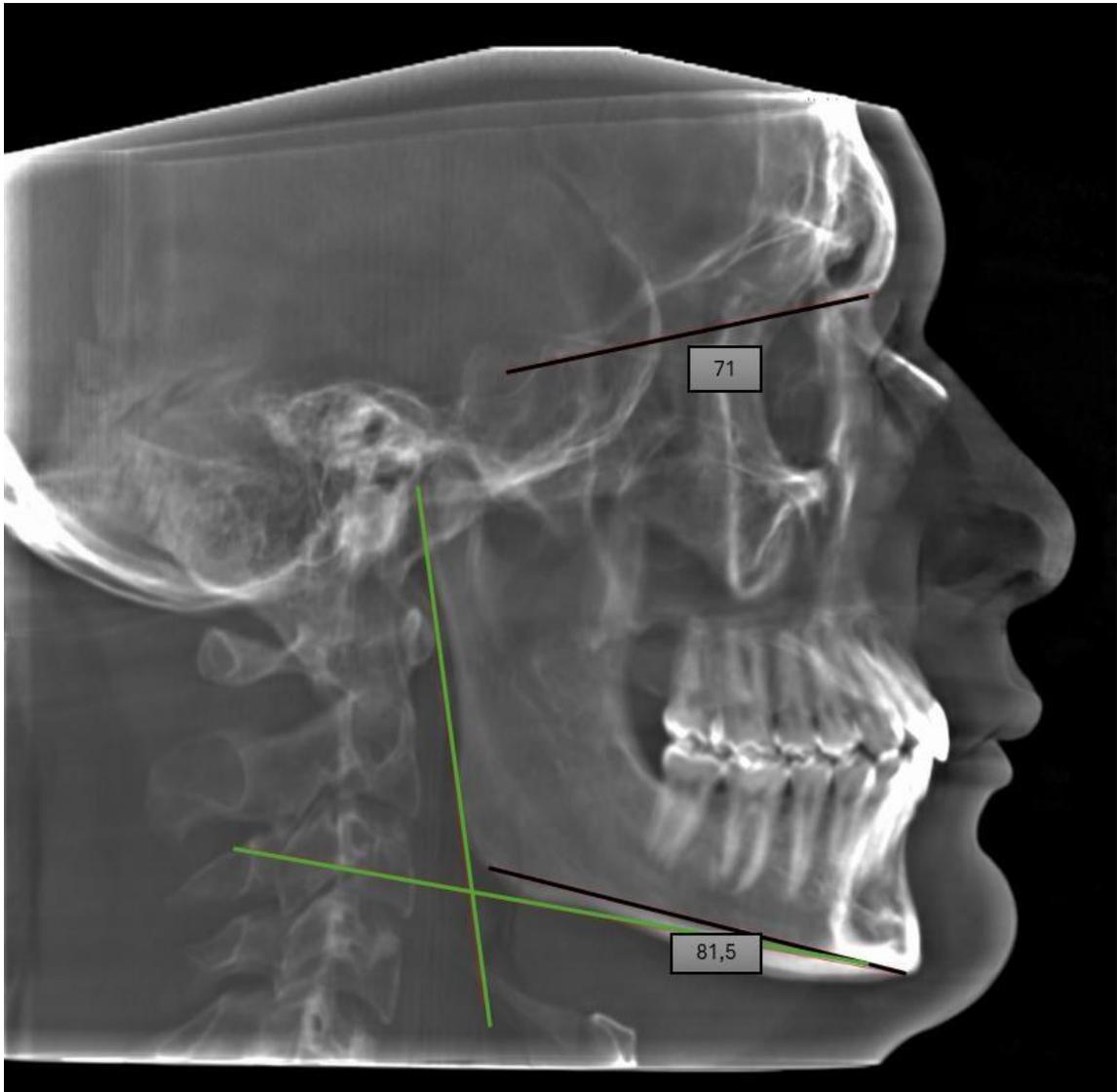
**Figura N° 12:** Software Planmeca Romexis Viewer. Clase I Análisis de Bjork Jarabak  
**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

**6.7.8. Medida Cefalométrica en tomografía del análisis de Bjork Jarabak Clase II**  
La medida Silla - Nasion es mayor que la medida Gonion – Menton



**Figura N° 13:** Software Planmeca Romexis Viewer. Clase II Análisis de Bjork Jarabak  
**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

**6.7.9. Medida Cefalométrica en tomografía del análisis de Bjork Jarabak Clase III**  
La medida Gonion – Menton es mayor que la medida Silla – Nasion



**Figura N° 14:** Software Planmeca Romexis Viewer. Clase III Análisis de Bjork Jarabak  
**Fuente:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group

## 6.8. TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 6.8.1. Tabla N° 2. Concordancia de la Medida tomográfica del Análisis de Tatis con la medida cefalométrica del Análisis de Bjork Jarabak

ID de la Tomografía	Sexo	Edad	Análisis de Tatis	Análisis de Bjork Jarabak
1	F	33	CLASE II	CLASE II
2	F	30	CLASE II	CLASE III
3	M	38	CLASE III	CLASE III
4	M	20	CLASE II	CLASE II
5	M	29	CLASE II	CLASE III
6	F	28	CLASE III	CLASE III
7	F	19	CLASE II	CLASE III
8	M	35	CLASE I	CLASE I
9	M	30	CLASE III	CLASE III
10	F	32	CLASE II	CLASE I
11	F	24	CLASE II	CLASE II
12	M	26	CLASE II	CLASE III
13	F	20	CLASE III	CLASE III
14	F	21	CLASE I	CLASE I
15	M	29	CLASE II	CLASE III
16	F	25	CLASE II	CLASE II
17	F	22	CLASE II	CLASE III
18	F	22	CLASE II	CLASE II
19	F	19	CLASE I	CLASE III
20	M	22	CLASE I	CLASE I
21	M	18	CLASE II	CLASE III
22	M	21	CLASE III	CLASE III
23	F	26	CLASE III	CLASE III
24	M	21	CLASE II	CLASE III
25	M	33	CLASE I	CLASE III
26	M	30	CLASE I	CLASE I
27	M	23	CLASE II	CLASE III

28	F	25	CLASE II	CLASE II
29	M	27	CLASE I	CLASE I
30	M	18	CLASE II	CLASE III
31	M	39	CLASE II	CLASE II
32	F	32	CLASE II	CLASE I
33	F	18	CLASE II	CLASE III
34	M	26	CLASE II	CLASE III
35	M	23	CLASE II	CLASE II
36	F	26	CLASE II	CLASE III
37	F	28	CLASE III	CLASE III
38	M	25	CLASE II	CLASE I
39	M	25	CLASE II	CLASE III
40	F	23	CLASE II	CLASE III
41	M	34	CLASE II	CLASE III
42	M	18	CLASE I	CLASE I
43	M	40	CLASE II	CLASE I
44	M	21	CLASE II	CLASE II
45	F	21	CLASE III	CLASE III
46	F	36	CLASE II	CLASE III
47	M	22	CLASE III	CLASE III
48	F	37	CLASE I	CLASE III
49	M	21	CLASE II	CLASE II
50	M	18	CLASE II	CLASE III
51	M	37	CLASE II	CLASE II
52	M	30	CLASE III	CLASE III
53	F	33	CLASE II	CLASE III
54	M	31	CLASE I	CLASE I
55	F	20	CLASE II	CLASE III
56	F	20	CLASE II	CLASE III
57	M	20	CLASE III	CLASE III
58	F	37	CLASE I	CLASE I

59	F	26	CLASE II	CLASE III
60	M	18	CLASE II	CLASE II
61	M	21	CLASE III	CLASE III
62	F	19	CLASE I	CLASE III
63	F	28	CLASE II	CLASE III
64	M	33	CLASE I	CLASE I
65	F	19	CLASE II	CLASE III
66	F	21	CLASE III	CLASE III
67	M	20	CLASE II	CLASE III
68	F	19	CLASE I	CLASE III
69	F	29	CLASE I	CLASE I
70	F	20	CLASE II	CLASE II
71	F	38	CLASE I	CLASE I
72	F	40	CLASE I	CLASE III
73	M	39	CLASE III	CLASE III
74	M	19	CLASE II	CLASE I
75	M	21	CLASE II	CLASE II
76	M	26	CLASE II	CLASE II
77	F	36	CLASE II	CLASE III
78	F	23	CLASE III	CLASE III
79	F	39	CLASE II	CLASE III
80	F	23	CLASE II	CLASE III
81	F	29	CLASE I	CLASE I
82	M	23	CLASE II	CLASE III
83	M	38	CLASE II	CLASE II
84	F	24	CLASE I	CLASE III
85	F	30	CLASE II	CLASE III

Elaborado por: Andrea Pontón  
Fuente: Tabla de recolección de datos

**6.8.2. Tabla N° 3.** Medida tomográfica del Análisis de Tatis y la medida Tomográfica del Análisis cefalométrico de Bjork Jarabak

<b>Medida Silla -Nasion</b>	<b>Medida Gonion-Menton</b>	<b>Medida Clinoides anterior - Basion</b>
73,2	70,4	35
69,7	81,5	37
71,3	82,9	50
74,2	72,1	36
70,5	80,3	38
74,3	81,7	50
71,2	82,9	37
69,8	70,1	40
72,5	80,5	51
71,6	72,2	37
74,9	70,1	35
74,1	83,1	38
68,3	81,5	53
71,7	71,9	41
69,5	82,9	38
74,5	70,2	36
73,4	81,4	39
74,4	70,3	35
70,9	80,5	40
68,2	69,1	40
72,5	82,6	36
70,1	81,9	51
68,9	83,2	50
73,7	81,7	37
69,8	81,9	42
70,5	71,2	43
71,2	80,2	35
74,9	70,1	38

71,9	73,8	41
69,3	82,7	38
75,1	70,1	36
70,6	72,7	35
72,5	81,2	38
68,2	81,7	39
74,7	70,5	35
69,8	80,9	37
72,7	82,1	51
70,1	72,4	38
71,3	79,5	36
69,7	80,9	39
74,1	83,1	35
71,8	73,9	40
68,3	70,5	39
73,8	69,2	37
69,1	81,6	51
68,5	81,4	36
71,3	82,1	49
72,5	80,5	40
74,2	70,5	36
71,3	82,9	38
75,9	71,6	37
68,1	81,3	51
72,7	79,2	35
71,2	73,9	41
73,5	78,6	38
69,2	81,7	36
70,9	80,5	49
74,1	77,9	39
69,3	82,1	36

74,8	70,1	37
71,5	81,9	52
70,9	78,9	42
71,4	79,9	36
70,3	73,1	41
74,8	81,5	37
69,2	83,1	49
71,9	81,9	38
73,7	79,6	40
70,2	72,6	42
73,9	69,8	35
71,4	72,8	40
69,7	78,5	41
71,2	83,5	50
68,9	70,4	38
74,6	69,2	36
73,8	70,5	39
71,6	81,6	37
69,2	80,5	49
70,8	83,9	36
73,5	84,6	39
71,9	73,8	37
68,5	81,4	39
73,9	69,8	36
69,6	81,6	40
71,2	81,8	39

**Elaborado por:** Andrea Pontón

**Fuente:** Tabla de recolección de datos

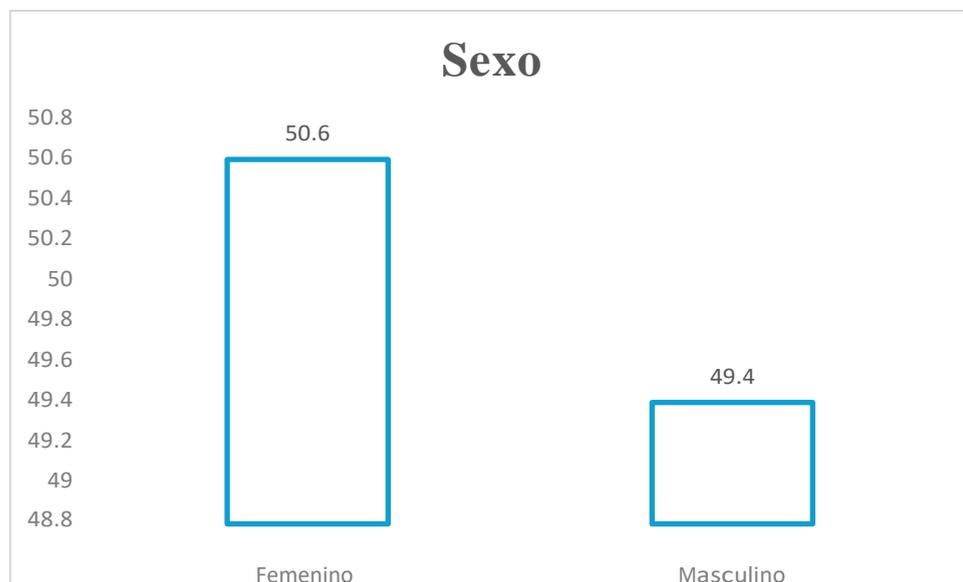
## 7. ANÁLISIS DE DATOS

### 7.1. Tabla N° 4. Distribución de la muestra de acuerdo con sexo

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<b>Femenino</b>	43	50,6	50,6	50,6
	<b>Masculino</b>	42	49,4	49,4	100,0
	Total	85	100,0	100,0	

**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** La muestra del estudio estuvo constituida por 85 tomografías Cone Beam seleccionadas por conveniencia de acuerdo con los criterios de inclusión expresados en la metodología. De acuerdo con la muestra total 43 Cone Beam que representan el 50.6% corresponde al género femenino y 42 Cone Beam que representan con 49,4% al género masculino.



**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Figura N° 15:** Representación Gráfica del porcentaje de sexo

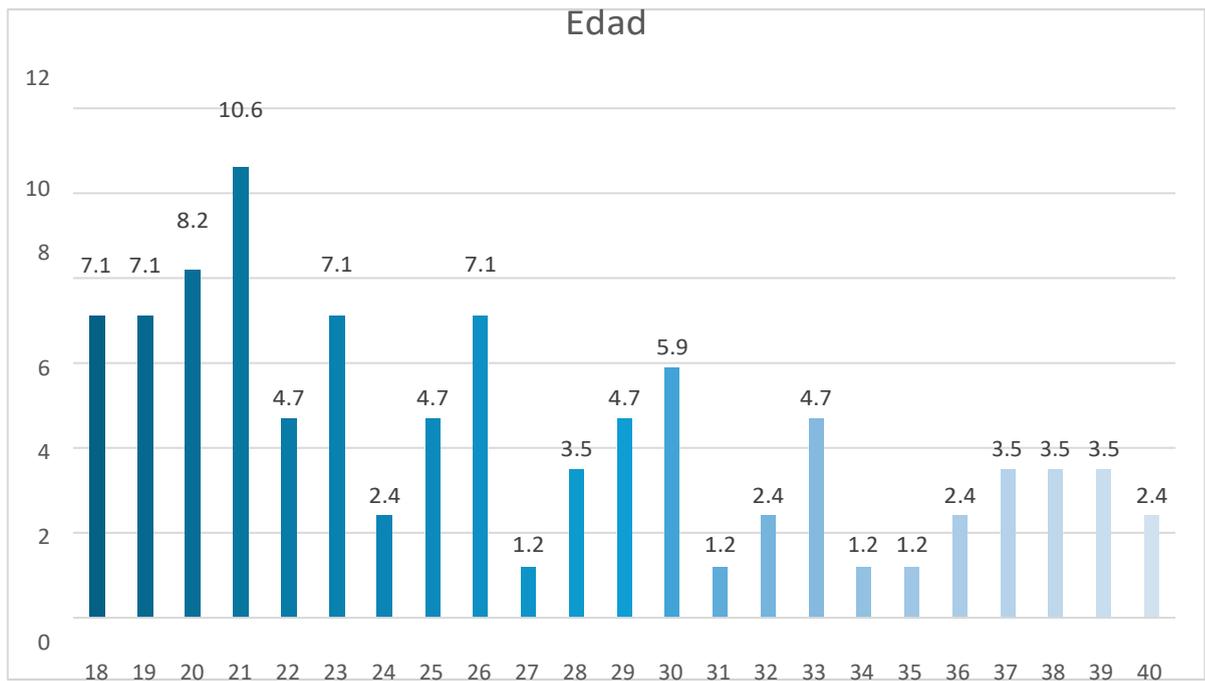
7.2. Tabla N° 5. Distribución de la muestra de acuerdo con edad

		<b>Edad</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<b>18,00</b>	6	7,1	7,1	7,1
	<b>19,00</b>	6	7,1	7,1	14,1
	<b>20,00</b>	7	8,2	8,2	22,4
	<b>21,00</b>	9	10,6	10,6	32,9
	<b>22,00</b>	4	4,7	4,7	37,6
	<b>23,00</b>	6	7,1	7,1	44,7
	<b>24,00</b>	2	2,4	2,4	47,1
	<b>25,00</b>	4	4,7	4,7	51,8
	<b>26,00</b>	6	7,1	7,1	58,8
	<b>27,00</b>	1	1,2	1,2	60,0
	<b>28,00</b>	3	3,5	3,5	63,5
	<b>29,00</b>	4	4,7	4,7	68,2
	<b>30,00</b>	5	5,9	5,9	74,1
	<b>31,00</b>	1	1,2	1,2	75,3
	<b>32,00</b>	2	2,4	2,4	77,6
	<b>33,00</b>	4	4,7	4,7	82,4
	<b>34,00</b>	1	1,2	1,2	83,5
	<b>35,00</b>	1	1,2	1,2	84,7
	<b>36,00</b>	2	2,4	2,4	87,1

<b>37,00</b>	3	3,5	3,5	90,6
<b>38,00</b>	3	3,5	3,5	94,1
<b>39,00</b>	3	3,5	3,5	97,6
<b>40,00</b>	2	2,4	2,4	100,0
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** De acuerdo con la variable edad se registraron 85 tomografías de pacientes entre los 18 hasta los 40 años. Entre este total se registra 9 pacientes de 21 años, representando un 10,6% de la muestra; 7 pacientes de 20 años, representando un 8,2% de la muestra; 6 pacientes de 18,19,23 y 26 años, representando un 7,1% de la muestra; el resto de los pacientes y edades con menor porcentaje de la muestra.



**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

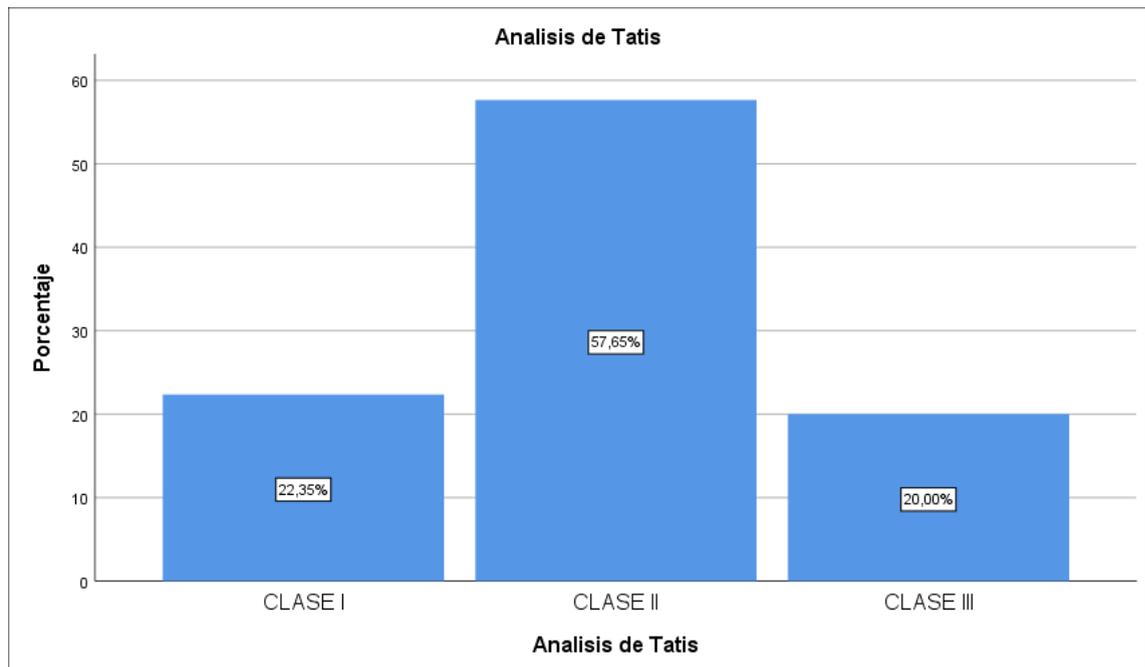
**Figura N° 16:** Representación Gráfica del porcentaje de edad

**7.3. Tabla N° 6.** Distribución de la muestra de la clase esquelética según el Análisis de Tatis

Análisis de Tatis					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<b>CLASE I</b>	19	22,35	22,35	22,35
	<b>CLASE II</b>	51	57,65	57,65	57,65
	<b>CLASE III</b>	15	20,00	20,00	100,0
	<b>Total</b>	85	100,0	100,0	

**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** De acuerdo con la medida tomográfica del Análisis de Tatis se registra con mayor frecuencia 51 Cone Beam con clase II esquelética, representando un 57,65%; 19 Cone Beam con clase I esquelética, representando un 22,35%; y 15 Cone Beam con clase III esquelética, representando 20%. Siendo la clase II esquelética el más prevalente en este análisis.



**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

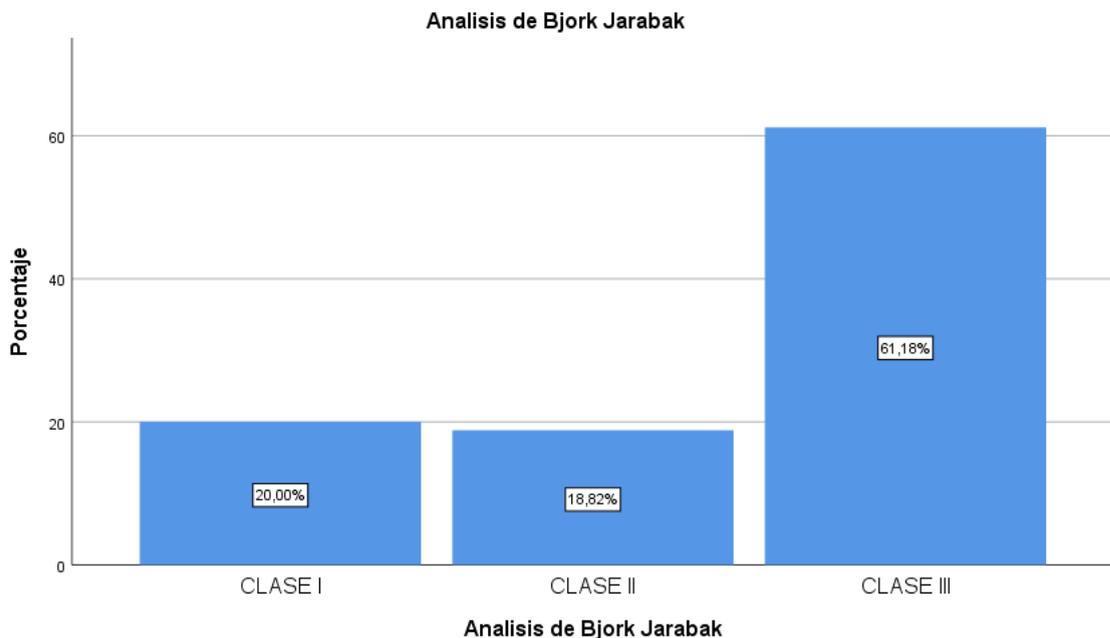
**Figura N° 17:** Representación Gráfica del análisis de Tatis en clase I, clase II y clase III

**7.4. Tabla N° 7.** Distribución de la muestra de la clase esquelética según el Análisis de Bjork Jarabak

<b>Análisis de Bjork Jarabak</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<b>CLASE I</b>	17	20,0	20,0	20,0
	<b>CLASE II</b>	16	18,8	18,8	38,8
	<b>CLASE III</b>	52	61,2	61,2	100,0
	Total	85	100,0	100,0	

**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** De acuerdo con la medida tomográfica del Análisis de Bjork Jarabak se registra con mayor frecuencia 52 Cone Beam con clase III esquelética, representando un 61,2%; y 17 Cone Beam con clase I esquelética, representando un 20%; y 16 Cone Beam con clase II esquelética, representando 18,8%. Siendo la clase III esquelética la más prevalente de este análisis.



**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Figura N° 18:** Representación gráfica del análisis de Bjork Jarabak en clase I, clase II y clase III

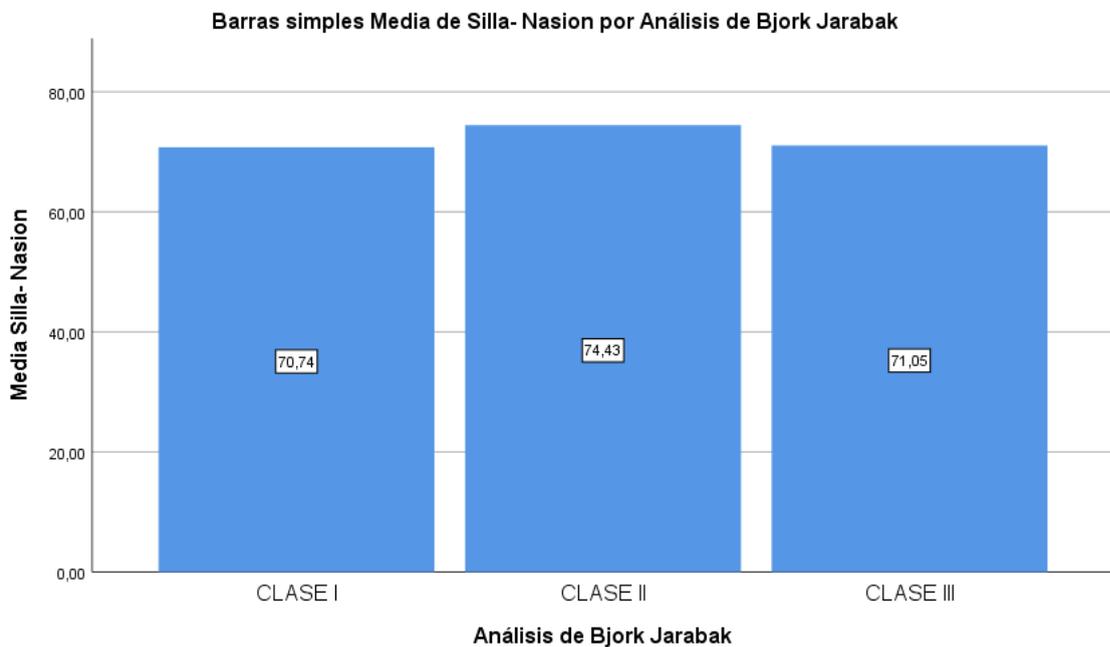
**7.5. Tabla N° 8.** Distribución del Análisis descriptivo de la medida tomográfica de Silla-Nasion del Análisis de Bjork Jarabak

		<b>Análisis de Bjork Jarabak</b>		
		CLASE I	CLASE II	CLASE III
<b>Silla-Nasion</b>	Media	70,74	74,43	71,05
	Máximo	74,10	75,90	74,80
	Mínimo	68,20	73,20	68,10
	Desviación estándar	1,48	,65	1,81

**Elaborado por:** Andrea Pontón

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** De acuerdo con la medida tomográfica silla-nasion del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak se registró una media de 70,74 (+-1,48) mm en clase I esquelética; y de 74,43 (+-0,65) mm en clase II esquelética; y de 71,05 (+-1,81) mm en clase III esquelética. Siendo clase II esquelética la medida más aumentada.



**Elaborado por:** Andrea Pontón

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

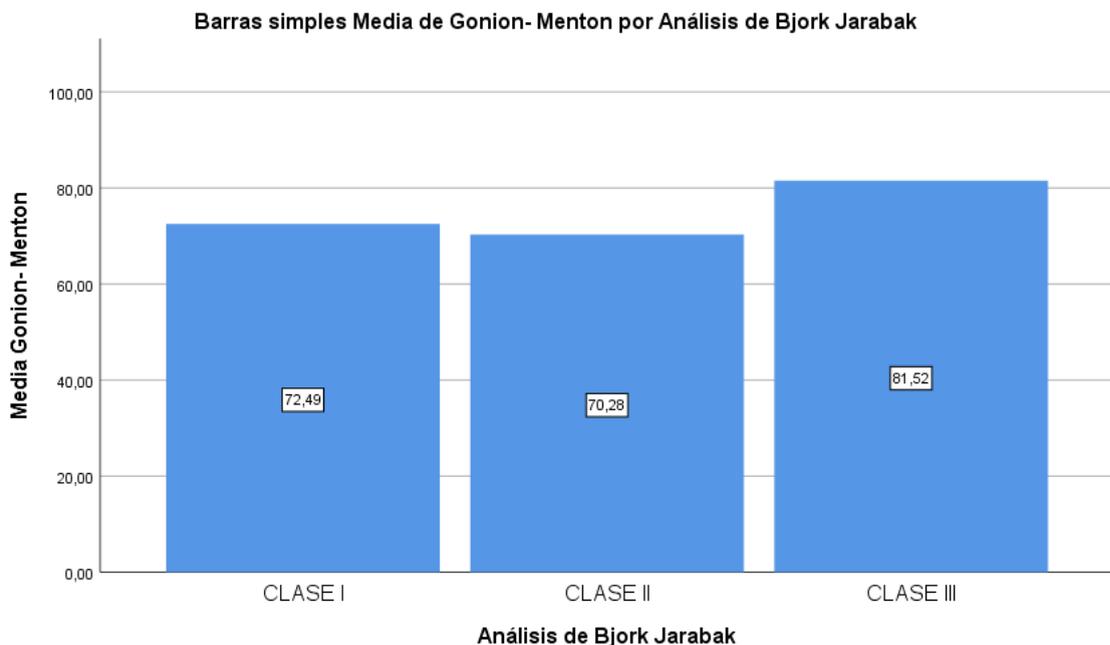
**Figura N° 19:** Representación Gráfica de la media de la medida tomográfica (Silla-Nasion) en el Análisis de Bjork Jarabak

**7.6. Tabla N° 9.** Distribución de la Medida tomográfica Gonion-Menton del Análisis de Bjork Jarabak

		<b>Análisis de Bjork Jarabak</b>		
		CLASE I	CLASE II	CLASE III
<b>Gonion- Mentón</b>	Media	72,49	70,28	81,52
	Máximo	77,90	72,10	84,60
	Mínimo	69,10	69,20	78,50
	Desviación estándar	2,01	,74	1,34

**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** De acuerdo con la medida tomográfica Gonion- Mentón del Análisis de Bjork Jarabak, se registró una media de 72,49 (+-2,01) mm en clase I esquelética; y de 70,28 (+-0,74) mm en clase II esquelética; y de 81,52 (+-1,34) mm en clase III esquelética. Siendo clase II esquelética la medida más reducida



**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Figura N° 20:** Representación gráfica de la media de la medida tomográfica gonion- menton del análisis de Bjork Jarabak

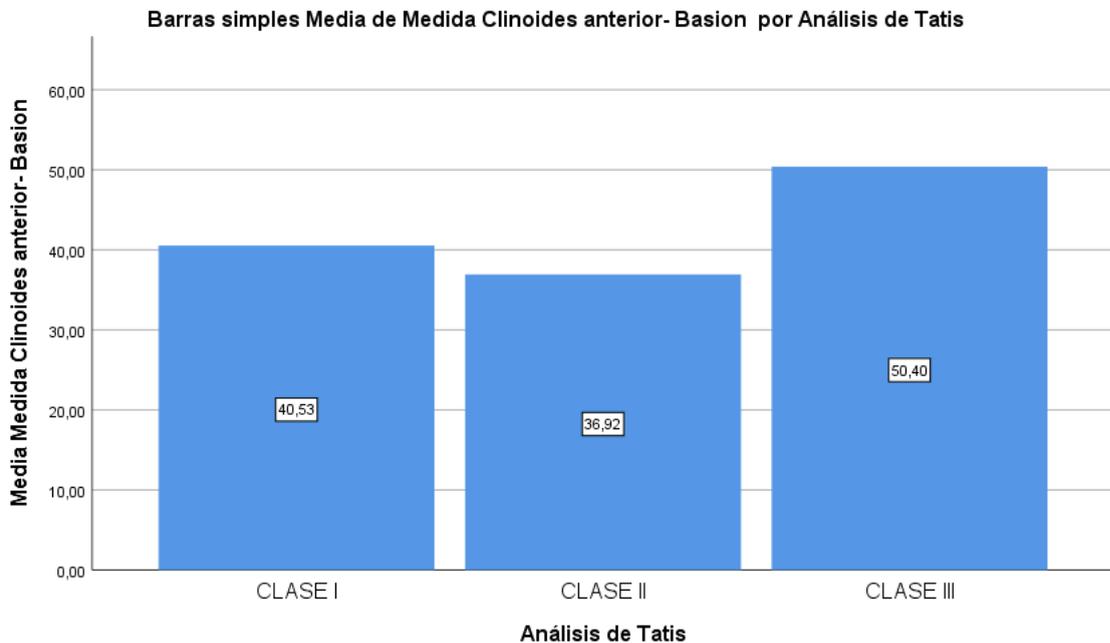
Jarabak

**7.7. Tabla N° 10.** Distribución de la medida tomográfica clinoides anterior-basion del Análisis de Tatis

		Análisis de Tatis		
		CLASE I	CLASE II	CLASE III
<b>Medida Clinoides anterior-Basion</b>	Media	40,53	36,92	50,40
	Máximo	43,00	39,00	53,00
	Mínimo	37,00	35,00	49,00
	Desviación estándar	1,31	1,35	1,18

**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** De acuerdo con la medida tomográfica clinoides anterior-basion del análisis de Tatis se registró una media de 40,53 (+-1,31) mm en clase I esquelética; y de 36,92 (+-1,35) mm en clase II esquelética; y de 50,40 (+- 1,18) mm en clase III esquelética. Siendo la medida más reducida clase II, continúa aumentando clase I y más aumentada en clase III esquelética respectivamente.



**Elaborado por:** Andrea Pontón  
**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Figura N° 21:** Representación gráfica de la media de la medida tomográfica clinoides anterior- Basion del Análisis de Tatis

**7.8. Tabla N° 11.** Concordancia de la clase esquelética entre el Análisis de Bjork Jarabak y Análisis de Tatis

**Tabla Cruzada del Análisis de Bjork Jarabak\*Análisis de Tatis**

**Análisis de Tatis**

Análisis de Bjork Jarabak	CLASE I		CLASE II		CLASE III		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
CLASE I	12	14,1	5	5,9	0	0	10	20
CLASE II	0	0	16	18,8	0	0	2	18,8
CLASE III	7	8,2	30	35,3	15	17,6	73	61,2
Total	19	100	51	18,8	0	15	61,2	100

**Elaborado por:** Andrea Pontón

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** De acuerdo con la concordancia entre la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak y la medida tomográfica del análisis de Tatis se registra 12 Cone Beam en clase I esquelética, representando 20% de concordancia de los análisis; y 16 Cone Beam en clase II esquelética; representando 18,8%; y 15 Cone Beam en clase III esquelética, representando 61,2% de concordancia. Siendo la clase III el porcentaje más alto de concordancia del estudio.

**7.9. Tabla N° 12.** Medida del índice de Kappa de Cohen

Medidas simétricas					
		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,327	,059	5,856	,000
N de casos válidos		85			

**Elaborado por:** Andrea Pontón

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** En las 85 Cone Beam del Centro Radiológico Orion Group se encontró un acuerdo bajo entre las variables analizadas con un índice de Kappa de 0,327 (32%) entre las maloclusiones clase I, clase II, clase III obtenidos mediante la medida tomográfica del análisis de Tatis y del análisis de Bjork Jarabak. El resultado es estadísticamente significativo ( $p=0,000$ ), el nivel de concordancia no es suficientemente fuerte

**7.10. Tabla N° 13. Prueba de Chi- cuadrado de Pearson**

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	39,593 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	42,104	4	,000
N de casos válidos	85		

a. 4 casillas (44,4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,82.

**Elaborado por:** Andrea Pontón

**Fuente:** Datos procesados en SPSS

**Interpretación:** Existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables analizadas.

## 8. DISCUSIÓN

La tecnología va avanzando a pasos agigantados; los ortodoncistas deben ir a la par, con el uso de las herramientas tecnológicas como es la Cone Beam que aporta ventajas al producir imágenes bidimensionales como es la radiografía panorámica y la radiografía lateral de cráneo de alta resolución; es un beneficio para los pacientes realizar la tomografía Cone Beam porque es un solo examen y se reduce la dosis de radiación en comparación con los otros estudios radiológicos. (Santos et al.,2010)

Moshiri y cols., realizaron un estudio sobre la precisión de las mediciones lineales de radiografías laterales digitales e imágenes de Cone Beam, utilizando cráneos secos de humanos dentados como referencia. Los hallazgos demostraron que las imágenes de Cone Beam son más precisas que las radiografías laterales de cráneo en la mayoría de las mediciones lineales. Esta evidencia respalda la alta confiabilidad y reproducibilidad de las mediciones cefalométricas realizadas con imágenes de Cone Beam. (Moshiri et al., 2007)

Sam y colaboradores en el 2019 indicaron que el análisis cefalométrico en 3D posibilita la medición de las superficies craneofaciales en las tres dimensiones del espacio, no obstante, identificar puntos anatómicos en 3D es complicado debido a la ausencia de un estándar definido para sus características, lo que demanda mayor investigación, los programas utilizados para realizar cefalometría 3D tienen un alto costo. (Davies.,2007)

Sam y colaboradores en el 2019 llevaron a cabo una investigación sistemática sobre la fiabilidad de los puntos de referencia cefalométricos tridimensionales en la Cone Beam, revisaron 13 artículos. Concluyeron que es necesario continuar investigando para evaluar la confiabilidad de los puntos de referencia cefalométricos 3D. (Sam et al.,2019)

La radiografía lateral de cráneo ha sido utilizada para la elaboración de normas clínicas en cefalometría para determinar el patrón esquelético y generar un diagnóstico; actualmente cada vez es más común enviar al paciente a realizarse una tomografía Cone Beam, por lo que es necesario realizar mayor investigación para obtener parámetros clínicos que evalúen las relaciones dentoesqueléticas y obtener un diagnóstico más preciso y en menor tiempo. El propósito de esta investigación fue comparar las medidas tomográficas entre el análisis de Bjork Jarabak y el

análisis de Tatis en pacientes de 18 a 40 años, la muestra de este estudio fue en pacientes sin crecimiento o uno residual, con diferente clase esquelética que acudieron al Centro Radiológico Orion Group entre el periodo 2018-2023.

Se ha discutido la concordancia entre la medida tomográfica del análisis de Tatis y la medida tomográfica de la cefalometría de Bjork Jarabak, respecto al patrón esquelético se analizó 50,6% de Cone Beam del sexo femenino y 49,4% de Cone Beam del sexo masculino; las Cone Beam tuvieron un rango de edad desde los 18 hasta los 40 años.

Respecto al patrón esquelético, la medida tomográfica de la cefalometría del Análisis de Bjork Jarabak representa mayor frecuencia en clase III con un total de 52 Cone Beam, significando con 61,2%; la medida tomográfica del Análisis de Tatis representa mayor frecuencia a clase II con un total de 51 Cone Beam, significando con 57,65%.

La concordancia entre la medida tomográfica de la cefalometría del análisis de Bjork Jarabak y la medida tomográfica del análisis de Tatis, en las 85 Cone Beam del Centro Radiológico Orion Group se encontró una baja concordancia ( $Kappa=32\%$ ) entre las maloclusiones clase I, clase II, clase III. Se presentó el 20% en clase I con 12 Cone Beam, el 18,8% en clase II con 16 Cone Beam, el 61,2% en clase III con 15 Cone Beam.

Coincide con nuestro estudio, la investigación realizada en 2014 por Yalil y colaboradores, que analizaron el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak a partir de imágenes Cone Beam transformadas a cefalometría laterales con diferentes clases esqueléticas. La investigación incluyó 46 imágenes de Cone Beam convertidas en cefalogramas, tomadas de pacientes de entre 16 y 40 años. Se concluyó que la clase III esquelética tuvo bastante diferenciada de las otras clases esqueléticas como se presenta en esta investigación. (Rodríguez et al., 2014)

Jodeh en 2019 comparó mediciones angulares en cefalometría bidimensional y reconstrucciones tomográficas en un grupo de mujeres y hombres entre 20 a 63 años. Se analizaron 12 mediciones angulares cefalométricas de cráneos reconstruidos y se encontraron diferencias estadísticamente significativas en 5 de ellas. (Jodeh et al., 2019)

La longitud craneal anterior es un parámetro importante de la cefalometría de Bjork Jarabak, se centra en la evaluación del crecimiento craneofacial y las proporciones esqueléticas, se mide

desde el punto Nasion (N) hasta el punto Silla Turca (S), representando el segmento S-N. Esta medida lineal refleja el desarrollo de la base anterior del cráneo, evalúa si existe alguna discrepancia en el crecimiento anteroposterior del cráneo lo que puede influir en la posición del maxilar y la mandíbula, en la población general la norma clínica es de 71(+3)mm en adultos; en niños y adolescentes el valor es menor debido a que la base del cráneo aún está en crecimiento. En el presente estudio la medida tomográfica de longitud craneal anterior ha sido calculada con una media de 70,74 (1,48) mm en clase I, una media de 74,43 (0,65) mm en clase II y una media de 71,05 (1,81) mm en clase III. Las medidas obtenidas son similares a la norma clínica presentada por Bjork Jarabak.

Park y colaboradores midieron sobre 10 Cone Beam la longitud craneal anterior y obtuvieron una media de 71,95 (5,61) mm. Otro estudio similar de Periago y colaboradores obtuvieron una media 10mm inferior al valor antes mencionado sobre reconstrucciones 3D procedentes de la Cone Beam. (Periago et al.,2008)

En el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak la medida de la longitud del cuerpo mandibular evalúa el tamaño y la proporción de la mandíbula en relación con otras estructuras craneofaciales, se mide desde el punto Gonion (Go) al punto Menton (Me); esta medida analiza el crecimiento mandibular y su influencia en la estética y función del sistema craneofacial, la norma clínica varía según la edad, género y etnia del paciente en adultos es de 74 (+5)mm, en adolescentes suele ser menor y aumenta conforme progresa el crecimiento mandibular. En el presente estudio la medida tomográfica de la longitud del cuerpo mandibular a sido calculada con una media de 72,49 (+2,01) mm en Clase I, una media de 70,28 (+0,74) mm en clase II y una media de 81,52 (+1,34) mm en clase III, las medidas obtenidas son similares a la norma clínica previamente establecida. Otros autores realizaron la misma medición en Cone Beam obteniendo un valor de 81 (+8) mm. (Moshfeghi et al.,2012)

En el análisis tomográfico de Tatis la medida de la longitud de la base craneal posterior evalúa el desarrollo y la proporción de la base del cráneo, el cual tiene un impacto significativo en la posición y relación de las estructuras faciales y mandibulares, se mide desde el punto clinoides anterior (Cl) hasta el punto Basion (Ba), no se ha reportado anteriormente alguna cefalometría que represente esta medida lineal. La longitud de la base craneal posterior tiene una influencia significativa en la clasificación de las maloclusiones debido a su impacto en la posición relativa

del maxilar y la mandíbula. En la cefalometría de Bjork Jarabak el segmento de la altura facial posterior se representa con la medición desde el punto Silla (S) hasta el punto Articular (Ar), la norma clínica es de 32 (+-3) mm.

En el presente trabajo se realizó la medición de la longitud entre el punto Clinoides anterior y el punto Basion dando como resultado en clase I una media de 40,53(+1,31) mm, en clase II una media de 36,92 (1,35) mm, en clase III una media de 50,40(1,18) mm; las medidas obtenidas interpretan que una base craneal posterior corta está asociada con una clase II esquelética, puede llevar a una posición retrusiva de la mandíbula debido al desplazamiento posterior del punto Basion (Ba) y el acortamiento de la distancia entre el maxilar y la mandíbula. Una base craneal posterior larga está asociada con una clase III esquelética, puede permitir un mayor desplazamiento anterior de la mandíbula.

## **9. RECOMENDACIONES**

- La tecnología permite un cambio significativo con muchas ventajas al realizar diagnósticos cefalométricos con mayor rapidez, imágenes nítidas para evitar sobreposiciones; se recomienda a los Ortodoncistas conocer el manejo de los programas cefalométricos y utilizarlos para obtener un diagnóstico más exacto y un adecuado plan de tratamiento.
  
- Se recomienda realizar nuevas investigaciones basadas en cefalometría 3D realizadas en Cone Beam, con la finalidad de establecer puntos de referencia y protocolos de medición anatómica para desarrollar y validar normas clínicas útiles para la interpretación cefalométrica, con la finalidad de ofrecer mejores resultados en el diagnóstico y plan de tratamiento en Ortodoncia.

## 10. CONCLUSIONES

- El desarrollo tecnológico cada día permite el avance de los estudios diagnósticos, los registros digitales son cada vez más comunes en la actualidad, la aplicación de la tomografía Cone Beam a los pacientes de ortodoncia, tiene la ventaja de dar mejor claridad para visualizar estructuras anatómicas, mayor velocidad y capacidad de almacenamiento. En un solo archivo se puede obtener la imagen lateral de cráneo y la imagen panorámica, por lo que el paciente se realizaría una sola radiación por los exámenes radiológicos; es importante conocer el manejo de la tomografía Cone Beam para realizar mediciones, se debe realizar mayor investigación acerca de las mediciones tomográficas.
  
- Existen varios estudios cefalométricos realizados en radiografías que han demostrado las características dento-esqueléticas entre los más utilizados el análisis de Steiner, Ricketts, McNamara, Bjork Jarabak; En el Ecuador, la población ecuatoriana no se han encontrado estudios que indiquen análisis cefalométricos o tomográficos específicos para identificar relaciones dento-esqueléticas
  
- En el presente estudio existe una asociación estadísticamente significativa baja del patrón esquelético entre la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak y la medida tomográfica del análisis de Tatis, se concluye realizar mayor investigación de diferentes análisis para poder utilizar normas clínicas validas en Cone Beam, la cual proporciona información fiable sin superposición de estructuras para obtener un adecuado diagnóstico

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, C., Ayala, R., Barrientos, S. S., & Rodríguez, C. A. (2016). Prevalencia de asimetrías mandibulares en radiografías panorámicas de población de Bogotá-Colombia. *International Journal of Morphology*, 34(4), 1203-1206
- Aliaga A. Mattos M, Aliaga R, Del Castillo C. (2011) Maloclusiones en niños y adolescentes de caseríos y comunidades nativas de la Amazonia de Ucayali, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 28(1 ): 87-91 .
- Bucchi, A., Bucchi, C., & Fuentes, R. (2016). El dimorfismo sexual en distintas relaciones cráneo – mandibulares. *Internacional Journal of Morphology*, 34(1), 365- 370
- Bruhn C, Hofrath H, Korhaus L. (1944) Escuela odontológica. Segunda ed. Barcelona: Alemania.
- Cárdenas D. (2009) Odontología pediátrica. 4ta ed. Colombia: Corporación para investigaciones biológicas.
- Claver-del Valle, F, Palma-Díaz, E, & Hidalgo-Rivas, A. (2022). Guidelines for the use of cone-beam computed tomography in orthodontics: narrative review. *Avances en Odontoestomatología*, 38(4), 169-178. Epub 06 de febrero de 2023. <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852022000400007>
- Davies J. (2007). Radiographic cephalometry: from basics to 3D imaging. Oxford University Press
- Dias de Almeida O, Menezes E, Deon S, Martinetli E. (2011) Comparative study of linear and angular measures of the cranial base skeletal Class 1 and 111 malocclusion. *Rev Odonto Cienc*. Vol. 26 (2): 126-132
- Esteva, F., Sánchez, A., Meléndez, A., Cedillo, P. (2014). Estudio comparativo entre la cefalometría digital y manual con radiografías digitales. *Rev Mex Ortodon*. 2(2):95-98.
- Finlay LM. (1980). Craniometry and cephalometry; a history prior to the advent of radiography. *Angle Orthod*. 50:312-21
- Gurkeerat S. (2009) ortodoncia. Diagnóstico y tratamiento. Segunda ed.: Amolca.
- Jodeh DS, Kuykendall LV, Ford JM, Ruso S, Decker SJ, Rottgers SA. (2019). Adding Depth to Cephalometric Analysis: Comparing Two-and Three-Dimensional Angular Cephalometric Measurements. *Journal of Craniofacial Surgery*. 30(5):1568-71.

- Khanagar, S. B., Al – Ehaideb, A., Vishwanathaih, S., Maganur, P.C., Patil, S., Naik, S., Baeshen , H.A.,& Sarode, S.S. (2021). Scope and performance of artificial intelligence technology in orthodontic diagnosis, treatment planning, and clinical decision- making – A sistematic review. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 482- 492
- Kuramae M, Magnani M, Boeck E, Lucato A. (2007) Jarabak's Cephalometric Analysis of Brazilian Black Patients. *Braz. Dent .* 18(3): 258-62.
- Lagrèvere M.O., Carey J., Toogood R.W., Major P.W. (2008) Threedimensional accuracy of measurements made with software on conebeam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 134: 112-6.
- Moshiri, M., Scarfe, W. C., Hilgers, M. L., Scheetz, J. P., Silveira, A. M., & Farman, A. G. (2007). Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric tomography. *American images Journal Orthopedics*, 132(4), 550-560 derived of from cone-beam Orthodontics Organización y planificación de la investigación
- Moshfeghi M. Tavakoli MA. Hosseini ET. Hosseini IT. (2012). Analysis of linear measurement accuracy obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom VG). *Dent Res J. Dec 9 (suppl 1):* S57-62
- Nielsen L. (1991) Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. Primera ed. Texas: Orthod
- Oviedo-Muñoz P1, Hernández-Añaños JF2. (2012). Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Rev Estomatol Herediana.* 22(1):59-64.
- Olmos Balaguer, J., Olmos Balaguer, V., Olmos Izquierdo, V., Olmos Balaguer, I.(2009). Historia de la cefalometría. *Gaceta Dental.*
- Periago DR. Scarfe WC. Moshiri M. Scheetz JP. Silveira AM. Farman AG. (2008). Linear Accuracy and Reliability of cone beam CT derived 3Dimensional images constructed using an Orthodontic Volumetric Rendering Program. *Angle Orthod.* 78 (3). 387-95
- Planmeca. Módulos de Software de Romexis®. Finlandia. Recuperado de: [https:// www.planmeca.com/](https://www.planmeca.com/)
- Prakash O. (2019). Orthodontics: Diagnosis and Management of Malocclusion and Dentofacial Deformities. 3rd ed. India: ELSEVIER.

- Quevedo L, Jeldes G. (2004) Análisis Cefalométricos y estéticos más utilizados en planificación de tratamiento para cirugía ortognática. Primera ed. Santiago de Chile: Facultad de Odontología Universidad Nacional de Chile.
- Rodríguez C, Arriola G, Flores M.(2014) BjOrk-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalograms with different dentofacial sagittal skeletal patterns. Dental Press J Orthod. Nov-Dec; 19(6): 46-53
- Roque-Torres, G. D., Meneses- López, A., Bóscolo, F. N., María de Ameída, S., & Haiter Neto, F. (2015). La Tomografía Computarizada Cone Beam en la Ortodoncia, Ortopedia Facial y Funcional. Revista Estimatólogica Herediana, 1(1), 60-77. <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n1/a09v25n1.pdf>
- Ruiz P. (1988) Investigación del perfil facial basada en los diversos estudios cefalométricos. Primera ed. Madrid: Rev Española de Ortodoncia.
- Sam A, Currie K, Oh H, Flores-Mir C, Lagravere-Vich M. (2019). Reliability of different three-dimensional cephalometric landmarks in cone-beam computed tomography: A systematic review. The Angle Orthodontist. 89(2):317-32.
- Salinas R, Silva AL, Pérez R. (1991) El perfil blando de Clases I, II y III esqueléticas. Un estudio cefalométrico. Primera ed. Santiago de Chile: Rev Chil.
- Santos TdS, Raimundo RdC, Guillén ARMA, Silva EDdO, Frazão M, Gomes ACA. (2010) El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Odontologia Clínico-Científica (Online). 9(4):303-6
- Tatis Giraldo, D. (2022). T.A.C. Análisis de Tatis para la C.B.C.T. Medición Volumétrica Cráneo- Facial.
- Ustrell J, Duran J.(2002) Ortodoncia. 2da ed. España: Edicions Universitat de Barcelona.
- Zamora, C. (2010). Compendio de Cefalometría. 2<sup>da</sup> Edicion. Colombia. Ed Amolca

**Índice de Anexos**

Anexo A.....	77
Anexo B.....	79
Anexo C.....	80
Anexo D.....	81
Anexo E.....	82

## Anexo A: Documento de aprobación del tema del Comité de Ética



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ



Oficio N°. CE53-2023-23106TG-CEISHUSFQ

Quito, 25 de octubre de 2023

Señorita Mgs.  
Andrea Pontón  
Investigadora Principal  
Presente. -

**Asunto:** Exención de evaluación

**Referencia:** Investigación 2023-106TG

De nuestra consideración:

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito USFQ (CEISH-USFQ), notifica a usted que, analizó la investigación **"Concordancia de la medida tomográfica del análisis de Tatis y la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak para determinar el patrón esquelético entre las maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III en Cone Beam del periodo 2018-2023"**, con código 2023-106TG; determinando que es una investigación exenta de evaluación, de conformidad a lo dispuesto en la normativa vigente.

<b>Título de la Investigación</b>	<b>Concordancia de la medida tomográfica del análisis de Tatis y la medida tomográfica del análisis cefalométrico de Bjork Jarabak para determinar el patrón esquelético entre las maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III en Cone Beam del periodo 2018-2023</b>			
<b>Tipo de Investigación</b>	Investigación con análisis secundario de datos consolidados o bases de datos anonimizadas, obtenidos de registros existentes que reposan en instituciones o establecimientos públicos o privados que cuentan con procesos estandarizados de anonimización			
<b>Campo de Investigación</b>	Ciencias de la Salud			
<b>Equipo de Investigación</b>	<b>#</b>	<b>Rol</b>	<b>Nombre</b>	<b>Institución</b>
	1	Investigador principal	Andrea Cristina Pontón Suárez	USFQ
	2	Elija un elemento.	Lucía del Carmen Mesías Pazmiño	USFQ
	3	Elija un elemento.	Yolanda Guerra Mendoza	Orion Group UIIDE UDLA
<b>Duración de la investigación</b>	<b>1 (Un) Año</b>			

Documentación de la investigación:

Documentación	Idioma Versión	Fecha	# Págs.
1 Protocolo de la investigación	E02	24/10/2023	04
2 Instrumento de investigación	E02	24/10/2023	01

Esta carta de exención tiene una vigencia de 12 meses, desde el 25 de octubre de 2023, hasta el 25 de octubre de 2024.



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ



Recordamos que usted deberá:

- Conducir la investigación de conformidad a lo estipulado en el protocolo de investigación presentado al CEISH-USFQ.
- Solicitar al CEISH-USFQ la evaluación y aprobación de enmiendas a la investigación y/o documentación relacionada, previo a su implementación.
- Emitir al CEISH-USFQ publicación científica oficial de la investigación.
- Cumplir con las demás obligaciones contraídas con el CEISH-USFQ en la "Declaración de Responsabilidad del investigador principal".

La documentación presentada ante el CEISH-USFQ es de responsabilidad exclusiva del investigador principal, quien asume su veracidad, originalidad y autoría.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



**BOJIA PATRICIA  
BORJA CARRERA**  
Patricia Borja MD. PhD.  
Presidente CEISH-USFQ  
[ceishusfq@usfq.edu.ec](mailto:ceishusfq@usfq.edu.ec)



**NATALIA ALEXANDRA  
IZURIETA HIDALGO**

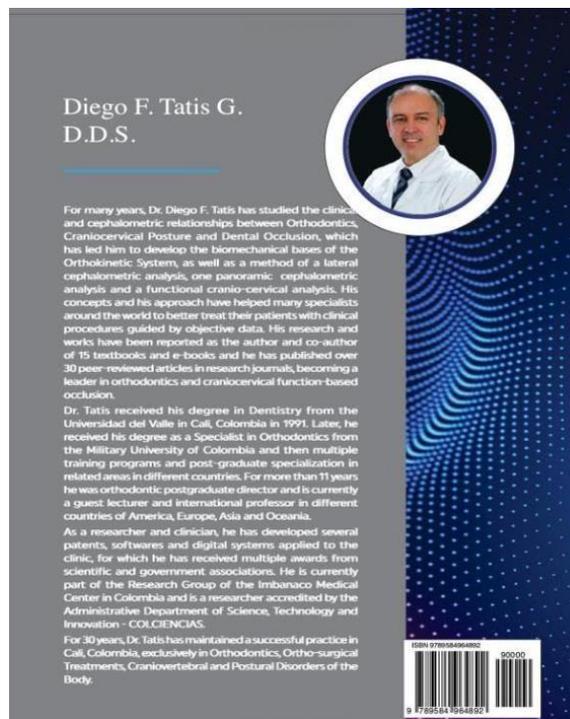
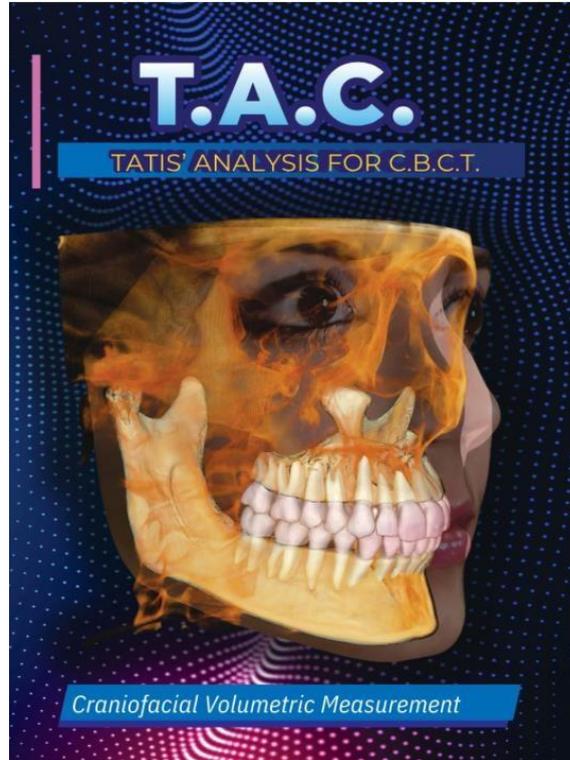
Natalia Izurieta PhD.  
Secretaria - delegada CEISH-USFQ



## Anexo B: Cronograma de Actividades

C. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
Descripción de la Actividad	Diciembre 2023	Enero 2024	Febrero 2024	Marzo 2024	Abril 2024	Mayo 2024	Junio 2024	Julio 2024	Agosto 2024	Septiembre 2024	Octubre 2024	Noviembre 2024
Actividad 1	X	X	X									
Actividad 2				X	X	X						
Actividad 3							X	X	X			
Actividad 4										X	X	X

**Anexo C: Foto del Libro T.A.C. Análisis de la C.B.C.T del Dr. Diego Tatis**



**Anexo D:** Fotografía del Centro Radiológico Orion Group de la ciudad de Quito



**Anexo E:** Fotografía con el Dr. Diego Tatis en una conferencia dictada en la USFQ

