



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**  
**Colegio de Posgrados**

**COMPROBACIÓN DEL GRADO DE CONFIABILIDAD DEL  
ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE TATIS REALIZADO EN  
RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS PARA DETERMINAR LA  
DISCREPANCIA DE BOLTON ANTERIOR Y TOTAL**

**Dra. Magdelys Fernández Guilarte**

**Dr. Diego Carrillo, Director de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Ortodoncista

Quito, mayo del 2013

**Universidad San Francisco de Quito**

**Colegio de Posgrados**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Comprobación del grado de confiabilidad del Análisis  
cefalométrico de Tatis realizado en radiografías panorámicas  
para determinar la discrepancia de Bolton anterior y total**

**Magdelys Fernández Guilarte**

Dr. Diego Carrillo, Especialista en Ortodoncia \_\_\_\_\_

Director de Tesis

Dra. Carolina Dueñas, Especialista en Ortodoncia \_\_\_\_\_

Miembro del Comité de Tesis

Dra. Cristina Oliveira, Especialista en Ortodoncia \_\_\_\_\_

Miembro del Comité de Tesis

Dr. Eduardo Acevedo, Especialista en Ortodoncia \_\_\_\_\_

Miembro del Comité de Tesis

Dr. Gerson Cabezas, Especialista en Ortodoncia \_\_\_\_\_

Director del Posgrado de Ortodoncia

Dr. Mauricio Tinajero, Especialista en Periodoncia \_\_\_\_\_

Director de Posgrados de Odontología

Dr. Fernando Sandoval. M.S.C \_\_\_\_\_

Decano de la Facultad de Odontología

Dr. Victor Viteri Breedy, Ph D \_\_\_\_\_

Decano del Colegio de Posgrado

## ©DERECHOS DEL AUTOR

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

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

---

Nombre: Magdelys Fernández Guilarte

Pasaporte 037090317

Fecha: Mayo 2013

## Dedicatoria

Principalmente a Dios y a la Virgen del Valle, porque sin ellos nada en esta vida sería posible.

A mis padres Alfredo Fernández y Daysy Guilarte ya que sin su apoyo y amor incondicional a lo largo de toda mi vida no hubiese podido llegar a donde hoy en día estoy y por estar siempre apoyándome en mis metas.

A mis hermanos, sobrinos, amigos y demás familiares por ser parte importante de mi vida.

Y en especial a mi amor y futuro esposo, Francisco Galfarsoro, por siempre apoyarme en todo lo que me propongo y nunca dejarme sola en nada, te amo mi vida.

## **Agradecimientos**

En primer lugar gracias a Dios y a mi Virgen del Valle por hacer de mi la persona que soy y darme mucha salud y entendimiento a lo largo de mi vida y carrera como profesional sin ellos nada sería posible.

A mi familia entera por apoyarme en las decisiones difíciles que he tomado en mi vida y demostrarme en todo momento que se sienten orgullosos de mis logros a pesar de las dificultades y sacrificios. Gracias a los mejores padres que la vida y Dios me pudo dar, mis hermanos Magdannys, Magdyn y Alfredo, y a mi futuro esposo Francisco Javier, a mis 5 sobrinos hermosos, mis amigos y demás familiares que de una u otra forma participaron en mis logros y metas.

A mis amigos venezolanos que desde lejos siempre me apoyaron y a mis compañeros de clases Gaby F, Helen, Juan, Mile, Gaby O y Jenny, los cuales fueron de gran apoyo a lo largo de todos mis estudios, en especial a mi compañera y amiga de habitación Gabriela Fuenmayor, por estar a mi lado en toda mi estadía fuera de mi país y apoyarme siempre en todo y ser más que una amiga una hermana, te quiero.

A José Maldonado y Jaimar Marín por su ayuda y comprensión a lo largo de mis estudios y hacerme sentir como en familia y compartir conmigo momentos únicos.

A la familia Rangel por darme apoyo incondicional durante mis últimos meses de estadía en el Ecuador, hacerme parte de su familia sin serlo de sangre, de verdad les agradezco todo su apoyo y el hacerme sentir como en casa y brindarme su amistad incondicional.

A mis profesores del posgrado de ortodoncia de la Universidad San Francisco de Quito por toda su dedicación y por enseñarme siempre sus conocimientos y por ser tan buenos profesionales.

A mi tutor de Tesis Diego Carrillo por su colaboración, ayuda, paciencia y por brindarme siempre sus conocimientos.

Al Dr. Gerson Cabezas, por ser tan amable y dejarme utilizar los archivos y equipos de su clínica, y a todo el personal de la Clínica de Ortodoncia Cabezas por su ayuda en la realización de mi tesis, en especial al Dr. David Gaviño por su ayuda en la recolección de las radiografías que utilice para mi estudio, gracias a todos.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar el grado de confiabilidad del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas para determinar la discrepancia de Bolton anterior y total. **Materiales y Metodología:** se usaron 50 modelos de estudio a los que se le realizó el análisis de discrepancia de Bolton y 50 radiografías panorámicas digitales de los mismos pacientes, a las cuales se les realizó el análisis de Tatis mediante el software computarizado (ORTHOKINETOR PLUS). Los resultados del análisis de discrepancia de Bolton obtenidos mediante ambos estudios se analizaron y compararon estadísticamente. **Resultados:** Después de realizar el análisis estadístico, los resultados obtenidos en el presente estudio de Bolton total y anterior en análisis de Tatis presentaron un 95% de confiabilidad con los datos obtenidos con el análisis de Bolton en modelos, es decir no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos estudios. **Conclusiones:** Basándonos en lo anteriormente expuesto se puede concluir que el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas digitales resulta confiable para determinar la discrepancia de Bolton Total y Anterior en la muestra estudiada.

Palabras claves: Análisis de Bolton, radiografías panorámicas, modelos de estudio, análisis de Tatis, ORTHOKINETOR PLUS.

## Abstract

The objective of the study is to compare the degree of reliability of the Tatis cephalometric analysis on panoramic radiographs to determine the anterior and total Bolton discrepancy. **Materials and Methods:** A Bolton discrepancy study was performed in 50 study casts, and the Tatis analysis by computer software (ORTHOKINETOR PLUS) was performed in 50 digital panoramic radiographs of the same patients. The results of the Bolton discrepancy study obtained in both studies were analyzed and compared statistically. **Results:** After a statistical analysis, the results of the anterior and total Bolton discrepancy analysis obtained in the present study by the Tatis analysis showed 95% reliability with the data obtained by the Bolton analysis made in study casts, therefore there was no statistically significant difference between the two studies. **Conclusions:** Based on the previously exposed it can be concluded that, in this study sample, the Tatis cephalometric analysis on digital panoramic radiographs is reliable for determining the Total and Anterior Bolton discrepancy.

Keywords: Bolton Analysis, panoramic radiography, study casts, Tatis analysis, ORTHOKINETIC PLUS.

## Tabla de Contenido

Portada	
Hoja de Aprobación	
Derechos del Autor	
Dedicatoria.....	5
Agradecimientos.....	6
Resumen .....	8
Abstract.....	9
Tabla de contenido.....	10
Lista de Figuras.....	13
Lista de Tablas.....	16
Lista de gráficos.....	17
1.- INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. Justificación.....	21
1.2. Objetivo General.....	22
1.3. Objetivos específicos.....	22
1.4. Hipótesis.....	23

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	24
2.1. Reseña Histórica.....	24
2.2. Radiografía Panorámica.....	25
2.3. Radiología Digital.....	26
2.4. Software ORTHOKINETOR PLUS.....	27
2.4.1. Utilidades del Software ORTHOKINETOR PLUS versión 1.0.139.....	28
2.5. Análisis radiográfico de Bolton en Tatis.....	30
2.5.1. Anterior.....	30
2.5.2. Posterior.....	31
2.5.2.1. Derecho.....	31
2.5.2.2. Izquierdo.....	32
2.5.3. Total.....	34
2.6. Análisis de espacio de Bolton.....	35
3. MARCO METODOLÓGICO.....	53
3.1. Selección muestra.....	53
3.2. Criterios de inclusión.....	54
3.3. Criterios de exclusión.....	55
4. METODOLOGÍA.....	56

4.1. Tipo de Estudio.....	56
4.2. Materiales.....	58
5. RESULTADOS.....	62
6. DISCUSIÓN.....	73
7. CONCLUSIONES.....	76
8. RECOMENDACIONES.....	77
9. BIBLIOGRAFÍA.....	78
10. ANEXOS.....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Software ORTHOKINETOR PLUS.....	27
Figura 2. (A)= Distancia de $L1_d$ a $L1_i$ o Diámetro M-D de incisivos superiores. (B)= Distancia de vértice cuspidéo canino inferior derecho ( $CI_d$ ) al izquierdo ( $CI_i$ ).....	30
Figura 3. (A)= Distancia del $L1_d$ a $C6s_d$ . (B) = Distancia de $Smi_d$ a $Ci_d$ .....	31
Figura 4. (A)= Distancia de $L1_i$ a $C6s_i$ . (B)= Distancia de $Smi_i$ a $CI_i$ .....	33
Figura 5. (A)= Distancia de $C6s_d$ a $C6s_i$ . (B)= Distancia de $Smi_i$ a $Smi_d$ .....	34
Figura 6. Análisis de tamaño dental de Bolton .....	38
Figura 7. Anchuras mesiodistales de dientes superiores para Bolton total.....	39
Figura 8. Anchuras mesiodistales de dientes inferiores para Bolton anterior.....	40
Figura 9. Regla de tres simple para determinar el tamaño dental Bolton Total....	41
Figura 10. Bolton de 6 dientes o Bolton anterior .....	42
Figura 11. Regla de tres simple para determinar el tamaño dental de Bolton anterior.....	43
Figura 12. Sobremordida causada por un exceso de material dentario superior al igual que cuando una caja la tapa tiene un tamaño mayor y cubre excesivamente el arco inferior.....	43

- Figura 13. Resalte acentuado por exceso de material dentario superior al ajustar la parte posterior de la tapa sobra material en la parte anterior.....44
- Figura 14. Sobremordida combinada con resalte acentuado y dependiendo de la magnitud de la discrepancia superior la tapa de caja además de cubrir la caja se proyecta más en el sector anterior.....44
- Figura 15. Casos en los que no hay ni sobremordida ni resalte ocurren porque el exceso de material dentario superior fue compensado con el apiñamiento anterosuperior, lo mismo que comprimir los bordes de tapa para que disminuya.....45
- Figura 16. Una desoclusión posterior causada por un exceso de material dentario superior, al ajustar la parte anterior de la tapa habrá una sobra en la parte posterior con clase III..... 45
- Figura 17. Visualización de una oclusión borde a borde causada por exceso de material dentario inferior, al igual que una caja cuando tiene dimensiones iguales no hay encaje del arco superior con el inferior.....46
- Figura 18. Visualización de diastemas en el arco superior que compensan el exceso de material dentario inferior, y para que haya el encaje la tapa tiene que ser piqueteada para que aumente.....46
- Figura 19. Visualización del apiñamiento en el arco inferior causado por exceso dentario inferior, lo mismo que comprimir una caja para que disminuya permitiendo con eso el encaje superior e inferior.....47

Figura 20. Visualización de una desoclusión posterior causada por un exceso de material dentario inferior, al arreglar la parte anterior de la tapa habrá una sobre en la parte posteroinferior con una Clase II.....	47
Figura 21. Desgaste interproximal con alta velocidad, para reducir un exceso de Bolton posterior.....	49
Figura 22. Proporciones Divinas Dentales.....	52
Figura 23. Radiografía Panorámica Digital. Cortesía de la Clínica Odontológica Cabezas.....	59
Figura 24. Modelos de Estudio. Cortesía de la Clínica Odontológica Cabezas....	59
Figura 25. Calibrador Digital para realizar Mediciones en modelos de estudio marca PITTSBURGH 4" modelo 47256.....	60
Figura 26. Software SPSS con el cálculo de la prueba de McNemar.....	62
Figura 27. Software SPSS con el cálculo de la prueba de McNemar para Tatis y análisis de Bolton.....	63

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Tabla de Recolección de datos y medidas.....	61
<b>Tabla 2.</b> McNemar Test en Tatis y modelos de estudio para Bolton anterior.....	65
<b>Tabla 3.</b> Aplicación de prueba estadística para Bolton anterior.....	67
<b>Tabla 4.</b> McNemar Testa en Tatis y modelos de estudio para Bolton Total.....	69
<b>Tabla 5.</b> Aplicación de prueba estadística para Bolton total.....	71

## Lista de gráficos

**Gráfico 1.** Resultados entre ambos métodos para Bolton anterior.....66

**Gráfico 2.** Resultados entre ambos métodos para Bolton total.....70

## 1. INTRODUCCIÓN

Los rayos X descubiertos por el profesor Wilhelm Conrad Röntgen en 1895 son de gran uso en la actualidad (Brazzini A, et al, 1996). Las imágenes con rayos X posibilitan la visualización de los tejidos óseos, y ayudan en el diagnóstico de las alteraciones anatómicas de los tejidos duros (Ceccotti S, et al, 2007).

La radiología es aplicada en la ortodoncia como herramienta para el correcto diagnóstico de las maloclusiones. Las radiografías que más se utilizan son la radiografía panorámica, radiografía cefálica lateral, radiografía antero-posterior y radiografías periapicales (Ceccotti S, et al, 2007).

Existen diversos métodos para realizar un diagnóstico en ortodoncia entre ellos las radiografías panorámicas, el análisis de los modelos de estudio y fotos, para así poder llegar a un buen plan de tratamiento ortodóncico

El análisis de espacio en modelos busca establecer una relación entre el tamaño de las bases óseas y el tamaño de los dientes de un individuo, y dando como resultado, una discrepancia negativa, positiva o nula (Vellini F, 2002).

El realizar un examen rápido de la discrepancia del tamaño de los dientes anteriores se hace comparando en sí el tamaño de los incisivos laterales maxilares con los mandibulares (González B, et al. 1993).

Bolton introdujo, en 1958, un análisis en donde hacía comparaciones de las anchuras mesiodistales totales de los arcos dentales hasta la superficie distal de los primeros molares. Evaluó en su estudio 55 casos con excelente oclusiones, de los cuales 44 habían sido tratados con ortodoncia sin extracciones y 11 no recibieron tratamiento (Freeman J, et al, 1996).

Bolton en su análisis no se preocupó por el tamaño de las bases óseas y se dedicó a estudiar los efectos interarcos de las discrepancias de los tamaños dentales, tomando en cuenta que exista un adecuado engranaje entre dientes superiores e inferiores, es necesario que exista una proporción perfecta entre la sumatoria del diámetro mayor de los dientes inferiores respecto a los superiores. Por ello Bolton creó un análisis donde a través de tablas y ejercicios matemáticos, establece el exceso dentario existente en uno de los arcos (González B, et al, 1993).

El análisis cefalométrico de Tatis para las radiografías panorámicas, utiliza mediciones y trazos con una serie de planos horizontales, verticales y diagonales que sirven de referencia para la medición lineal de las diferentes estructuras objeto del diagnóstico, con el propósito de realizar de manera sencilla, rápida y

económica diagnósticos diferenciales de discrepancias dentales, excesos o deficiencias dentales maxilares o mandibulares (Tatis N, 2007).

El éxito del tratamiento en ortodoncia es realizar un correcto diagnóstico el cual está basado en el análisis de una buena historia clínica, modelos de estudio, fotos y radiografías del paciente.

El análisis cefalométrico de Tatis es una nueva herramienta la cual ayuda al ortodoncista en la posibilidad de hacer diagnósticos de discrepancias dentarias o tamaño dental, así como también en otras áreas de la ortodoncia para llegar a un buen plan de tratamiento.

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

El uso de todas las nuevas tecnologías en ortodoncia nos ayuda a tomar decisiones más acertadas en la planificación de nuestros tratamientos. La utilización de herramientas como software de análisis cefalométrico facilita la detección de los puntos anatómicos, y además, ayudan a predecir los resultados que se pueden obtener con un tratamiento de ortodoncia, antes de comenzarlo. Las radiografías digitales pueden ser almacenadas en procesadores produciendo menos desechos tanto en su elaboración como en su archivado en comparación con los modelos de estudio. También es importante mencionar el grado de radiación al que es sometido el paciente, ya que para la toma de radiografías digitales es mucho menor la exposición a la radiación (Barrancos M, 2006).

La ventaja de este nuevo estudio con el análisis cefalométrico de Tatis nos facilita el diagnóstico del paciente, bajo la simplicidad, constituyendo una nueva herramienta para el ortodoncista ya que es un análisis nuevo para todos (Tatis D, 2007).

Con esta investigación, se podrán disminuir todos los costos para el paciente y se eliminarían la toma de registros adicionales que se utilizan como métodos diagnósticos para nuestro plan de tratamiento, se disminuiría el tiempo del proceso para el especialista por la toma de impresiones para modelos de estudios y el tiempo para llegar a los resultados de las mediciones.

## **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Determinar si el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías panorámicas digitales, permite la realización del análisis de Bolton total y anterior al igual que los obtenidos en modelos de estudio para evaluar la discrepancia dental.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar las mediciones obtenidas en cuanto al Bolton total y anterior con el análisis de Tatis y en modelos de estudio.
- Comprobar la confiabilidad del análisis de Tatis en radiografías panorámicas para determinar el Bolton total y anterior.
- Determinar si hay desvíos en las medidas obtenidas entre ambos métodos utilizando el Bolton total y anterior en modelos de estudio y en radiografías digitales con software de análisis radiográfico de Tatis.
- Evaluar la concordancia en cuanto a los resultados del exceso maxilar y mandibular en el análisis de Tatis y en modelos de estudio.

## **1.4 HIPÓTESIS.**

El análisis cefalométrico de Tatis realizado en radiografías panorámicas es un método confiable para realizar el análisis de Bolton total y anterior del paciente para evaluar la discrepancia entre dientes maxilares y mandibulares.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Reseña histórica

Wilhelm Conrad Roentgen, profesor de física teórica en Wurzburg, en el año 1895 descubrió una radiación capaz de atravesar la materia e impresionar una capa fotográfica, a la cual denominó rayos X (Cabezián R, et al, 2004).

El 14 de diciembre de 1895 el médico alemán Otto Walkhoff realizó la primera radiografía dental, lo cual permitió el uso y desarrollo continuo del rayo X como una herramienta para el diagnóstico de patologías asociadas a la cavidad oral (Cabezián R, et al, 2004).

Por la necesidad de obtener una imagen más completa de los maxilares para su evaluación surgió la radiografía panorámica. El principio del haz de radiación que se usó en una panorámica fue descrito en 1922 y por estudios e investigaciones experimentales en la década de 1950 se desarrollaron equipos panorámicos y ya para 1960 fueron comercializadas (Hallikainen D, 1996).

Es en el año 1980 donde se introduce el primer sistema digital directo para radiografías intraorales en la odontología (Wenzel G, 2002).

## 2.2 Radiografía panorámica

La radiografía panorámica también conocida como tomografía radial (ortopantomografía), es una imagen extraoral sencilla y tiene la ventaja de su bajo costo, fácil disponibilidad y brinda la posibilidad una visión única del paciente de varias estructuras maxilofaciales como maxilar superior e inferior, dientes y tejidos circundantes como huesos faciales, cóndilos y las partes del seno maxilar y nasal ésta también nos permite comparar asimetrías o simetrías de forma y tamaño de ambos lados de la cara de los pacientes (Cecotti S, et al, 2007)(Uribe G, 2004) (Malkoc S, et al; 2005)(Rushton V, 2009).

La radiografía panorámica es uno de los diversos registros usados para realizar un diagnóstico en ortodoncia, para la planificación del tratamiento ortodóncico, pero es muy sensible a la técnica o experiencia del operador. Según Schiff los errores más frecuentes en cuanto a la toma de las radiografías está en la posición del paciente para evitar distorsiones en la imagen final y además una buena panorámica debe cumplir con requerimientos de resolución y registren nitidez, contraste, densidad y diferenciación de las imágenes obtenidas para su lectura y estudio (Uribe G, 2004) (Mckee I, et al, 2001).

## 2.3 Radiología Digital

Hace más de un siglo cuando Roentgen descubrió los rayos X surgieron efectos perjudiciales por su uso indebido. En la aplicación de métodos de protección contra las radiaciones se desarrollaron nuevos equipos para disminuir la dosis de radiación a la que se exponen los individuos. Los primeros sistemas digitales surgieron aproximadamente en 1980. El tiempo de radiación se disminuye al 50% o 90% dependiendo del equipo. (Chimenos E, 2005)

En las últimas décadas el desarrollo de la radiología digital ha sido posible gracias a los progresos de la informática y de las telecomunicaciones que han permitido computadoras de alto rendimiento, sistemas de almacenamiento masivo adecuados a la gran cantidad de información generada, monitores de alta resolución, redes de alta velocidad, etc. La radiografía basada en la lectura de láminas fosforescentes tiene el inconveniente de precisar un tiempo similar al de la radiología tradicional para la obtención de la imagen. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado nuevos sistemas de captación que proporcionan imágenes en un tiempo mínimo y con una calidad mayor. (Chimenos E, 2005) (Barrancos M, 2006).

La radiografía digital disminuye la dosis de radiación un 80% en comparación con las películas convencionales, tiene la posibilidad de optimizar

las imágenes mediante software para mejorar la imagen y a su vez la obtención de la imagen es rápida lo que elimina el procesado de laboratorio. (Barrancos M, 2006).

## 2.4 Software ORTHOKINETOR Plus

1. Este software permite sistematizar el proceso inicial de planificación y diagnóstico y poder tener así control permanente a través del tiempo de la dinámica del tratamiento ortodóntico (Tatis D, 2007).
2. Este software fue desarrollado basándose en la filosofía diagnóstica de la visión Orthokinética la cual es basada en hacer diagnósticos anatómicos y funcionales, con eficiencia y eficacia bajo la simplicidad (Tatis D, 2007).

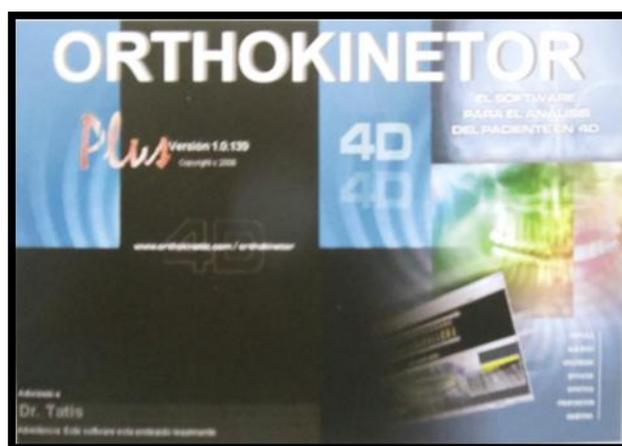


Figura 1. Tatis D (2007) Principios Fundamentales de la Filosofía Orthokinética. [Software computarizado ORTHOKINETOR PLUS para el trazado cefalométrico en radiografías panorámicas digitales]

### **El software ORTHOKINETOR PLUS permite (Tatis D, 2007):**

- Evaluación y planificación de movimientos en 3D de las estructuras dentarias.
- Comparar y controlar evoluciones en cualquier etapa del tratamiento ortodóntico.
- Integrar la anatomía y mecánica ocluso dentaria a la anatomía y función de las ATM.
- Programar tridimensionalmente todos los objetivos terapéuticos en términos de mecanoterapia para la posición final de las estructuras dentales.
- Análisis cefalométrico a través de radiografías cefálicas laterales.
- Análisis cefalométrico de Tatis a través de radiografías panorámica.

#### **2.4.1 Utilidades del Orthokinotor Plus versión 1.0.139 (Tatis D, 2007):**

- Diagnósticos verticales, sagitales y transversales de asimetrías en el maxilar y mandíbula.
- Analiza desviaciones funcionales y estructurales de la Mandíbula.
- Proporciones verticales y transversales de la cara.
- Estudia las relaciones maxilo-mandibulares.
- Posiciones mandibulares.
- Relaciones dentales caninas y molar.
- Análisis del biotipo.

- Simetría de las alturas alveolares.
- Control de anclaje.
- Planificación dental.
- Análisis y control de interferencias oclusales.
- Análisis de mordidas profundas, mordidas abiertas dentales y abiertas esqueléticas.
- Inclinação del plano oclusal.
- Análisis radiográfico de Bolton y análisis de vías aéreas.

El análisis cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica agrupa estructuras del sistema cráneo facial en cinco campos en la cual en cada uno se analiza de manera estática y dinámica las diferentes estructuras. Dentro del análisis del campo dental se estudian:

- Líneas medias, clase canina y molar.
- Control y verificación de anclaje
- Análisis de las interferencias y control vertical
- Inclinação del plano oclusal
- Y análisis radiográfico de Bolton

Evaluaremos dentro del campo dental el análisis radiográfico de Bolton. Para ello se trazan 58 puntos dentro de la radiografía panorámica para poder llegar a un resultado final a través de una hoja de diagnóstico de los 5 campos que se estudian en este software.

## 2.5 Análisis Radiográfico de Bolton en Tatis:

Este tipo de análisis se aplica en ausencia de apiñamiento dental, diastemas o rotaciones severas la cual es más aplicable en etapas de finalización del tratamiento ortodóncico (Tatis D, 2007).

Se describen los puntos utilizados para el estudio radiográfico de Bolton en radiografías panorámicas, detallando de manera sencilla la construcción de cada punto a utilizar (Tatis D, 2007).

### 2.5.1 Anterior (Tatis D, 2007):

- Normal:  $A = B$
- Exceso mandibular o deficiencia maxilar:  $A < B$
- Exceso maxilar o deficiencia mandibular:  $A > B$

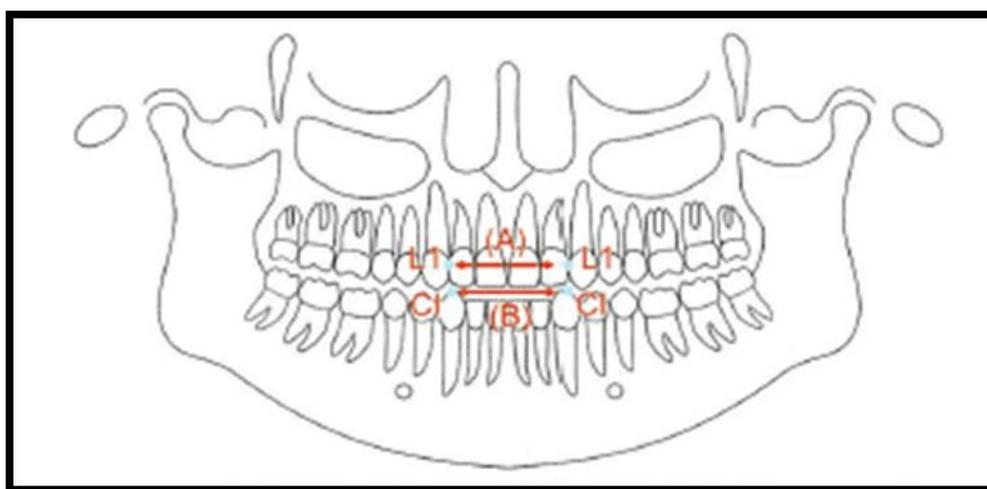


Figura 2. Tatis D (2007). Análisis Cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica. [(A)= Distancia de L1<sub>d</sub> a L1<sub>i</sub> ó Diámetro M-D de incisivos superiores.(B)= Distancia de vértice cuspídeo canino inferior derecho (Cl<sub>d</sub>) al izquierdo (Cl<sub>i</sub>)].

El punto L1 está ubicado en el contacto interdentario entre el canino y el incisivo lateral superior y puede ser izquierdo o derecho (Tatis D, 2007).

El punto CI está ubicado en el vértice cuspeo del canino inferior y es derecho o izquierdo (Tatis D, 2007).

## 2.5.2 Posterior:

### 2.5.2.1 Derecho (Tatis D, 2007):

- Normal:  $A = B$
- Exceso mandibular o deficiencia maxilar:  $A < B$
- Exceso maxilar o deficiencia mandibular:  $A > B$

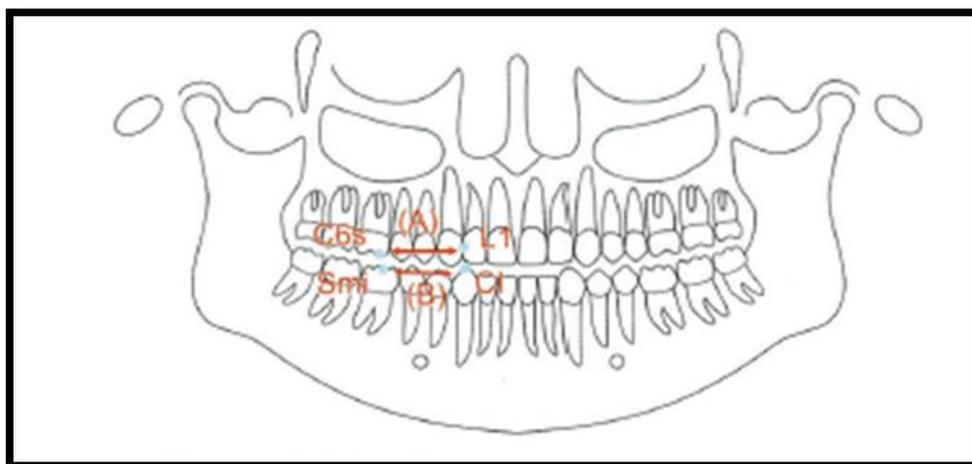


Figura 3. Tatis D (2007). Análisis Cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica. [(A)= Distancia del L1<sub>d</sub> a C6s<sub>d</sub>. (B) = Distancia de Smi<sub>d</sub> a Ci<sub>d</sub>].

El punto L1 es el punto ubicado en el contacto interdentario entre el canino y el incisivo lateral inferior (Tatis D, 2007).

El punto C6s es el vértice cuspídeo vestibular del primer molar superior (Tatis D, 2007).

El punto Smi está ubicado en el surco mesial vestibular del molar inferior (Tatis D, 2007).

El punto CI está ubicado en el vértice cuspídeo del canino inferior (Tatis D, 2007).

#### **2.5.2.2 Izquierdo (Tatis D, 2007):**

- Normal:  $A = B$
- Exceso mandibular o deficiencia maxilar:  $A < B$
- Exceso maxilar o deficiencia mandibular:  $A > B$

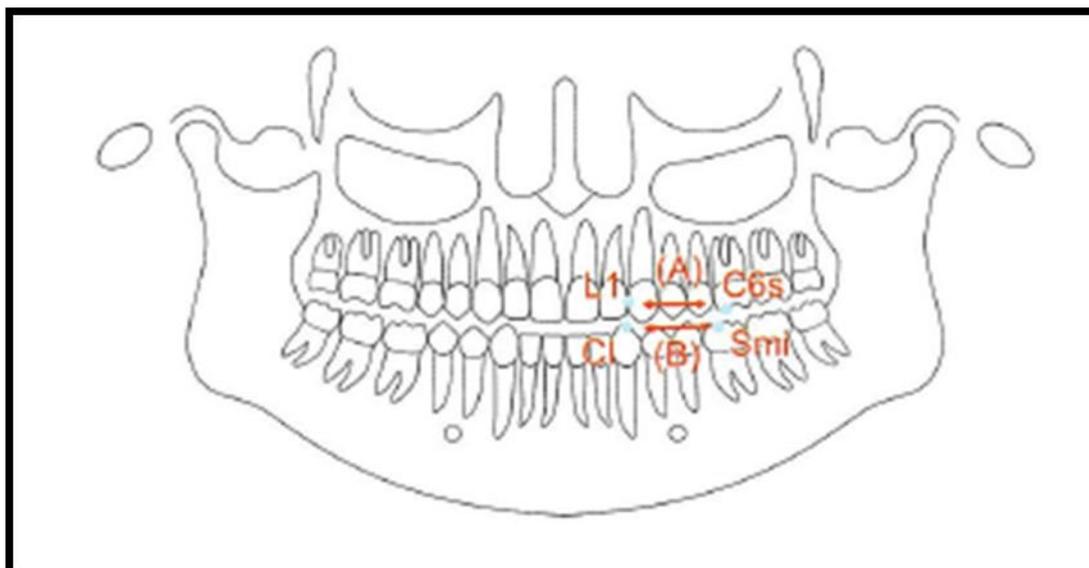


Figura 4. Tatis D (2007). Análisis Cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica. [(A)= Distancia de L1<sub>i</sub> a C6s<sub>i</sub>. (B)= Distancia de Smi<sub>i</sub> a Cl<sub>i</sub>]

El punto L1 es el ubicado en el punto de contacto interdentario entre el canino y el incisivo lateral superior (Tatis D, 2007).

El punto C6s es el vértice cuspídeo mesiovestibular del primer molar superior (Tatis D, 2007).

El punto Smi es el ubicado en el surco mesial vestibular del molar inferior (Tatis D, 2007).

El punto  $Cl_i$  está ubicado en el vértice cuspídeo del canino inferior izquierdo (Tatis D, 2007).

### 2.5.3 Total (Tatis D, 2007):

- Normal:  $A = B$
- Exceso mandibular o deficiencia maxilar:  $A < B$
- Exceso maxilar o deficiencia mandibular:  $A > B$

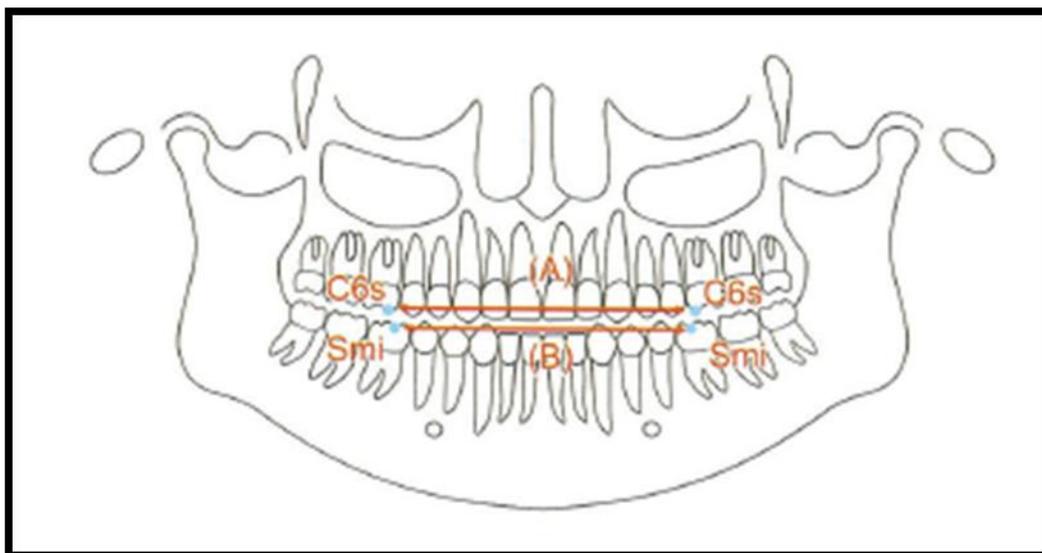


Figura 5. Tatis D (2007). Análisis Cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica. [(A)= Distancia de  $C6s_d$  a  $C6s_i$ . (B)= Distancia de  $Smi_i$  a  $Smi_d$ ]

El punto  $C6_s$  es el vértice cuspídeo mesovestibular del primer molar superior y puede ser derecho o izquierdo. El punto  $C6_i$  es el vértice cuspídeo

mesovestibular del primer molar inferior y puede ser derecho e izquierdo (Tatis D, 2007).

El punto Smi está ubicado en el surco mesial vestibular del primer molar inferior y este puede ser izquierdo y derecho (Tatis D, 2007).

## **2.6 Análisis de espacio de Bolton**

Uno de los primeros investigadores que se interesan en el tema del tamaño de los dientes fue GV. Black, quien a finales del siglo XIX midió una gran cantidad de dientes humanos. A partir de estas mediciones se elaboraron tablas con varias cifras, que fueron útiles y que siguen siendo importantes en la actualidad (Bolton W., 1958).

Ballard en 1944 estudió la asimetría en el tamaño de los dientes, el midió los dientes en 500 modelos y los comparó con el diámetro mesiodistal de cada diente con respecto a su homólogo. El 90% de la muestra demostró una discrepancia de derecha a izquierda en 0.25mm o más. El adujo, que cuando exista una falta de balance será necesario un ligero desgaste de las superficies proximales sobretodo en el segmento anterior (Bolton W., 1958).

Neff, utilizando 200 casos, midió en milímetros, los diámetros mesiodistales, tanto de los dientes anteriores maxilares, como de los

mandibulares. Entonces llegó a la conclusión del “coeficiente anterior” dividiendo la sumatoria mandibular para la sumatoria maxilar (Bolton W., 1958).

Ballard y Wyle proporcionaron un método de cálculo del ancho mesiodistal de los caninos y premolares mandibulares no erupcionados. Este procedimiento fue ideado para ser utilizado junto con el análisis de Nance en el caso del análisis en dentición mixta, en el cual la medición de estos dientes, canino y premolares, son tomadas de la radiografía (Bolton W., 1958).

Bolton introdujo en su análisis en 1958, un estudio de comparaciones de las anchuras mesiodistales totales de los arcos dentales hasta la superficie distal de los primeros molares. Bolton en su estudio evaluó 55 casos con excelente oclusiones, de los cuales 44 habían sido tratados con ortodoncia sin extracciones y 11 no recibieron tratamiento. Llegar a un diagnóstico lleva tiempo y esto motivó a Bolton a desarrollar un análisis del tamaño de dientes que prediga la oclusión de los dientes superiores e inferiores cuando la meta es lograr una oclusión Clase I sin extracciones de premolares al final del tratamiento (Freeman J., 1996) (Staley R, 2012).

El análisis de Bolton es un procedimiento que determina la proporción que existe entre la suma de los diámetros mesiodistales de los doce dientes anteriores inferiores (de primer molar a primer molar) y la suma de los diámetros de sus homólogos, lo que se denomina relación total. También permite tener la

proporción entre la suma de los anchos mesiodistales de los seis dientes anteriores tanto superiores como inferiores, lo que se denomina relación anterior (Gregoret J, 2003) (Staley R., 2012).

Bolton seleccionó casos con una oclusión correcta, incluyendo una determinación en lo que respecta al diámetro mesiodistal de cada uno de los dientes, medidas de segmentos bucales, así como también el grado de Overbite y Overjet, el ángulo tanto del incisivo central mandibular como del incisivo central maxilar, longitud del incisivo central y alturas cuspídeas (Bolton W., 1958).

Las cifras del tamaño de los dientes, fue comparado con lo publicado por Black y Ballard y los resultados de estos estaban en relación (Bolton W., 1958).

Para la realización de la medición Bolton utilizó una aguja con una punta de 3 pulgadas, para determinar el diámetro mesiodistal de los 12 dientes de primer molar a primer molar en cada caso, y excluyó segundos y terceros molares. (Bolton W., 1958) (Gregoret J, 2003).

Se midió el ancho mesiodistal de los 12 dientes maxilares, de los primeros molares permanentes derecho a los primeros molares permanentes izquierdos, y fueron comparados con la suma derivada de los 12 dientes mandibulares (Gregoret J, 2003) (Bolton W., 1958) (Uribe R, 2010) (Gurkeerat S, 2009).

La relación total se obtiene dividiendo la suma de los anchos de los doce dientes inferiores con la suma de los doce dientes superiores y esto se multiplica por cien. El resultado debe ser un promedio de 91.3 de correlación, lo que llamaremos “la relación total” (Bolton W., 1958) (Uribe R, 2010) (Gregoret J, 2003) (Gurkeerat S, 2009).

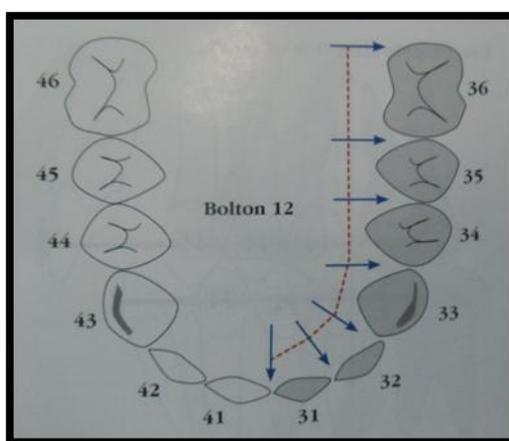


Figura 6. Uribe Restrepo G. (2010) Ortodoncia Teoría y Clínica. [Análisis de tamaño dental de Bolton].

Cuando los 12 dientes maxilares fueron comparados con los 12 dientes mandibulares en relación se obtuvo (Bolton W., 1958):

$$\frac{\sum \text{Mandibular 12 piezas} \times 100}{\sum \text{Maxilar 12 piezas}} = \text{Proporción total}$$

$$\sum \text{Maxilar 12 piezas}$$



Figura 7. Gurkeerat Singh (2009) Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento. [Anchuras mesiodistales de dientes superiores para Bolton total].

La relación anterior se obtiene dividiendo la suma de los anchos de los seis dientes inferiores con la suma de los seis dientes superiores y esto se multiplica por cien. El resultado debe ser un promedio de 77,2 de correlación, lo que llamaremos “la relación anterior” (Bolton W., 1958) (Uribe R, 2010) (Gregoret J, 2003) (Gurkeerat S, 2009).

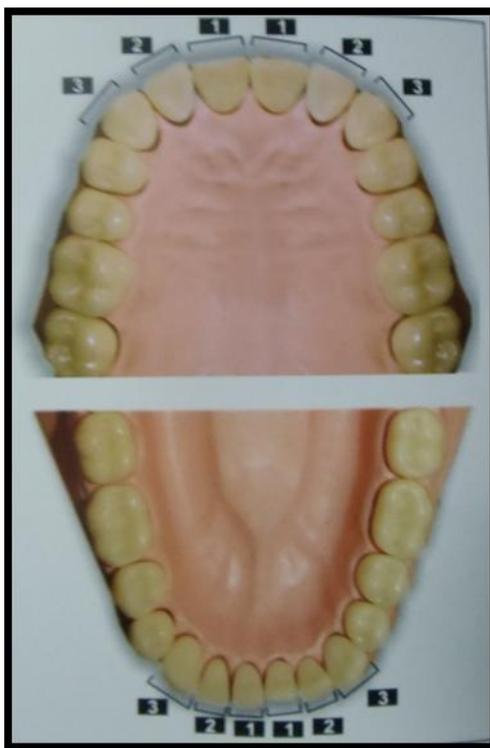


Figura 8. Gurkeerat Singh (2009) Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento. [Anchuras mesiodistales de dientes inferiores para Bolton anterior].

Hubo hallazgos para la relación total, con una media de  $91,3 \pm 0,26$  y un coeficiente de variación de 2.09% respectivamente (Bolton W., 1958).

Si el resultado es mayor a 91,3 esto nos indica que existe un exceso dental de los 12 dientes mandibulares o una deficiencia de los 12 dientes maxilares, y si el resultado es menor a 91,3 nos indicara que hay un exceso de material dentario en los 12 dientes maxilares o un déficit de los 12 dientes mandibulares (Uribe G., 2004).

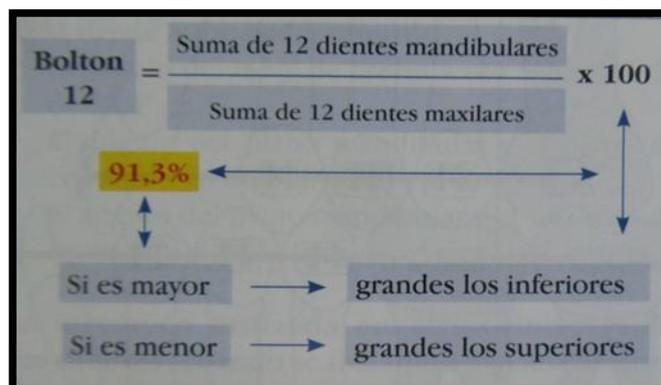


Figura 9. Uribe Restrepo G. (2010) Ortodoncia Teoría y Clínica. [Regla de tres simple para determinar el tamaño dental de Bolton Total].

Comparando los 6 dientes anteriores maxilares y los 6 dientes anteriores mandibulares, se encontró una relación similar, así (Bolton W., 1958):

$$\frac{\sum \text{Mandibular 6 piezas} \times 100}{\sum \text{Maxilar 6 piezas}} = \text{proporción del segmento anterior}$$

$$\sum \text{Maxilar 6 piezas}$$

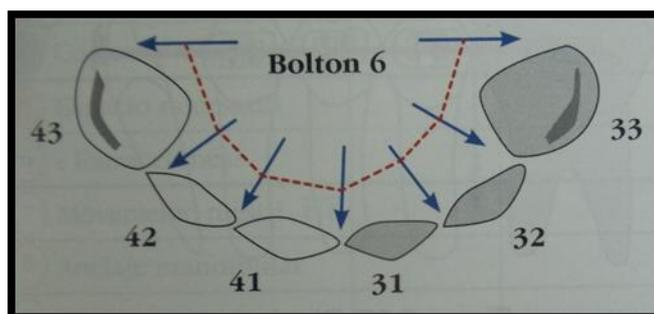


Figura 10. Uribe Restrepo G. (2010) Ortodoncia Teoría y Clínica. [Bolton de 6 dientes o Bolton anterior].

Igualmente, hubo hallazgos donde, la media fue de  $77.2 \pm 0.22$ , la desviación estándar fue de 1.65 con un coeficiente de variación de 2.14%. (Bolton W., 1958).

Si el resultado es mayor a 77,2 nos indicara que existe un exceso de material dental en los 6 dientes inferiores o déficit en los dientes anteriores superiores. Si el resultado es menor a 77,2 nos indica que hay un exceso de material dental en los 6 dientes anteriores maxilares o déficit de los 6 dientes anteriores mandibulares (Bolton W., 1958).

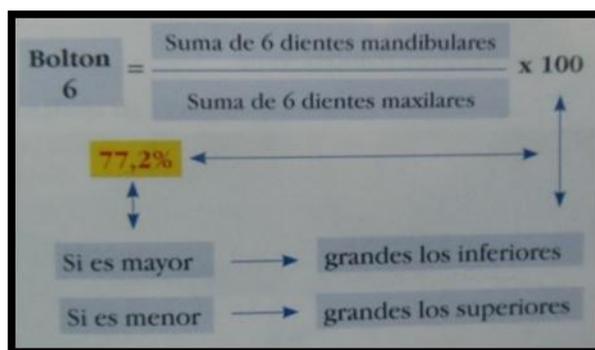


Figura 11. Uribe Restrepo G. (2010) Ortodoncia Teoría y Clínica. [Regla de tres simple para determinar el tamaño dental de Bolton anterior].

Cuando existen discrepancias entre los dientes superiores e inferiores podríamos encontrar distintas desarmonías en las arcadas tanto dando como resultados diversos casos (Vellini F, 2002):

- Se podría ver una mordida profunda o un overbite aumentado (Vellini F, 2002).

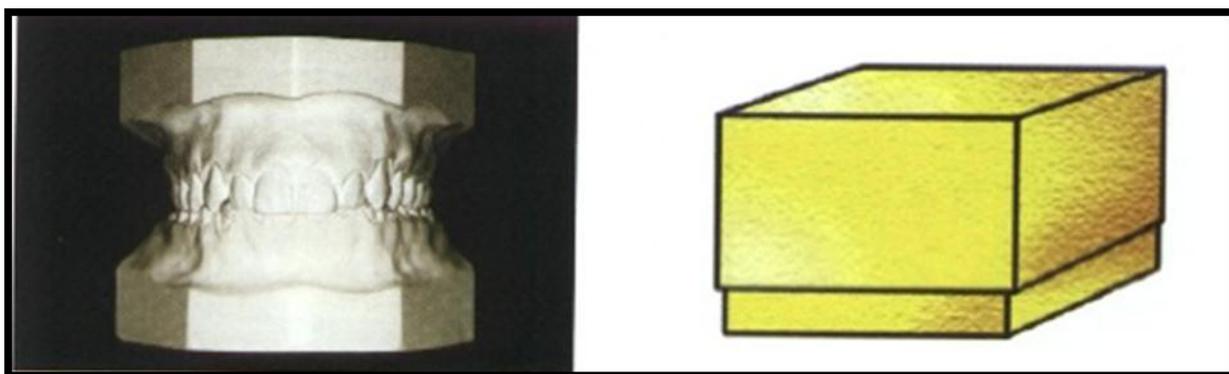


Figura 12. Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Sobremordida causada por un exceso de material dentario superior al igual que cuando una caja la tapa tiene un tamaño mayor y cubre excesivamente el arco inferior].

- Otra desarmonía sería un resalte u overjet acentuado(Vellini F, 2002):

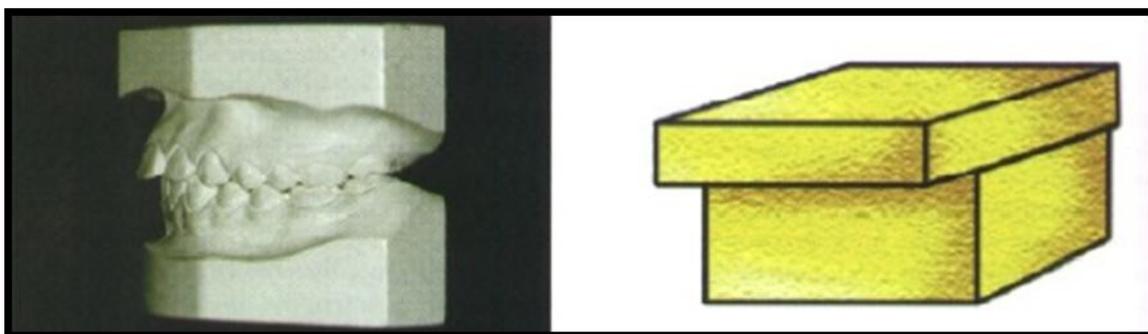


Figura13.Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Resalte acentuado por exceso de material dentario superior al ajustar la parte posterior de la tapa sobre material en la parte anterior].

- Puede ocurrir una combinación entre resalte y sobremordida (Vellini F, 2002).

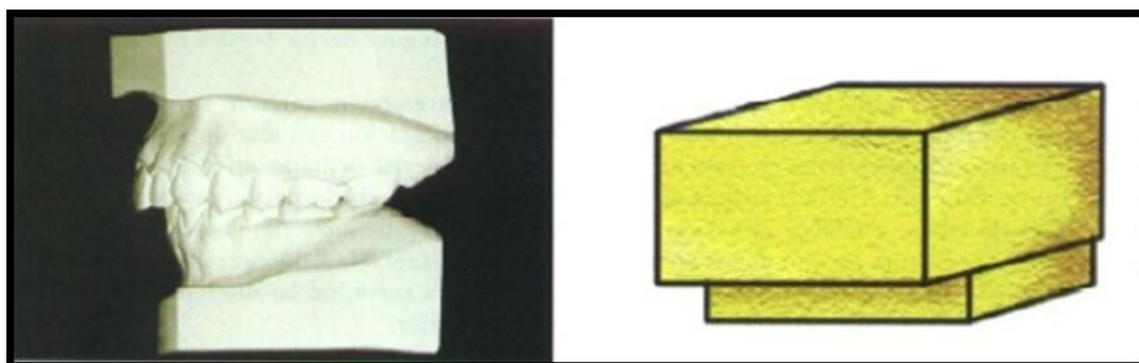


Figura 14.Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Sobremordida combinada con resalte acentuado y dependiendo de la magnitud de la discrepancia superior la tapa de caja además de cubrir la caja se proyecta más en el sector anterior].

- Un apiñamiento anterosuperior (Vellini F, 2002).

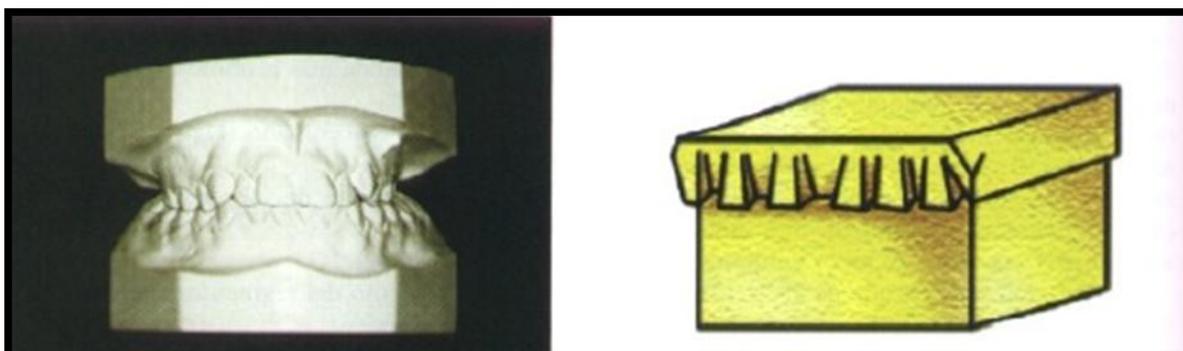


Figura 15. Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Casos en los que no hay ni sobremordida ni resalte ocurren porque el exceso de material dentario superior fue compensado con el apiñamiento anterosuperior, lo mismo que comprimir los bordes de tapa para que disminuya].

- Y una oclusión no adecuada en el sector posterior (Vellini F, 2002).

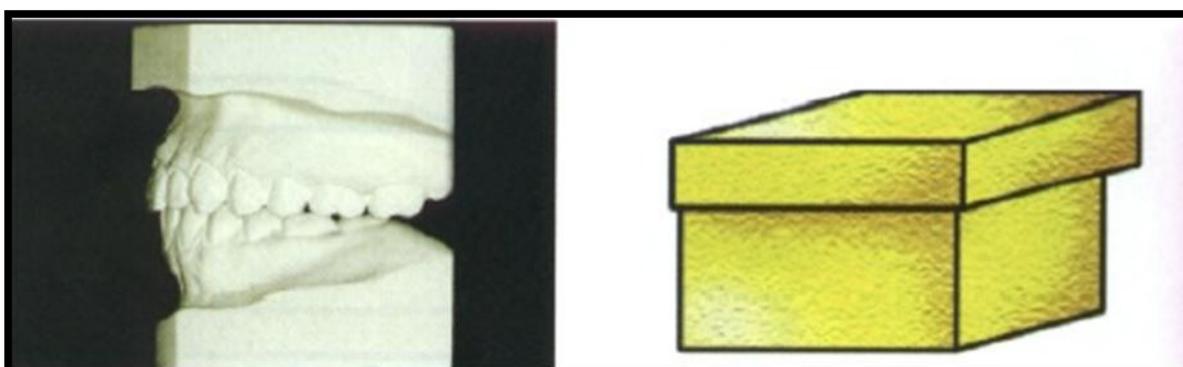


Figura 16. Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Una desoclusión posterior causada por un exceso de material dentario superior, al ajustar la parte anterior de la tapa habrá una sobra en la parte posterior con clase III].

Pero a lo contrario si tenemos un exceso de material dentario en los dientes anteroinferiores puede ocurrir distintas desarmonías (Vellini F, 2002):

- Puede existir una relación borde a borde (Vellini F, 2002).

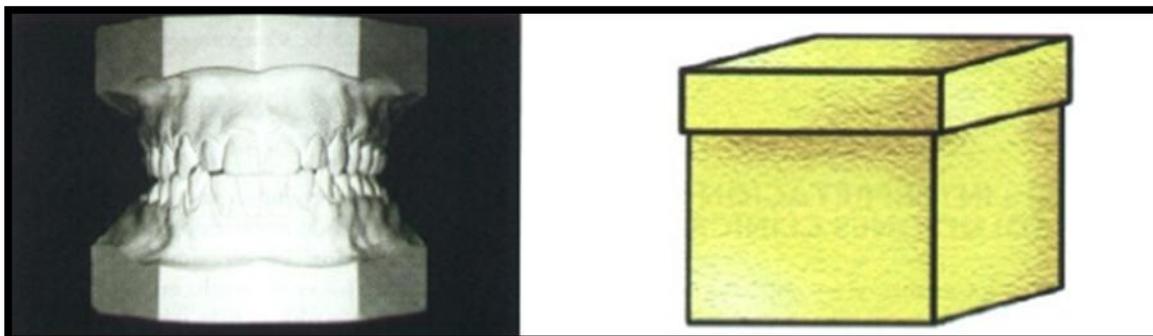


Figura 17. Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Visualización de una oclusión borde a borde causada por exceso de material dentario inferior, al igual que una caja cuando tiene dimensiones iguales no hay encaje del arco superior con el inferior].

- Diastemas o espacios en los dientes anterosuperiores (Vellini F, 2002).

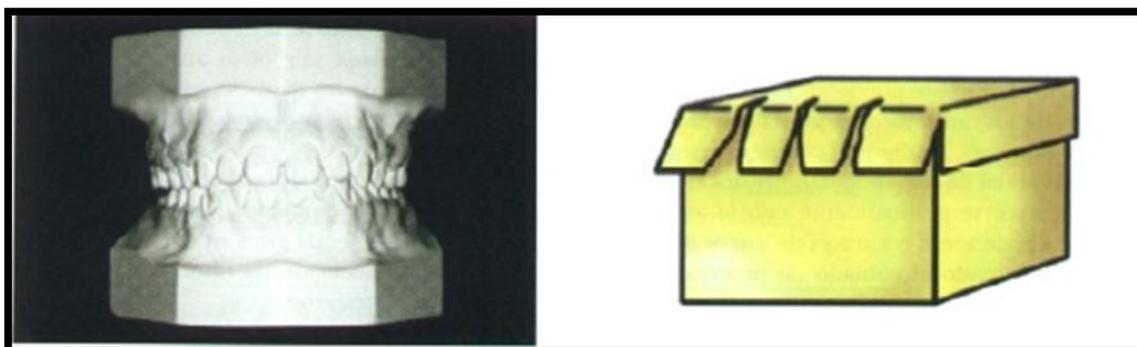


Figura 18. Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Visualización de diastemas en el arco superior que compensan el exceso de material dentario inferior, y para que haya el encaje la tapa tiene que ser piqueteada para que aumente].

- Apiñamiento anteroinferior (Vellini F, 2002).

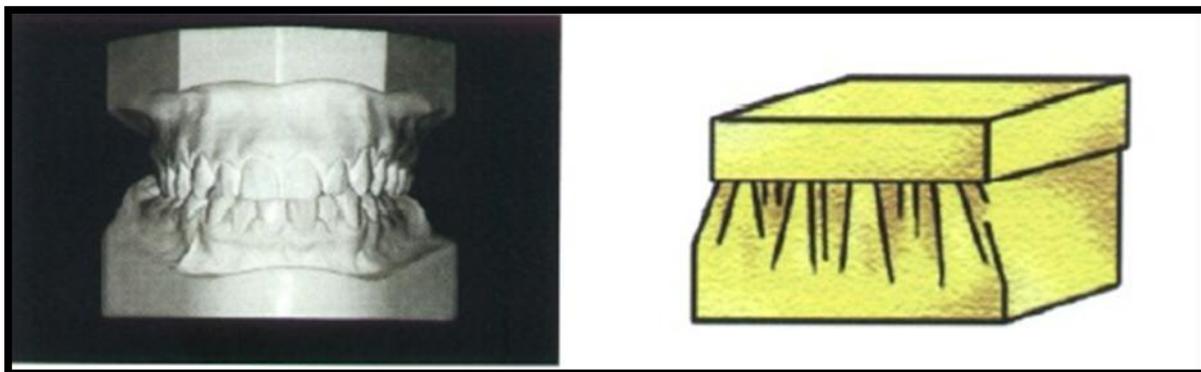


Figura 19. Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Visualización del apiñamiento en el arco inferior causado por exceso dentario inferior, lo mismo que comprimir una caja para que disminuya permitiendo con eso el encaje superior e inferior].

- O una mala relación de los segmentos posteriores (Vellini F, 2002).

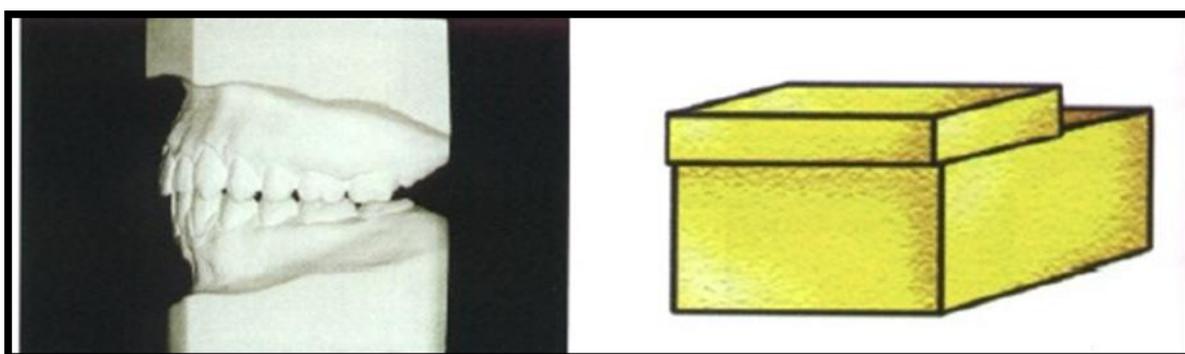


Figura 20. Vellini F (2002) Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. [Visualización de una desoclusión posterior causada por un exceso de material dentario inferior, al arreglar la parte anterior de la tapa habrá una sobre en la parte posteroinferior con una Clase II].

Wayne Bolton señaló que la extracción de uno o varios dientes depende de la proporción de material dentario entre el maxilar y la mandíbula, para así lograr una buena e ideal intercuspidadación, sobremordida horizontal y vertical, y una alineación ideal de los dientes (Gurkeerat S, 2009).

Cualquier discrepancia de Bolton ya sea exceso o deficiencia de material dentario afecta directamente a la oclusión y esto impide que exista una máxima intercuspidadación, pudiéndose verse afectada también la coincidencia de líneas medias, overjet y overbite, relación canina y molar e incluso la dimensión transversal de los arcos dentarios (Zamora C., 2010).

Para tener una buena relación dental entre las arcadas, la cantidad de material dentario de los dientes superiores deben aproximarse a las proporciones ideales al compararse con el material dentario de la arcada inferior (Gurkeerat S, 2009).

Cuando al realizar un análisis de modelos se encuentra un exceso de material dentario sea en el arco superior o en el inferior, una alternativa sería el desgaste interproximal, es posible hacer desgastes en el esmalte hasta 4 mm en total en los dientes anteroinferiores sin causar daño a las piezas dentales (Vellini F, 2002).

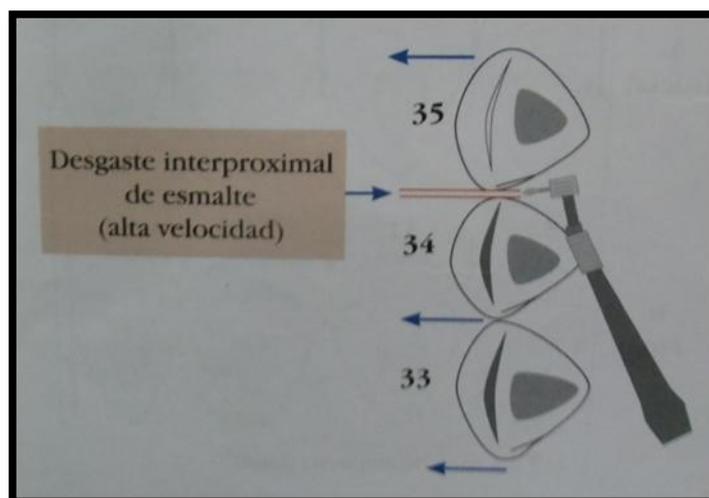


Figura 21. Uribe Restrepo G. (2010) Ortodoncia Teoría y Clínica. [Desgaste interproximal con alta velocidad, para reducir un exceso de Bolton posterior].

En los dientes superiores puede ser mayor el desgaste interproximal debido a que en la zona de los caninos hay mayor espesor de esmalte, y a que podría extenderse hasta la parte mesial de los primeros premolares (Vellini F, 2002).

Cuando existe una discrepancia dentaria con un exceso de material dentario mayor a los 4 mm en la mandíbula una opción sería la extracción de un incisivo inferior, pero esta opción va a depender totalmente de la extracción o no de los premolares dada por otros análisis de espacio que estudian el tamaño de los dientes con respecto a las bases óseas y también con respecto a la discrepancia cefalométrica (Vellini F, 2002).

El análisis de Bolton ayuda a seleccionar opciones del tratamiento dependiendo del exceso o déficit de material dentario el cual puede incluir extracciones de un incisivo, de premolares y hasta un desgaste interproximal. Dicho análisis nos sirve de gran ayuda para evaluar y seleccionar las diferentes combinaciones y opciones del tratamiento, es por ello que es de suma importancia un buen diagnóstico y planificación en donde el análisis de Bolton debe ser parte de la documentación e historia clínica en ortodoncia (Vellini F, 2002).

### **Desventajas del Análisis de Bolton.**

- El análisis de Bolton estudio fué realizado en una población específica y las proporciones que se obtuvieron no tiene que ser aplicables a otras poblaciones (Gurkeerat S, 2009).
- Bolton no toma en cuenta el dimorfismo sexual en los anchos de los caninos de la arcada superior (Gurkeerat S, 2009).

En vista que el análisis de Bolton evalúa y estudia las discrepancias dentales entre dientes maxilares y mandibulares es necesario conocer o relacionarlo con las proporciones divinas dentales.

Una dentición perfecta de dientes sanos, grandes y bien alineados, no solo manifiesta una buena estética, sino que indica salud general y de vitalidad. Una sonrisa radiante descubre un alto grado de bienestar psicológico. El aspecto estético de la sonrisa depende fundamentalmente de la simetría y proporcionalidad de los dientes superiores e inferiores. Los dientes asimétricos o que no guardan proporción con los dientes circundantes, alteran la sensación de equilibrio y armonía esenciales para una estética ideal (Marcuschamer M, 2003).

Marcuschamer sugirió el empleo de la proporción áurea para establecer, desde el inicio del tratamiento de ortodoncia, la proporción entre la cantidad de tejido dentario de ambas arcadas. Este principio permite que al culminar el tratamiento, el paciente presente un resultado estético y funcional adecuado, similar al método que sugerido por Bolton. Cualquier desproporción en el tamaño de la dentición superior con respecto a la inferior impide lograr una normoclusión al final del tratamiento ortodóncico. El desequilibrio en esta relación suele manifestarse en las fases finales del tratamiento, que imposibilita el logro de una correcta relación interoclusal, especialmente la relación canina, así como la corrección del resalte o relación molar ( Marcuschamer M, 2003).

Son encontradas relaciones en las que el ancho de los incisivos superiores está en relación con el ancho de los incisivos centrales inferiores. Otras proporciones divinas son encontradas en el maxilar inferior donde se toma el ancho mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores en vista frontal, los cuales se encuentran en proporción divina con la distancia intercuspídea de los caninos superiores. (Reyes M, et al, 2001).

Otro grupo de proporciones divinas es si se toma el ancho intercanino inferior y el ancho intermolar a nivel de cúspides mesiovestibulares de los primeros molares mandibulares (Reyes M, et al, 2001).

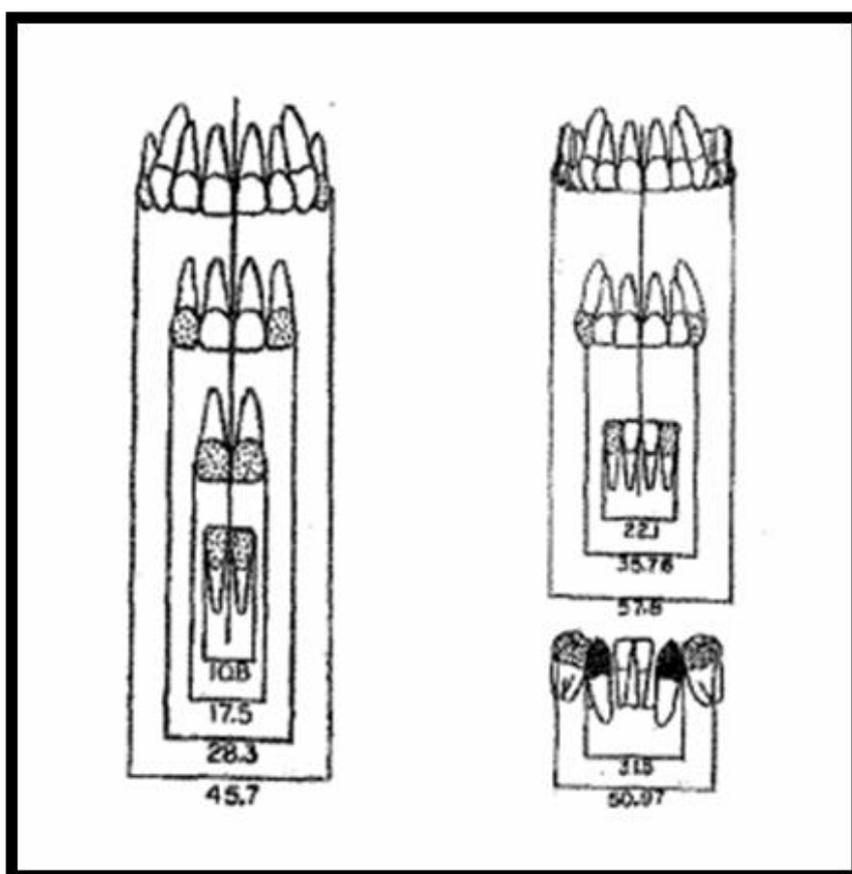


Figura 22. Reyes M. Ledezma M. (2001) [Proporciones divinas dentales].

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA:**

Fueron seleccionadas radiografías panorámicas y modelos de yeso de pacientes del archivo de la Clínica Odontológica Cabezas tomando en cuenta diversos criterios de inclusión y exclusión, la muestra comprende 50 radiografías y 50 modelos de estudio de pacientes en edades comprendidas entre los 14 y 45 años de edad.

Se tomó en cuenta para el estudio los 12 dientes maxilares y mandibulares para el Bolton total y de canino a canino para el Bolton Anterior.

Las radiografías panorámicas digitales y modelos de estudio realizados en yeso de ortodoncia a través de toma de impresiones con alginato fueron recolectadas de la clínica Odontológica Cabezas de un banco de muestras ya existente y los mismos son usados como examen de rutina en pacientes atendidos en dicha clínica.

### 3.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Radiografías panorámicas digitales y modelos de estudio del mismo paciente que hayan sido tomadas el mismo día y por el mismo operador.
- Radiografías y modelos de estudio de pacientes que presentan dentición permanente, sin ausencias dentarias ni restauraciones que incluyan las superficies proximales o de los dientes incluidos en el estudio, ni que presenten apiñamientos severos, diastemas o rotaciones.
- Radiografías panorámicas digitales que cumplan con los requisitos imagenológicos ideales como adecuada definición de estructuras, nitidez, contraste y resolución.
- Modelos que cumplan las características básicas de vaciado, que no se encuentren fracturados, con imperfecciones que no nos permitan hacer las mediciones necesarias.

### 3.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Radiografías y modelos de personas con dentición primaria o mixta.
  
- Radiografías y modelos de estudio de pacientes con restauraciones en los dientes necesarios para el estudio.
  
- Radiografías y modelos de estudio que presenten dientes con rotaciones severas y apiñamientos severos.
  
- Radiografías y modelos no tomadas en el centro radiológico Cabezas, por el mismo operador.
  
- Radiografías que no cumplan los criterios imagenológico ideales como adecuada definición, contraste, nitidez y resolución.
  
- Modelos que no cumplan las características básicas de vaciado, que se encuentren fracturados, con imperfecciones que no nos permitan hacer las mediciones necesarias, y modelos que no estén hechos con yeso blanco de ortodoncia.
  
- Radiografías y modelos con ausencias de piezas dentales que estén incluidas en el estudio.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

Este estudio es de tipo analítico, por la manipulación de 2 variantes no comprobadas, en condiciones controladas. También el estudio es de tipo comparativo ya que se comparan dos tipos de estudios o análisis para verificar las coincidencias de ambos en los resultados a obtener.

El estudio comprendió la utilización de 50 radiografías panorámicas digitales en máxima intercuspidadación y 50 modelos de estudio del mismo paciente, según los criterios de exclusión y de inclusión, tomadas de la base de datos de la Clínica Cabezas. Para la toma de las 50 radiografías panorámicas digitales se utilizó el equipo de marca JJ Morita y modelo Veraviewepocs 2D. Las radiografías fueron realizadas por el mismo operador, al igual que para los 50 modelos de estudio realizados en yeso de ortodoncia de cada paciente.

Posteriormente la muestra a utilizar se almacenó en el equipo tipo Desktop de marca Apple. Se realizó el análisis en radiografías panorámicas en máxima intercuspidadación con el software ORTHOKINETOR PLUS. El proceso de trazado

de las 50 radiografías fue realizado por el mismo operador para evitar errores sistemáticos y asegurar la precisión de las medidas.

Los resultados obtenidos en panorámicas y de las mediciones manuales de los modelos de estudio se almacenaron en hojas de cálculo de Excel, y se compararon los datos obtenidos mediante análisis estadísticos y pruebas de homogeneidad.

Las radiografías obtenidas digitalmente fueron almacenadas e importadas en el software de análisis cefalométrico seleccionado. Los modelos de estudio fueron etiquetados y enumerados según la cantidad de pacientes sin importar la edad de los mismos y fueron medidos con un calibrador digital para obtener cifras exactas. Toda la muestra que se utilizó existe en la Clínica Odontológica Cabezas y cumplieron con todos criterios de inclusión y exclusión, necesarios para el estudio. Estas muestras se encuentran disponibles para la investigación el cual se empezó a estudiar en marzo del 2013 con la aprobación del comité de Bioética de la Universidad San Francisco.

Para el análisis de los resultados obtenidos se utilizó el estudio estadístico McNemar. Es una prueba no paramétrica de comparación de proporciones para dos muestras relacionadas (Siegel S, et al, 1995)(Martinez M, et al, 2009).

## 4.2 MATERIALES

Se comenzó a recolectar los 50 modelos de estudio según los criterios de inclusión y exclusión, fueron enumerados y etiquetados, las radiografías digitales se calibraron en el software ORTHOKINETOR PLUS y se trazaron los 58 puntos radiográficos, al trazar dichos puntos el programa alojó una hoja donde describe el diagnóstico el paciente en diferentes campos. El campo dental es el que tomamos de referencia para evaluar el Bolton total y anterior. Después de haber tenido la hoja diagnóstica todos los resultados alojados para el Bolton se trasladaron a tablas de Excel. Al mismo tiempo se midieron los anchos mesio distales en los modelos de estudio de los mismos pacientes y se hicieron los cálculos matemáticos según el análisis de Bolton total y anterior, los resultados se almacenaron en las mismas tablas de Excel.

Cuando ya se recolectaron todos los datos de las 50 radiografías y modelos de estudio se compararon los resultados estadísticamente según el método McNemar.

Para la realización del estudio se contó con diversos materiales:

- 50 radiografías panorámicas digitales en máxima intercuspidadación de pacientes que hayan sido tomadas en la clínica de Ortodoncia Cabezas y recolectadas del archivo de historias de dicha clínica y fueron tomadas por el mismo operador.

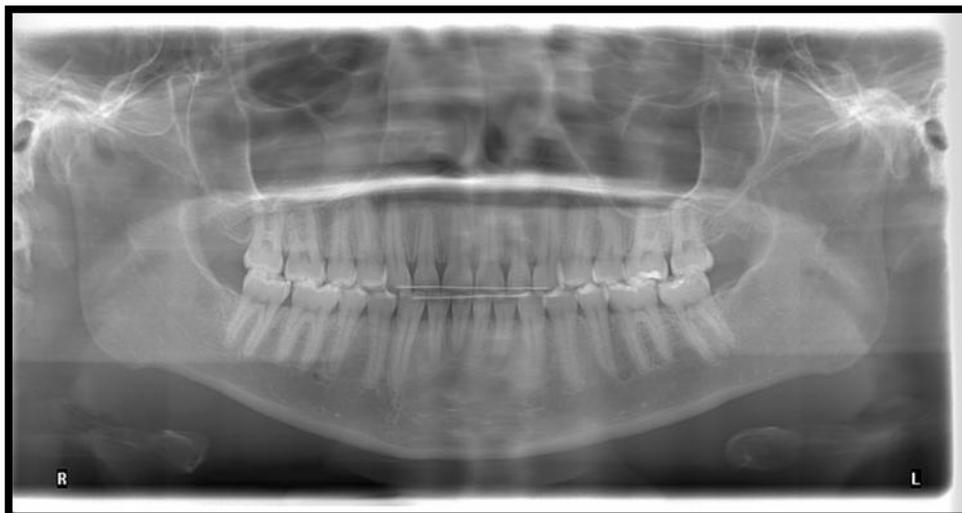


Figura 23. Fuente Propia [Radiografía Panorámica Digital. Cortesía de la Clínica Odontológica Cabezas]

- 50 modelos de estudio hechos a los mismos pacientes en la clínica de Ortodoncia Cabezas tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Estos modelos de estudio fueron realizados de yeso blanco de ortodoncia y se encuentran archivados en la clínica odontológica Cabezas.

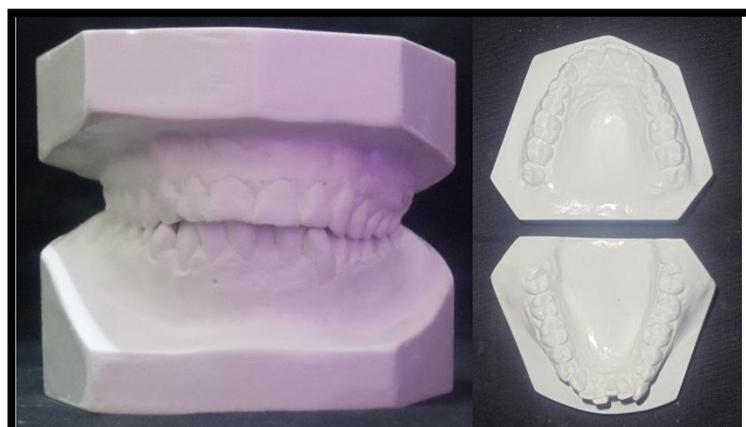


Figura 24. Fuente propia. [Modelos de Estudio Cortesía de la Clínica Odontológica Cabezas]

- Aparato de Radiografía marca JJ Morita Modelo Veraviewepocs.
- Computadora modelo I Mac OSX 10.1.
- Software computarizado ORTHOKINETOR PLUS para el trazado cefalométrico en radiografías panorámicas digitales.
- Calibrador digital para realizar mediciones de anchos mesiodistales en modelos de estudio marca PITTSBURGH 4" modelo 47256.



Figura 25. Fuente Propia [Calibrador Digital para realizar Mediciones en modelos de estudio marca PITTSBURGH 4" modelo 47256].

Tabla1. Tabla de recolección de datos y medidas para el estudio

			EN MODELOS	EN MODELOS	EN RADIOGRAFÍAS	EN RADIOGRAFÍAS
			ANÁLISIS DE ESPACIO DE BOLTON	ANÁLISIS DE ESPACIO DE BOLTON	ANÁLISIS DE BOLTON (TATIS)	ANÁLISIS DE BOLTON (TATIS)
N°	SEXO	EDAD	BOLTON ANTERIOR	BOLTON TOTAL	BOLTON ANTERIOR	BOLTON TOTAL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

## 5. RESULTADOS

Se contó con dos grupos de variables exceso mandibular y exceso maxilar tanto para el análisis de Bolton total y anterior en modelos como para el análisis de Tatis en panorámicas.

Se comparó el análisis en modelos y radiografías para cada variable. Para los cálculos estadísticos se usó el software SPSS con el cálculo de la prueba de McNemar.

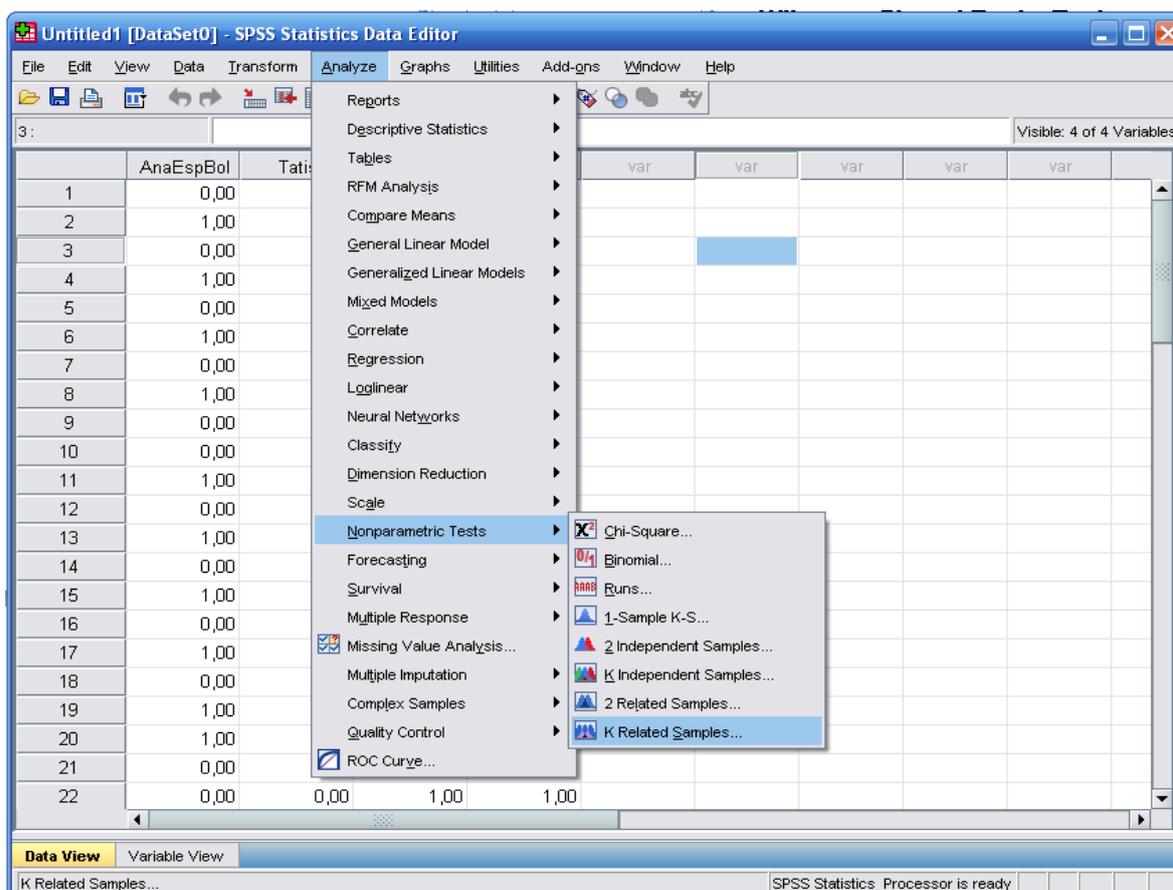


Figura 26. Fuente Propia [Software SPSS con el cálculo de la prueba de McNemar]

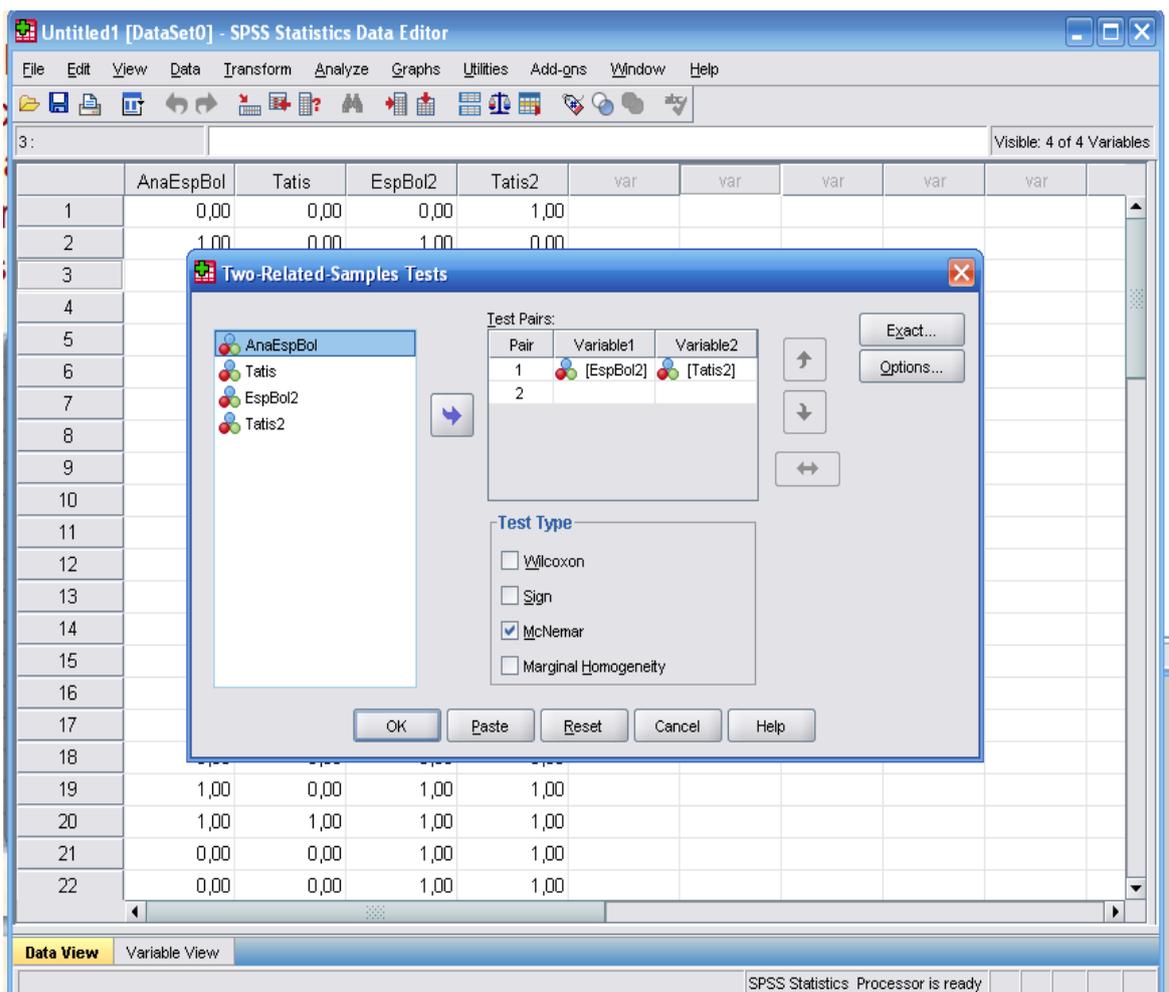


Figura 27. Fuente Propia [Software SPSS con el cálculo de la prueba de McNemar para Tatis y análisis de Bolton].

Para el proceso de traducir la variable dicotómica que no es una muestra que tiene 2 posibles respuestas se empleó la siguiente regla:

Para los resultados medidos en el Bolton anterior y total tanto en modelos de estudio como en Radiografías se nombró las siguientes probabilidades de resultados:

- Exceso Maxilar en modelos y Exceso Maxilar en Tatis como un 1,00.
- Exceso Mandibular en modelos y Exceso Mandibular en Tatis como un 0,00

Se hizo un planteamiento de la hipótesis para el Bolton Anterior:

- Hipótesis alterna ( $H_a$ ): el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías digitales, arroja resultados distintos para el análisis de Bolton Anterior con respecto a los obtenidos en modelos de estudio para evaluar la discrepancia dental.
- Hipótesis nula ( $H_0$ ): el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías digitales, arroja resultados iguales para el análisis de Bolton Anterior y los obtenidos en modelos de estudio para evaluar la discrepancia dental.
- Nivel de significación: para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05 se acepta la Hipótesis alterna y se rechaza la Hipótesis Nula.
- Zona de rechazo: para todo valor de probabilidad mayor que 0.05, se acepta la Hipótesis Nula y se rechaza la Hipótesis Alterna.

Resultados de la contingencia:

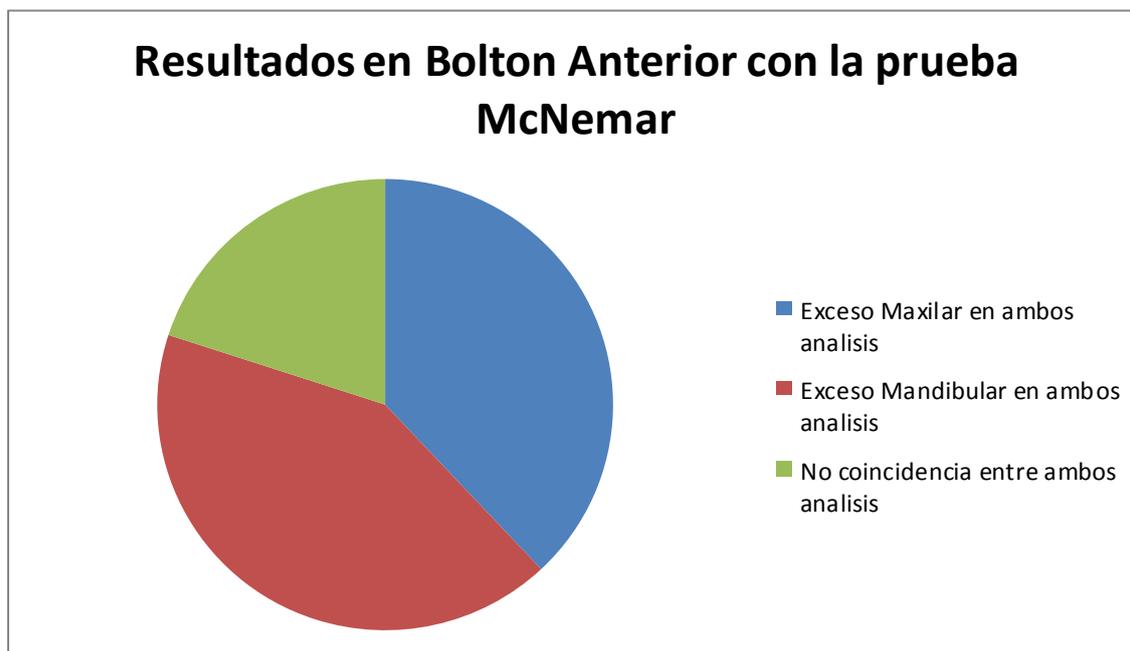
**Tabla 2. McNemar Test en Tatis y Modelos de estudio para Bolton anterior**

	<b>BOLTON ANTERIOR MODELOS</b>	<b>BOLTON ANTERIOR MODELOS</b>
<b>BOLTON ANTERIOR TATIS</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>
<b>0,00</b>	<b>21</b>	<b>6</b>
<b>1,00</b>	<b>4</b>	<b>19</b>
	<b>25</b>	<b>25</b>

**0,00 = Exceso Mandibular**

**1,00 = Exceso maxilar**

**Grafico 1. Resultados entre ambos métodos para el Bolton Anterior (Tatis y modelos de estudio)**



- En un total de 50 muestras se pudo observar que existió una coincidencia de 21 en los resultados obtenidos de exceso mandibular y un total de 19 coincidencias entre los dos análisis en los resultados obtenidos de exceso maxilar para el Bolton anterior, lo cual equivale a un 80% de la muestra total.
- Hubo solo un contraste de 10 resultados donde no hubo coincidencia y el resultado fue erróneo lo cual equivale a un 20% de la muestra total.

Para comprobar la hipótesis planteada y los resultados se introdujeron en el software SPSS la aplicación de la prueba estadística McNemar para Bolton anterior y la misma arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 3. Aplicación de la prueba estadística**

### Test Statistics<sup>b</sup>

	Tatis & AnaEspBol
N	50
Exact Sig. (2-tailed)	,754 <sup>a</sup>

N = número de muestra (50)

**Exact Sig. (2-tailed)** = Nivel de significancia

a.= Uso de distribución binominal

b.= McNemar Test

#### **Decisión:**

- Finalmente se observó que si se presenta el nivel de significancia. Se tiene una significancia de 0.754, mayor a 0.05, no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula y las diferencias entre los resultados de ambos métodos, no son significativas.

- Concluyendo de esta manera que según el nivel de significancia se comprueba que existe un 95% de confiabilidad en el uso del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías digitales, para la medición del Bolton anterior al igual que los resultados obtenidos en modelos de estudio para evaluar la discrepancia dental.

**Se hizo un planteamiento de la hipótesis para el Bolton Total:**

- Hipótesis alterna ( $H_a$ ): el análisis cefalométrico de Tatis en radiografía panorámica digital arroja resultados distintos para el análisis de Bolton total con respecto a los obtenidos en modelos de estudio para evaluar la discrepancia dental Total.
- Hipótesis nula ( $H_0$ ): el análisis cefalométrico de Tatis en radiografías digitales arroja resultados iguales para el análisis de Bolton Total y los obtenidos en modelos de estudio para evaluar la discrepancia dental.
- Nivel de significación: para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05 se acepta la Hipótesis alterna y se rechaza la Hipótesis Nula.
- Zona de rechazo: para todo valor de probabilidad mayor que 0.05, se acepta la Hipótesis Nula y se rechaza la Hipótesis Alterna.

**Tabla 4. McNemar Test en Tatis y Modelos de estudio para Bolton Total**

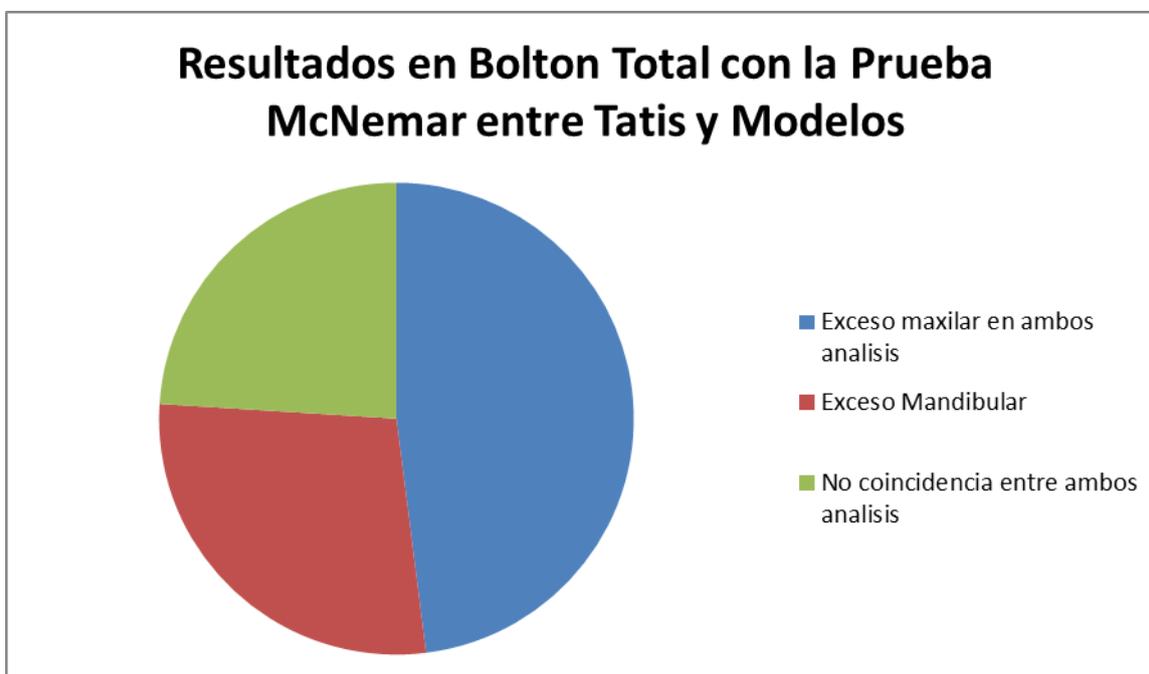
	<b>BOLTON TOTAL MODELOS</b>	<b>BOLTON TOTAL MODELOS</b>
<b>BOLTON TOTAL TATIS</b>	0,00	1,00
0,00	14	7
1,00	5	24

**TOTAL = 50**

**0,00 = Exceso Mandibular**

**1,00 = Exceso maxilar**

**Grafico 2. Resultados entre ambos métodos para el Bolton Total (Tatis y modelos de estudio)**



- En un total de 50 muestras se pudo observar que existió una coincidencia de 14 en los resultados obtenidos de exceso mandibular y un total de 24 coincidencias entre los dos análisis en los resultados obtenidos de exceso maxilar para el Bolton total, lo cual equivale al 76% de la muestra total.
- Hubo solo un contraste de 12 resultados donde no hubo coincidencia y el resultado fue erróneo, lo cual equivale a un 24% de la muestra total.

Para comprobar la hipótesis planteada y los resultados se introdujeron en el software SPSS la aplicación de la prueba estadística McNemar para el Bolton total y la misma arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 5. Aplicación de la prueba estadística**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Tatis & AnaEspBol
N	50
Exact Sig. (2-tailed)	,754 <sup>a</sup>

**N** = número de muestra (50)

**Exact Sig. (2-tailed)** = Nivel de significancia

**a.**= Uso de distribución binominal

**b.**= McNemar Test

**Decisión:**

- Finalmente se presenta el nivel de significancia. Se tiene una significancia de 0.754, mayor a 0.05, No hay evidencia para rechazar la hipótesis nula y las diferencias entre los resultados de ambos métodos, no son significativas.
- Concluyendo de esta manera que según el nivel de significancia se comprueba que existe un 95% de confiabilidad en el uso del análisis cefalométrico de Tatis en radiografías digitales, para la medición del Bolton total al igual que los resultados obtenidos en modelos de estudio para evaluar la discrepancia dental total.

## 6. DISCUSIÓN

En la actualidad se conoce que el éxito en el tratamiento ortodóncico consiste en realizar un correcto diagnóstico basándose en el análisis de la historia clínica, estudio radiográfico, fotografías y modelos de estudio con sus diferentes análisis dentales (Uribe G, 2010).

El análisis de Bolton nos sirve de gran ayuda para evaluar y seleccionar las diferentes combinaciones y opciones del tratamiento, es por ello que es de suma importancia un buen diagnóstico y planificación, donde el análisis de Bolton debe ser parte de la documentación e historia clínica en ortodoncia (Vellini F, 2002).

La importancia de comprobar la hipótesis y objetivos de este estudio es que el análisis cefalométrico de Tatis le permite al ortodoncista realizar un diagnóstico primario o confirmar uno ya establecido, lo que disminuye en gran parte el costo económico en el diagnóstico del paciente evitando así la exposición a los rayos X y otros métodos como toma de impresiones para realizar el análisis de Bolton total y anterior para confirmar discrepancias dentales de un paciente.

El estudio realizado fue de tipo analítico y comparativo, por la manipulación de 2 variantes no comprobadas, en condiciones controladas. En el estudio se

compararon dos tipos de análisis para verificar las coincidencias de ambos en los resultados obtenidos.

Según la bibliografía consultada no se encontró estudios relacionados con mi investigación, ya que el análisis de Tatis es relativamente nuevo y desconocidos por muchos ortodoncistas y no se cuenta con estudios para poder comparar los resultados aquí obtenidos.

Es importante tener en cuenta lo novedoso de este estudio ya que el paciente siempre acude a consulta con la radiografía panorámica, lo que puede simplificar al ortodoncista en cuanto a los análisis diagnósticos ya que este software abarca diferentes campos usados como método para poder llegar a un buen plan de tratamiento.

En cuanto a los resultados con respecto al Bolton Total en un total de 50 muestras se pudo observar que existió una coincidencia que equivale al 76% de la muestra total y un equivalente al 80% de coincidencias en el Bolton anterior entre los dos análisis estudiados.

Basándonos en los resultados obtenidos en el presente estudio se puede decir que el análisis cefalométrico de Tatis para el Bolton total y anterior no tuvo diferencias estadísticamente significativas con respecto al análisis en modelos de

estudio, ya que, según el método estadístico utilizado, resultó un 95% de confiabilidad a nivel muestral, lo que nos lleva a confiar en la utilización del análisis de Tatis para realizar Bolton total y anterior para obtener las discrepancias dentales de un paciente sin dejar al lado otros tipos de métodos diagnósticos para poder completar nuestro plan de tratamiento.

## 7. CONCLUSIONES

Según los resultados arrojados en este estudio es factible concluir:

- El análisis en radiografías panorámicas de Tatis representa un 95% de confiabilidad para la medición del análisis de Bolton tanto anterior como total para determinar la discrepancia dental en la muestra estudiada.
- En cuanto al Bolton total, el estudio presentó un 76% de coincidencias entre los resultados obtenidos del exceso mandibular y maxilar entre el análisis de Tatis y en modelos de estudio.
- En cuanto a los resultados del Bolton anterior, el este estudio presentó un 80% de coincidencias entre los resultados obtenidos del exceso maxilar y mandibular entre el análisis de Tatis y en modelos de estudio.
- Otro punto que se puede resaltar en este estudio es que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de Bolton anterior y total en lo referente al análisis de Tatis y en modelos de estudio.

## 8. RECOMENDACIONES

1. Después de haber finalizado este estudio se puede recomendar realizar otras investigaciones donde se evalúen otros campos del análisis cefalométrico de Tatis y con una muestra mayor.
2. Se recomienda hacer más investigaciones ya que como el análisis de Tatis es relativamente nuevo y desconocido por muchos ortodoncistas no se cuenta con estudios para poder comparar los resultados aquí obtenidos.
3. Se recomienda hacer más estudios para comprobar que el análisis de Tatis se pueda realizar al inicio del tratamiento de ortodoncia para evaluar el Bolton total y anterior, y poder incluir pacientes con apiñamientos, rotaciones y diastemas
4. Se recomienda el uso de este análisis de Tatis en el posgrado de ortodoncia ya que es un método fácil de realizar y abarca varios campos ya que el paciente acude a consulta con la radiografía panorámica y se podría realizar un diagnóstico inicial para después comprobarlo con otros métodos para llegar a un plan de tratamiento.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Barrancos M. Julio; Barrancos Patricio. (2006). *Operatoria dental*. Panamericana.

Página 106.

Bolton WA. (1958). *Am J Orthod.*; Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. Seattle, Washington.28:113–130.

Brazzini A, Arias M, Méniz V. (1996). *Desarrollo de la radiología. Centenario del descubrimiento de los rayos X*. Boletín de la sociedad peruana de medicina interna.

Cabezián R. Pasquet G. (2004). *Diagnóstico por la imagen en Odontología*. Editorial Masson. España.

Ceccotti, Sforza. Carzoglio, Luberti, Fichman. (2007). *Diagnóstico en clínica estomatológica*. Editorial panamericana. Pag 111-112.

Chimenos E. (2005). *Radiología en medicina Bucal*. Editorial Elsevier Mason. España.

Freeman John E, Maskeroni A.J, Lorton Lewis, (1996). *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. Frequency of Bolton tooth-size discrepancies among orthodontic patients. Volumen 110, pag 24-27.

Gonzalez B, Luis Alberto. (1993). *Manual de práctica de Ortodoncia*. Universidad Secretariado de Publicaciones. Murcia, Pag. 103.

Gregoret J. (2003). *Ortodoncia y Cirugía ortognática diagnóstico y planificación*. Editorial Espaxs. España. Páginas 67-70.

Gurkeerat Singh. (2009). *Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento*. (Segunda Edición). Amolca. Pag. 88-89.

Hallikainen D. (1996). *History of panoramic radiography*. Rev. Acta Radiológica. 1. Pags. 441-445.

Manuel G.M, Danglot B.C, Vega F. L. (2003). *Rev Mex Pediatría*. Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. 70(2); 91-99.

Marcuschamer MA. (2003). *Proporción de oro en la oclusión*. Ortodoncia Española. 1(43):10-4.

Martínez, M.A, Sánchez, A.V, Faulin F.J. *Bioestadística Amigable*. Segunda edición. España: Editorial Diaz de Santos; 2009.

Mckee I, Glover K, Williamson P, Lam E, Heo G, Major P. (2001). *Rev. Angle Orthod*. The effect of vertical and horizontal head Positioning in panoramic Radiography on mesiodistal tooth angulations. Páginas 442-451.

Reyes M. Ledezma M. Proporciones divinas y análisis facial. (2001) [http://biblioteca.upaep.mx/pdf/L\\_OD\\_Reyes\\_Mu%C3%B1oz\\_MAP.pdf](http://biblioteca.upaep.mx/pdf/L_OD_Reyes_Mu%C3%B1oz_MAP.pdf).

Rushton V, Horner K, Worthington H. (2009). *Rev. Journal of Dentistry*. Factors influencing the selection of panoramic radiography in general dental practice. Páginas 565-571.

Siegel. S, Castellan N.J.(1995). *Estadística no paramétrica*. Segunda edición. México. Editorial Trillas.

Staley Robert N; Reske Neil T. (2012). *Fundamentos en Ortodoncia, Diagnóstico y Tratamiento*. Amolca. Pag. 38-40.

Tatis D. (2007). *Análisis cefalométrico para las radiografías panorámica*. Tame editores. Colombia, pag. 15-17, 23, 95-96.

Tatis D. (2007). *Arco Recto preajustado visión Orthokinética*. (1ra Edición). México. Págs. 127-128.

Uribe Restrepo, Gonzalo A. (2004). *Ortodoncia Teoría y Clínica*. (Primera edición). Corporación para investigaciones biológicas. Pag. 95-96.

Uribe Restrepo, Gonzalo A. (2010). *Ortodoncia Teoría y Clínica*. (Segunda edición). Corporación para investigaciones biológicas. Pag. 120-121.

Vellini F, Flavio. (2002). *Diagnóstico y Planificación Clínica*. Artes Médicas Latinoamericana. Páginas 227-232.

Wenzel A, Gotfredsen E. (2002). *Digital radiography for the orthodontist*. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 121:231- 5.

Zamora Carlos E. (2010). *Compendio de Cefalometría*. Amolca. Páginas 418-421.

## 10. ANEXOS

**Anexo 01:** Tablas donde se muestra la recolección de datos de la muestra.

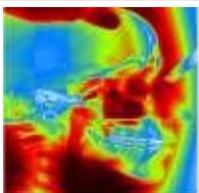
			EN MODELOS	EN MODELOS	EN RADIOGRAFIAS	EN RADIOGRAFIAS
			ANALISIS DE ESPACIO DE BOLTON	ANALISIS DE ESPACIO DE BOLTON	ANALISIS DE BOLTON (TATIS)	ANALISIS DE BOLTON (TATIS)
N°	SEXO	EDAD	BOLTON ANTERIOR	BOLTON TOTAL	BOLTON ANTERIOR	BOLTON TOTAL
1	F	17	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MX
2	F	19	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MD
3	M	15	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD
4	F	33	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
5	F	20	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD
6	F	31	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
7	F	28	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
8	M	16	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
9	F	18	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
10	M	22	EXCESO MD	EXCSEO MD	EXCESO MX	EXCSEO MX
11	M	19	EXCESO MX	EXCSEO MX	EXCSEO MX	EXCESO MD
12	M	17	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
13	F	31	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
14	M	27	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD
15	M	19	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD

16	F	21	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MX
17	M	29	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
18	M	32	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD
19	M	31	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
20	F	20	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
21	F	27	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX

22	M	26	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
23	M	17	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
24	F	35	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
25	M	19	EXCESO MX	EXCSEO MD	EXCESO MX	EXCSEO MD
26	M	26	EXCESO MX	EXCSEO MX	EXCSEO MX	EXCESO MD
27	F	17	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
28	F	20	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
29	M	23	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD
30	M	21	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD

31	F	24	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MX
32	F	22	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD
33	M	30	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD
34	M	22	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
35	M	19	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MD
36	F	36	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
37	F	29	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
38	F	19	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
39	F	18	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
40	M	28	EXCESO MD	EXCSEO MD	EXCESO MX	EXCSEO MX
41	F	29	EXCESO MX	EXCSEO MX	EXCSEO MX	EXCESO MD
42	M	17	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX
43	F	17	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
44	M	18	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD
45	M	19	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MD
46	F	31	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MX
47	F	25	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX	EXCESO MX
48	F	21	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD
49	F	23	EXCESO MX	EXCESO MD	EXCESO MX	EXCESO MX
50	F	17	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD	EXCESO MD

## Anexo 2: Hoja de resultado del análisis de Tatis.

	<b>ORTOKINETOR</b>
	Resultado de Diagnósticos
	<b>Fecha:</b> 19-02-2013
	<b>Paciente:</b> Sin nombre

DESCRIPCION	DIAGNOSTICO PACIENTE
Triángulo cráneo-mandibular	desviación mandibular derecha \
Triángulo cóndilo-mandibular	desviación mandibular estructural derecha \
Triángulos cuerpo-rama	simetría vertical \ asimetría horizontal
Triángulo maxilo-mandibular	análisis transversal desviación mandibular izquierda \ análisis vertical altura facial disminuida
Cuadrado Facial(boca Abierta)	boca abierta cara ancha \
Cuadrado Facial(boca cerrada)	boca cerrada cara ancha \
Rectángulos Maxilo-mandibulares	no proporcional \
Posición mandibular	posición mandibular clase ii \
Angulo goníaco	ángulo goníaco derecho aumentado \ ángulo goníaco izquierdo aumentado
Rectángulo simetría altura de ramas	asimetría ramas mandibulares \
Rectángulo simetría altura de ramas sin cóndilo	asimetría ramas mandibulares sin cóndilo \
Rectángulos ramas mandibulares	asimetría rectángulos ramas mandibulares \
Longitud de las ramas mandibulares	longitud ramas mandibulares derecha = 0,6 mm \ longitud ramas mandibulares izquierda = 0,6 mm
Longitud de las ramas mandibulares sin condilo	longitud rama mandibular derecha sin cóndilo = 0,5 mm \ longitud rama mandibular izquierda sin cóndilo = 0,5 mm
Rectángulo altura condílea	simetría cóndilos mandibulares \
Rectángulos A-P condilares	asimetría rectángulos a-p condilares \
Longitud cóndilos mandibulares	longitud derecha : 0,2 mm \ longitud izquierda : 0,1 mm
Rectángulos cuerpo mandibular	asimetría a-p cuerpo mandibular \ asimetría vertical cuerpo mandibular
Rectángulo divino sinfisiario	mentón aumentado verticalmente \
Rectángulos mentonianos	mentón aumentado verticalmente \
Rectángulo facial	mentón aumentado verticalmente \
Rectángulo Erm	maxilar erm canteado a la derecha \
Rectángulo C6s	maxilar c6s canteado a la izquierda \
Rectángulo CMs	maxilar cms normal \
Rectángulos cuerpo maxilar	maxilar asimétrico horizontalmente \
Angulo Fh-Palatino	plano palatino derecho retroinclinado \ plano palatino izquierdo retroinclinado
Cuadrado Glenoideo	cuadrado glenoideo tendencia braqui \
Angulo de la deflexión condilar	ángulo deflexión condilar derecho tendencia leptó \

	ángulo deflexión condilar izquierdo tendencia leptó
Angulo maxilo mandibular	tendencia biotipo meso \
Centricidad Condilar	derecho cóndilo desplazado posterior \ izquierdo cóndilo desplazado posterior
Angulo mecánico articular	ángulo mecánico articular derecho disminuido tendencia leptó \ ángulo mecánico articular izquierdo disminuido tendencia leptó
Angulo de la eminencia articular	ángulo eminencia articular derecho : 29,1° \ ángulo eminencia articular izquierdo : 31,2°
Profundidad de la cavidad glenoidea	profundidad cavidad glenoidea derecha : 0 mm \ profundidad cavidad glenoidea izquierda : 0 mm
Diámetro A-P de la cavidad glenoidea	diámetro a-p cavidad glenoidea derecha : 0 mm \ diámetro a-p cavidad glenoidea izquierda : 0 mm
Cuadrado Coronoideo	normal \ normal
Rectángulo C6s	alturas alveolares posteriores superiores asimétricas \
Rectángulo CMi	alturas alveolares posteriores inferiores simétricas \
Cuadrado dento-alveolar antero-superior	altura alveolar anterior superior disminuida \
Cuadrado dento-alveolar posterior-superior	altura alveolar posterior superior aumentada \
Rectángulo divino posterior superior	altura alveolar posterior superior anormal \
Cuadrado dento-alveolar antero-inferior	altura alveolar anterior inferior normal \
Cuadrado dento-alveolar posterior-inferior	altura alveolar posterior inferior derecha aumentada \ altura alveolar posterior inferior izquierda aumentada
Rectángulo divino posterior inferior	altura alveolar posterior inferior anormal \
Mordida profunda de origen anterior superior	mordida profunda de origen anterior superior \
Mordida profunda de origen anterior inferior	no aplica \
Mordida profunda de origen posterior superior	no aplica \
Mordida profunda de origen posterior inferior	mordida profunda de origen posterior inferior \
Mordida abierta dental de origen anterior	abierta dental origen anterior \
Mordida abierta dental de origen posterior	no aplica \
Mordida abierta Esquelética Angulo Fh-Mandibular (P-Or)(Ag-Me)	mordida profunda esquelética \
Mordida abierta Esquelética Angulo maxilo mandibular (Erm-ENA)(Ag-Me)	ángulo maxilo-mandibular normal \
Línea media dental Superior e Inferior	línea media superior desviada a la izquierda \ línea media inferior desviada a la izquierda
Clase Canina	derecha clase ii \ izquierda clase ii
Clase Molar	derecha clase iii \ izquierda clase iii
Posición canino superior	posición canino superior derecho : 0 mm \ posición canino superior izquierdo : 0 mm
Posición canino inferior	posición canino inferior derecho : 0 mm \ posición canino inferior izquierdo : 0 mm
Posición molar superior	posición molar superior : 0 mm \ posición molar superior : 0 mm
Posición molar Inferior	posición molar inferior : 0 mm \ posición molar superior : 0 mm
Angulo de inclinación molar superior	ángulo inclinación molar superior derecho : 13,2° \ ángulo inclinación molar superior izquierdo : 11,9°

Angulo de inclinación molar inferior	ángulo inclinación molar inferior derecho : 6,9° \ ángulo inclinación molar inferior izquierdo : 12,5°
Plano bi-premolar de Tatis superior	derecho : \ izquierdo :
Plano bi-premolar de Tatis inferior	derecho : \ izquierdo :
Inclinación del plano oclusal	plano oclusal derecho proinclinado \ plano oclusal izquierdo proinclinado
Análisis radiográfico del Bolton Anterior	anterior deficiencia maxilar o exceso mandibular \
Análisis radiográfico del Bolton posterior Derecho	posterior derecho deficiencia mandibular o exceso maxilar \
Análisis radiográfico del Bolton posterior Izquierdo	posterior izquierdo deficiencia maxilar o exceso mandibular \
Análisis radiográfico del Bolton total	total deficiencia mandibular o exceso maxilar \
Análisis Fosas Nasales	fosa nasal derecha tendencia aumentada \ fosa nasal izquierda tendencia aumentada
.	.

### Anexo 3. Hoja de Aprobación del Comité de Bioética de la USFQ.



**Comité de Bioética, Universidad San Francisco de Quito**  
El Comité de Revisión Institucional de la USFQ  
The Institutional Review Board of the USFQ

Quito, 12 de Marzo de 2013

Doctora  
Magdelys Fernández Guilarte  
Estudiante de Ortodoncia  
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO  
Presente

De mi mejor consideración:

Por medio de la presente, el Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito se complace en informarle que su estudio "**COMPROBAR EL GRADO DE CONFIABILIDAD DEL ANALISIS CEFALOMETRICO DE TATIS REALIZADO EN RADIOGRAFIAS PANORAMICAS PARA DETERMINAR BOLTON ANTERIOR Y TOTAL**", ha sido aprobado con fecha **12 de Marzo de 2013**, en particular a lo que se refiere a:

- Protocolo de investigación
- Solicitud de no aplicación del consentimiento informado
- Tabla para anotar las medidas realizadas a través del calibrador digital en los modelos de estudio y las medidas obtenidas mediante el software ORTHOKINETOR PLUS.

Esta aprobación tiene una duración de **un año (365 días)**, transcurrido el cual se deberá solicitar una extensión si fuere necesario. En toda correspondencia con el Comité de Bioética, favor referirse al siguiente código de aprobación: **2013-15T**.

El Comité estará dispuesto, a lo largo de la implementación del estudio, a responder cualquier inquietud que pudiere surgir tanto de los participantes como de los investigadores. Es importante recordar que el Comité debe ser informado de cualquier novedad, especialmente eventos adversos, dentro de las siguientes 24 horas. Asimismo, el Comité debe ser notificado de la fecha de término del proyecto.

El Comité de Bioética ha otorgado la presente aprobación en base a la información entregada por los solicitantes, quienes al presentarla asumen la veracidad, corrección y autoría de los documentos entregados. De igual forma, los solicitantes de la aprobación son los responsables de aplicarlos de manera correcta en la ejecución de la investigación, respetando los documentos y condiciones aprobadas por el Comité, así como la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.

Atentamente,

William F. Waters, Ph.D.

Presidente del Comité de Bioética  
Universidad San Francisco de Quito

Casilla Postal 17-12-841, Quito, Ecuador  
[comitebioetico@usfq.edu.ec](mailto:comitebioetico@usfq.edu.ec)  
PBX (593-2) 297-1775

