



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL ANÁLISIS DE BOLTON ENTRE EL  
MÉTODO CONVENCIONAL Y EL DIGITAL EN PACIENTES CON  
DENTICIÓN PERMANENTE DEL CENTRO CRISTIANO DENTAL  
INTERNACIONAL. AREQUIPA - 2016**

Tesis presentada por el bachiller:  
YESSENIA ELIZABETH RAMOS MANGO  
Para optar el Título Profesional de:  
Cirujano dentista

AREQUIPA- PERÚ

2017

## DEDICATORIA

A Dios, quien es mi todo, mi fortaleza en los momentos difíciles y me da la oportunidad de lograr este paso importante en mi vida personal y profesional.

A mis padres Benita y Nadio y hermano Williams a quienes amo, pilares de mi formación, que con su apoyo incondicional, esfuerzo, sacrificio y amor hicieron posible que saliera adelante.

A Christian, por su compañía, paciencia y amor.

A mi hermana amiga Milagros, a quien quiero mucho, a ella, por su amistad, por brindarme palabras de aliento y hacerme recordar que lo más importante es Dios.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma mater y maestros, mi sincero agradecimiento; por su amistad apoyo, colaboración y paciencia en la elaboración de la tesis, por sus magníficas enseñanzas y por ser inspiración de superación.

A mis asesores, por su valiosa asesoría y por compartir sus conocimientos para hacer posible este trabajo de investigación.

A todos los profesores de la Escuela Profesional de Estomatología, por sus enseñanzas, virtudes, experiencias que contribuyeron directamente en mi formación personal y profesional.

A la Universidad Alas Peruanas, por abrirme sus puertas, tenerme en su seno estos cinco años de vida académica.

A mis amigos Jorge, Rayza, Carolayn y José Luis, por ofrecerme su amistad, su apoyo incondicional y porque siempre me enseñaron algo nuevo.

# ÍNDICE

## RESUMEN

## ABSTRACT

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1. TÍTULO.....	2
2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
4. ÁREA DE CONOCIMIENTO .....	3
5. OBJETIVO .....	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	4
A.- MARCO TEÓRICO.....	5
1. Diagnóstico en ortodoncia.....	5
1.1 Importancia .....	6
1.2 Métodos de diagnóstico .....	6
1.2.1 Anamnesis .....	7
1.2.2 Examen clínico.....	7
a) Análisis general .....	8
b) Análisis local.....	8
c) Análisis dentario.....	8
1.2.3 Exámenes complementarios .....	9
a) Radiografías .....	9
A.1 Radiografías panorámicas .....	9
A.2 Radiografías laterales .....	11
A.3 Radiografías periapicales.....	11
A.4 Radiografías oclusales .....	11
b) Fotografía .....	12
B.1 Evaluación de las fotografías .....	13
B.2 Fotografía en ortodoncia .....	14
B.2.1 Registros fotográficos extraorales.....	14
B.2.1.1 Fotografía de frente en reposo.....	14
B.2.1.2 Fotografía de frente sonriendo.....	15

B.2.1.3 Fotografía lateral .....	15
B.2.1.4 Fotografía oblicua o $\frac{3}{4}$ .....	16
B.2.2 Registro de fotografías intraorales .....	16
B.2.2.1 Fotografía frontal.....	17
B.2.2.2 Fotografía laterales derecha e izquierda ....	18
B.2.2.3 Fotografía oclusal superior .....	19
B.2.2.4 Fotografía oclusal inferior .....	19
B.3 Aplicaciones de la fotografía en la ortodoncia.....	21
B.4 Ventajas de la fotografía digital .....	21
2. Modelos de estudio.....	22
A. Material de impresión .....	23
A.1 Alginato .....	23
B. Impresión y obtención de modelos .....	25
2.1 Análisis de los modelos de estudio .....	26
A. Análisis transversal .....	26
B. Análisis anteroposterior o sagital.....	26
C. Análisis vertical.....	26
2.2 Análisis del diámetro mesiodistal de los dientes en modelos de estudio .....	27
2.2.1 Diámetros mesiodistales de la dentición permanente .....	28
2.3 Análisis de Bolton .....	28
2.3.1 Bolton total.....	29
2.3.2 Bolton anterior .....	30
2.4 Técnica de medición manual .....	33
2.4.1 Mediciones de los dientes.....	33
2.4.2 Instrumentos de medición manual para el análisis de modelo.....	34
2.5 Técnica de medición digital.....	39
2.5.1 instrumento de medición digital.....	40
2.5.2 fundamento de las imágenes digitales .....	40
2.5.3 imagen digital .....	40
2.5.4 principales tipos de forma de imagen BitMAR.....	41

2.5.5 creación y uso de imágenes digitales .....	42
B.-ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	43
C.-HIPÓTESIS .....	54
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>55</b>
1. ÁMBITO DE ESTUDIO .....	56
2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	56
3. UNIDADES DE ESTUDIO .....	57
4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	57
a. Criterios de inclusión.....	58
b. Criterios de exclusión .....	58
5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS .....	59
a. Definición operacional de variables .....	59
b. Técnicas e instrumentos de recolección .....	60
6. PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS .....	60
7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	64
8. RECURSOS .....	65
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>67</b>
1. Presentación de resultados .....	68
2. Discusión .....	76
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES .....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	80
ANEXOS .....	89
1.-Consentimiento informado .....	90
2.-Instrumentos de recolección de datos .....	91
6. Matriz de datos .....	93
7. Documentación sustentatoria .....	97
8. Secuencia fotográfica.....	98

## RESUMEN

Este estudio pretende comparar un método de medición digital en 2 dimensiones (2D) mediante el empleo de un Software adaptado por la investigadora para su uso en el análisis de Bolton.

El objetivo de este estudio fue comparar el grado de exactitud y fiabilidad del índice de Bolton y sus mediciones correspondientes entre el método manual en los modelos de estudio y el método digital en las fotografías intraorales. El trabajo incluyó 54 modelos de pacientes de la clínica del Centro Cristiano Dental Internacional, a los cuales, para la medición manual, se empleó un calibrador digital tipo Vernier de 0.01mm de precisión. Para el método digital se aplicó un Software de 2D.

Se empleó un diseño comparativo, transversal, prospectivo y de campo, con el objetivo de identificar diferencias en la medición del análisis de Bolton, así mismo el tipo de investigación llevado a cabo correspondió al no experimental.

Los datos estadísticos fueron evaluados con el software EPI – INFO versión 6.0, buscando promedios y desviación estándar, así mismo se usó la prueba estadística “t” de Student para grupos independientes, para establecer las diferencias entre los grupos motivo de investigación.

Los resultados obtenidos demostraron que, ambos métodos utilizados para medir los modelos de estudio respecto a ciertos parámetros ortodónticos, fueron igual de efectivos en los análisis de Bolton total y Bolton anterior.

**Palabras clave:** Método digital, método convencional, análisis de Bolton, análisis de Espacio (transversal y discrepancia), modelos de estudio.

## ABSTRACT

This study aims to compare a method of digital measurement in 2 dimensions (2D) using a software adapted by the researcher for use in the Bolton analysis. The objective of this study was to compare the degree of accuracy and reliability of the Bolton index and its corresponding measurements between the manual method in the study models and the digital method in the intraoral photographs. The study included 54 patient models from the International Christian Dental Center clinic, which were used for manual measurement using a precision Vernier digital caliper of 0.01 mm. For the digital method a 2D Software was applied.

A comparative, cross-sectional, prospective and field design was used to identify differences in the Bolton analysis, and the type of research carried out corresponded to the non-experimental.

Statistical data were evaluated using the EPI - INFO version 6.0 software, searching for averages and standard deviation, as well as Student's t - test for independent groups, to establish the differences among the research groups. The results obtained showed that both methods used to measure study models for certain orthodontic parameters were equally effective in most of the established analyzes (Bolton total, Bolton anterior, discrepancies and transversal analysis in the lower jaw) being only in the transversal analysis of the upper jaw different, giving the digital method values greater than the conventional one.

**Key words:** Digital method, conventional method, Bolton analysis, Space analysis (transverse and discrepancy), study models.



# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

## **1. TÍTULO :**

“ESTUDIO COMPARATIVO DEL ANÁLISIS DE BOLTON ENTRE EL MÉTODO CONVENCIONAL Y EL DIGITAL EN PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE DEL CENTRO CRISTIANO DENTAL INTERNACIONAL.AREQUIPA – 2016”

## **2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La maloclusiones dentarias se encuentra entre las enfermedades más prevalentes de la cavidad oral después de la caries y la enfermedad periodontal.

El análisis de Bolton es utilizado para el diagnóstico y posterior tratamiento de las maloclusiones, el cual determina el exceso de tamaño o masa dentaria entre la arcada dentaria superior e inferior.

En el método convencional se requiere de los modelos de estudio para su análisis donde se realizan las mediciones con la ayuda de calibradores, compás de punta seca y reglas milimetradas. En cuanto al método digital se requiere de la toma de una fotografía digital cumpliendo todos los protocolos aplicados a odontología y la medición digital se hará con el uso de un software de Autocad en dos dimensiones (2D), lo que permitiría la determinación de un gran número de medidas de una forma sencilla y rápida.

Esta investigación es necesaria e importante para el aporte cognoscitivo y la relevancia científica lo cual representa el gran interés para los profesionales de Odontología por el uso de métodos actuales como el digital, que no podría reemplazar a los métodos convencionales sino va a complementar y corroborar mediciones para un mejor diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones, lo que redundará en la calidad de tratamiento que se brinda al paciente.

El trabajo de investigación posee originalidad ya que no existe antecedentes investigativos en nuestra localidad, debido a que existe poca información en nuestro medio acerca de empleo del método digital.

### **3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Existirá diferencia en el análisis de Bolton entre el método convencional y el digital en pacientes con dentición permanente?

### **4. ÁREA DE CONOCIMIENTO:**

- **ÁREA** : Ciencias de la Salud
- **CAMPO** : Odontología
- **ESPECIALIDAD** : Ortodoncia y Ortopedia Maxilar
- **LÍNEA** : Análisis de Bolton

### **5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN:**

1. Evaluar el análisis de Bolton con el método convencional en pacientes con dentición permanente.
2. Evaluar el análisis de Bolton con el método digital en pacientes con dentición permanente.
3. Comparar el análisis de Bolton entre el método convencional y el digital en pacientes con dentición permanente.

# **CAPITULO II:**

# **MARCO TEÓRICO**

## I.- MARCO TEÓRICO

### DIAGNÓSTICO EN ORTODONCIA

Diagnóstico es una palabra que proviene del griego (diagnosis) que significa discernir entre, conocer las diferencias entre; por tanto diagnosticar es determinar la diferencia de lo normal con lo anormal o indeseado, por lo tanto, diagnosticar es determinar la presencia o ausencia de lo anormal o indeseado. El diagnóstico en ortodoncia, como en cualquier otra área de la odontología o la medicina, es un elemento fundamental para establecer y definir las metas de un tratamiento. El conocer y reconocer la etiología de los problemas y el definir la relación entre lo esquelético, lo dental, lo facial y lo funcional juega un papel fundamental al definir características individuales y considerar un orden de prioridad en el plan de tratamiento general de un paciente. <sup>(74)</sup>

Según Vellini, diagnóstico es la fase del acto clínico que permite determinar la naturaleza del problema. Se reviste de la más alta importancia, ya que conduce a la indicación del tratamiento adecuado. Su dificultad se asienta en el hecho de exigir del profesional no solamente conocimiento teóricos y experiencia, sino también de capacidad de juzgar y un buen desarrollo clínico. <sup>(75)</sup>

De Angle a Case, Hellman, Simón y de estos a Krogman, Moorrees, Moyers, Ackerman y Proffit. El concepto de diagnóstico evolucionó desde una identidad unida a la oclusión, pasando a un significado más amplio dentoesquelético, hasta alcanzar al enfoque actual que considera los factores dentarios, esqueléticos, musculares, el desarrollo somático y mental del niño, su adaptación e interacción social. <sup>(75)</sup>

El diagnóstico está constituido por fases sucesivas, englobando examen fotográfico, datos personales, calificación, examen clínico y evaluación de los diferentes análisis. Colectados, agrupados e interpretados estos datos, poseemos elementos para un diagnóstico inicial, a partir del cual, como resultado lógico de la conducta del raciocinio, podemos determinar,

Dentro de lo posible el diagnóstico etiológico y establecer la evolución probable de la corrección- pronóstico – en la dependencia del plan de tratamiento. <sup>(75)</sup>

### 1.1 IMPORTANCIA

El tratamiento ortodóntico se basará en la evaluación clínica y toda la documentación ortodoncia, compuesto por los exámenes auxiliares, radiográficos, modelos de estudio con sus respectivos análisis y fotografías faciales e intrabucales, que serán de gran utilidad no sólo en el diagnóstico sino también en la evolución del tratamiento para cumplir con las expectativas del paciente. <sup>(74)</sup>

### 1.2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Según Gregoret el diagnóstico ortodóntico comprende dos aspectos claramente diferenciados: el clínico y el cefalométrico. En el estudio clínico involucra todos aquellos procedimientos que permiten describir, analizar y medir el problema maxilofacial y dentario en sus aspectos morfológicos y funcionales mediante maniobras clínicas realizadas sobre el paciente en forma directa o con el auxilio de algunos elementos complementarios. Es por ello que existen métodos directos e indirectos. <sup>(28)</sup>

- Métodos directos:

Procedimientos de anamnesis, exploración visual y palpación manual e instrumental.

- Métodos indirectos :

Sobre fotografías, radiografías panorámicas, oclusales y periapicales, modelos de estudio y modelos montados en articulador.

Comprende los aspectos principales:

- Anamnesis
- Examen clínico
- Exámenes complementarios (radiografías, modelos y fotografías)

Ambos están íntimamente relacionados porque un completo examen clínico no puede prescindir de los datos aportados por los diferentes tipos de exámenes auxiliares. Los modelos, por su parte, completan y amplían el examen clínico. <sup>(28) (74) (75) (10)</sup>

#### 1.2.1. Anamnesis :

Son datos que se recogen en la historia clínica, un punto muy importante será el motivo de la consulta que consiste en determinar el motivo principal del paciente, la consulta mayormente se realiza por razones de índole estética; rara vez por problemas funcionales, que en estos casos generalmente son remitidos por otro profesional. Incluye también los antecedentes médicos, familiares, genéticos y odontológicos. <sup>(28) (74)</sup>

#### 1.2.2. Examen clínico :

Comprende la exploración visual y la palpación, que se realiza en los campos: facial y bucodental. Dentro del primero se valora la estética de la cara, sonrisa, relaciones de armonía en los planos sagital y vertical, tanto de frente como de perfil. En el campo bucodental se exploran los tejidos blandos, dentición, diferentes funciones, y el área periodontal. <sup>(28) (74)</sup>

En el examen clínico, el ortodoncista colectara información a fin de formalizar una noción sobre la salud general del paciente, su estado físico y su comportamiento social. <sup>(75)</sup>

a) Análisis general

Son importantes los datos concernientes al tipo físico y descendencia. Muchas maloclusiones están relacionadas a estos factores, siendo posible detectar un componente hereditario en el problema ortodóntico. <sup>(75)</sup>

b) Análisis local:

En los análisis locales recogemos informaciones valiosas sobre las características faciales externas y oclusión. La relación entre los arcos superiores e inferior permite clasificar, según Angle, el tipo de maloclusión, así como el entrecruzamiento horizontal y vertical de los incisivos (resalte y sobre mordida).se deberá de tener en cuenta un análisis detallado de la respiración (nasal y bucal), de la deglución y de la dicción, podemos aclarar sobre posibles problemas fonaudiológicos involucrando o no la musculatura perioral y de la lengua. <sup>(75)</sup>

Los datos relativos a los hábitos inadecuados, la posición y postura así como la tonicidad del músculo mentoniano, la salud de los tejidos bucales son de particular importancia para el ortodoncista. <sup>(75)</sup>

Dimensiones transversales del arco inferior, aspectos de la curva de spee y mal posiciones individuales de los dientes necesitan ser registradas. <sup>(75)</sup>

c) Análisis dentarios:

Es importante tener en cuenta los aspectos relativos al número, forma, tamaño, anomalías, secuencia de erupción de los dientes, son elementos de valor parra la planificaron del tratamiento. <sup>(75)</sup>



### 1.2.3. Exámenes complementarios

Constituyen los métodos indirectos en el diagnóstico de ortodoncia, son exámenes auxiliares que se requerirán en todos los casos. En este grupo están las fotografías, que son herramientas muy importantes e imprescindibles para el correcto diagnóstico estético. También son útiles para el seguimiento o evolución del tratamiento del paciente. <sup>(28)</sup>

#### a) Radiografías

La capacidad del odontólogo para interpretar una radiografía está limitada por la calidad diagnóstica de un registro se puede medir por las siguientes variables:

- **La densidad:** se refiere a la oscuridad total de la película.
- **El contraste o graduación:** es la diferencia, en densidad, entre zonas de la radiografía que tiene densidades diferentes.
- **La nitidez o resolución:** Es la definición clara de las imágenes.
- **El detalle:** falta de nitidez, de vida a fallas de la película.
- **La definición:** falta de nitidez de la imagen, debida a problemas en la geometría de proyección.
- **La deformación o magnificación:** es el cambio en la forma de la imagen en comparación con el objeto la magnificación produce deformaciones de los objetos. <sup>(74)</sup>

#### ✚ Radiografías panorámicas:

Según Uribe, la radiografía panorámica es una imagen tomográfica extraoral sencilla que muestra, en una sola placa, todas las estructuras óseas y dentales del maxilar superior y de la mandíbula. La técnica fue desarrollada por Paatero, en la década de los años 40, y consiste en un equipo diseñado especialmente para este propósito llamado Panorex u Ortopantomografo, que tiene una

fuentes de rayos X que giran en una órbita elíptica, alrededor de la cara del paciente. <sup>(74)</sup>

*\*Ventajas*

- Es una sola imagen se ven todos los dientes.
- Permite una exploración dental completa.
- Sirve para hacer la documentación y la planificación del tratamiento de ortodoncia. <sup>(74)</sup>

*\*Desventajas*

- La relación de la distancia foco y objeto y objeto y película no es igual en todas las estructuras.
- Tienen una magnificación cercana al 18 %. <sup>(74)</sup>

Según Gregoret, es un método de examen auxiliar de suma utilidad en el diagnóstico clínico para estudiar las variaciones en la topogénesis y estructuras dentomaxilares y patológicas de tejidos duros y blandos. <sup>(28)</sup>

En odontopediatría y ortodoncia esta técnica aporta una valiosa información de los detalles morfológicos y de la cronología del desarrollo de la dentición. La radiografía panorámica permite una valoración global bastante satisfactoria. Los detalles que no pueden ser observados con precisión en ellas, se limitan a ciertas situaciones y áreas que necesitaran el complemento de otra toma. Es también útil para el estudio de la simetría, comparando el lado derecho con el izquierdo. <sup>(74)</sup>

#### ✚ Radiografías laterales

Surgió, en 1922, con Pacini, pero no fue sino hasta 1931, por Hofrath en Alemania y por Broadbent en USA, cuando se comenzó a utilizar para medir las proporciones de la cara y la posición de los dientes, para hacer los estudios seriados de los patrones de crecimiento del complejo craneofacial en pacientes en crecimiento y desarrollo activo. Sin embargo, pronto se comprobó que, también se podían emplear para medir y valorar los cambios terapéuticos de los pacientes antes y después de tratamiento de ortodoncia, ortopedia y cirugía maxilofacial, la radiografía lateral del cráneo, como cualquier otra radiografía que se utiliza en odontología, es una imagen bidimensional plana que se toma de una estructura que es tridimensional como lo es el cráneo y, a pesar de ser de gran ayuda, hay que entender que tiene grandes limitaciones desde el punto de vista del diagnóstico, ya que no permite apreciar las discrepancias esqueléticas y dentarias de tipo transversal. <sup>(74)</sup>

#### ✚ Radiografías periapicales

Si bien el campo de evaluación es más restringido, estas radiografías dan la misma información que las anteriores, agregando mayor definición para la evaluación radiográfica periodontal, como así también por el estudio del estado radicular y la integridad de los tejidos dentarios. <sup>(28)</sup>

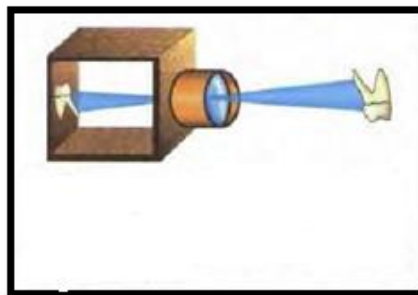
#### ✚ Radiografías oclusales

Su uso es limitado, complementa a las anteriores en la localización de los dientes retenidos y se indica también para observación de la sutura media palatina. <sup>(28)</sup>

b) Fotografía

La primera fotografía de la que se tiene noticia fue obtenida por el francés Joseph Niepce en 1826. Niepce colocó una placa de vidrio bañado en betún y aceite en la pared posterior de una caja de madera, totalmente vedada a la luz. En la pared anterior había un orificio con un lente, a través de la cual la luz penetraba en la caja y sensibilizaba la solución, produciendo una imagen inalterable. <sup>(75)</sup>

**IMAGEN N°1**



Esta primera fotografía fue la vista desde la ventana de su taller de trabajo y tuvo un tiempo de exposición de aproximadamente 8 horas. Algunos años más tarde .Daguerre, también francés, talentoso pintor y dibujante, estandarizo el proceso de atención de imágenes fotográficas en chapas metálica revestidas con sales de plata. <sup>(75)</sup>

En la odontología, y específicamente en la ortodoncia el uso de la fotografía es bastante difundido, siendo muy importante en la documentación clínica, donde todo ortodoncista debe registrar, a través de diapositivas, las diversas etapas evolutivas de la terapia. Los casos clínicos documentados en la fase de pre tratamiento, en el movimiento ortodóntico activo y en el pos tratamiento, sirven tanto para el diagnósticos del caso como para la divulgación visual en presentaciones También es grande su utilidad en las publicaciones de artículos científicos. <sup>(21) (75)</sup>

Aunque la fotografía convencional nos proporcionaba imágenes excelentes, la incorporación de la fotografía digital a nuestra práctica clínica facilita considerablemente la obtención y manejo de los registros fotográficos que pueden incorporarse a la base de datos informatizada de la consulta. <sup>(21)</sup>

El conjunto de imágenes fotográficas de un tratamiento ortodóncico es indispensable para la eventual defensa del ortodoncista, o identificación del paciente en un proceso legal. <sup>(75)</sup>

### B.1. Evaluación de las fotografías

Es importante, para el ortodoncista, hacer una evaluación clínica de la cara del paciente tratando de buscar balance y proporción y, para ellos, es indispensable contar y considerar como gran ayuda diagnóstica las fotografías intraorales y extraorales. <sup>(74)</sup>

En la actualidad hay dos posibilidades para obtener las fotografías clínicas:

✓ La fotografía clásica:

Se hace por medio de cámaras mecánicas y electrónicas de 35mm tipo réflex. El resultado final se consigue por medio de un proceso químico sobre papel especial para fotografía. Se obtiene en diferentes tamaños de la imagen cuando se utilizan máquinas ampliadoras. <sup>(74)</sup>

✓ La fotografía digital:

Se hace por medio de cámaras o videograbadoras de tipo digital. Este sistema, producto del desarrollo tecnológico actual, produce fotos de gran calidad y versatilidad. Son muy útiles para hacer presentaciones directas en los

computadores que luego se presentan a través de sistemas de video proyección. También existe la posibilidad de pasarlas al papel, utilizando impresoras de buena resolución. <sup>(74)</sup>

## B.2. Fotografía en ortodoncia

Las fotografías rutinarias en Ortodoncia incluyen fotografías extraorales e intraorales con diferentes encuadres y ajustes de la cámara. Proponemos un sencillo protocolo que describiremos con detalle a continuación para la toma de estos registros. <sup>(22)</sup>

### B.2.1 Registros fotográficos extraorales

Para hacer una serie de fotos extraorales se tendrán en cuenta una serie de aspectos comunes como fondo, iluminación, magnificación y valores de exposición. Los registros fotográficos extraorales rutinarios incluyen cuatro fotografías faciales: <sup>(22)</sup>

- Frontal con labios en reposo
- Frontal sonriendo
- Lateral
- Tres cuartos

#### B.2.1.1 Fotografía de frente en reposo

La posición correcta de la cabeza debe ser la llamada “posición natural de la cabeza”, donde el paciente mira al infinito o como si se mirara en un espejo enfrente de él. La cara y los labios deben estar en reposo. <sup>(22) (74)</sup>

En esta fotografía de frente en reposo, analizaremos:

- ❖ El patrón facial y los tercios faciales del paciente: mesofacial, braquifacial y dolicofacial.
  - ❖ Posibles asimetrías del mentón blando.
  - ❖ Grosor de los labios (gruesos, normales o finos).
  - ❖ Posición y competencia de los labios en reposo (incompetencia labial o normal).
- (22) (74)

#### B.2.1.2 Fotografía de frente sonriendo

La posición de la cabeza es exactamente igual a la fotografía anterior pero sonriendo. En esta fotografía, analizaremos: (22) (74)

- ❖ Línea de la sonrisa (simétrica o asimétrica).
- ❖ Grado de exposición gingival (sonrisa gingival).

#### B.2.1.3 Fotografía lateral

La posición de la cabeza puede ser con el plano de Frankfort paralelo al suelo o con la cabeza en “la posición natural”. Los labios deben estar relajados y en reposo. Por consenso, se elige el perfil derecho del paciente, siempre y cuando no existan asimetrías, en cuyo caso, tomaremos los dos perfiles. (22)

En esta fotografía de perfil, analizaremos:

- ❖ Patrón y tercios faciales del paciente (mesofacial, braquifacial, dolicofacial).

- ❖ Tipo de perfil del paciente (convexo, recto o cóncavo).
- ❖ Grosor de los labios (gruesos, normales o finos).

#### B.2.1.4 Fotografía oblicua o 3/4

El paciente se encuentra de perfil y gira la cabeza hacia la persona que toma la fotografía hasta que se ve la ceja contralateral.

En esta fotografía 3/4, analizaremos la sensación de profundidad de la cara. <sup>(22)</sup>

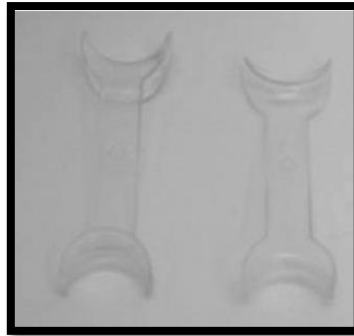
#### B.2.2 Registro de fotografías intraorales

La fotografía intraoral requiere de un equipo específico y especializado que detallamos a continuación: <sup>(52)</sup>

Los retractores de mejillas nos permiten retirar los labios y las mejillas para exponer los dientes al objetivo de nuestra cámara. Hay diferentes diseños para adaptarse al tamaño de la boca del paciente. En las fotografías laterales intraorales se requiere visualizar la relación molar del paciente siendo los de tipo alargados los más adecuados. Se recomiendan que sean de transparentes o blancos para evitar reflejos y para no alterar los colores de la imagen. Una alternativa al detractor de mejillas es el espejo para visualizar la zona molar e incluso zonas más posteriores, los espejos deben de ser de calidad fotográfica para que no formen doble imagen. <sup>(22) (74) (75)</sup>



**Imagen N°02**



Espejos dentales, metálicos y con dos curvaturas diferentes para adaptarse al tamaño de la boca. Los espejos son imprescindibles en las fotografías oclusales. <sup>(22) (75)</sup>

**Imagen N°03**



Las fotografías intraorales son cinco: proyección frontal, lateral izquierda y derecha; y las dos oclusales: superior e inferior. <sup>(22)</sup>

#### **B.2.2.1 Fotografía frontal**

Esta imagen debe tomarse con el plano oclusal centrado en la fotografía teniendo como referencia la línea media para que la imagen quede dividida en dos partes iguales. El paciente debe usar los retractores de las mejillas tirando de ambos simultáneamente y se debe tener la precaución de aspirar la saliva de los

vestíbulos, ya que dificultará la visibilidad de los dientes. <sup>(22)</sup> <sup>(74)</sup>

Esta fotografía frontal, analizaremos las líneas medias dentarias, las mordidas cruzadas o en tijera en el plano transversal y la sobremordida en el plano vertical. Las relaciones en el plano anteroposterior o sagital se analizarán en las fotografías laterales. <sup>(22)</sup> <sup>(74)</sup>

#### Imagen N° 04



#### B.2.2.2 Fotografía laterales derecha e izquierda

Los retractores de las mejillas deben dejar a la vista la clase molar. Para ello, el paciente debe sujetar los retractores y girar la cabeza en sentido opuesto al lado que se va a tomar la fotografía. En esta imagen debemos mostrar desde la zona molar (primer y segundo molar, en el caso de estar erupcionado) hasta el incisivo central del lado contralateral. En estas fotografías laterales, analizaremos: <sup>(22)</sup> <sup>(74)</sup>

- la relación canina y molar de cada lado
- la intercuspidadación de los segmentos bucales.
- la relación del plano oclusal posterior con el anterior.
- defectos y daños permanentes del esmalte. <sup>(22)</sup> <sup>(74)</sup>

### B.2.2.3 *Fotografía oclusal superior*

Se coloca al paciente en el sillón dental con los respaldos abatidos, la cabeza hiperextendida y la boca bien abierta. El operador se coloca detrás del paciente y el ayudante coloca el separador de labios y el espejo, que debe formar un ángulo de 45° con la arcada. <sup>(22)</sup>

La fotografía frontal debe mostrar todo el arco dental, inclusive los segundos y terceros molares, si estos están presentes. Se utiliza para mostrar: <sup>(22) (74)</sup>

- Forma de arco maxilar
- Anomalías de forma, tamaño, posición y número de dientes maxilares.
- Magnitud del apiñamiento
- Defectos y daños permanentes del esmalte. <sup>(22)</sup>  
<sup>(74)</sup>

**Imagen N°05**



### B.2.2.4 *Fotografía oclusal inferior*

Se coloca al paciente en el sillón dental con el respaldo abatido, la cabeza hiperextendida y la boca bien abierta. El operador se coloca delante del paciente y el ayudante coloca el separador de labios y el espejo, que debe formar un ángulo de 45° con la arcada; la lengua

debe quedar entre el espejo y el paladar para permitir la visualización completa de la arcada. <sup>(22)</sup>

Se utiliza para mostrar: <sup>(74)</sup>

- Forma del arco mandibular
- Anomalías de forma de tamaño, posición y número de los dientes mandibulares.
- Magnitud del apiñamiento
- Defectos y daños permanentes del esmalte.

**Imagen N°06**



Una vez realizadas todas las fotografías intraorales y extraorales del paciente, es posible introducirlas todas de manera conjunta en el ordenador para poder visualizarlas a la vez. Estas fotografías permitirán, al profesional y al propio paciente, evaluar objetivamente los resultados del tratamiento de ortodoncia, por lo que deben estar correctamente realizadas. <sup>(22)</sup>

La elaboración de estas fotografías en equipo es fundamental, ya que se necesita un odontólogo entrenado, un auxiliar con la formación adecuada y un paciente dispuesto a colaborar. Las secuencias fotográficas paso a paso son las más adecuadas para las presentaciones o artículos con objetivos didácticos. <sup>(22)</sup>

### B.3 Aplicaciones de la fotografía en la ortodoncia <sup>(21)</sup>

- Proporciona al odontólogo y al paciente una referencia objetiva para evaluar el resultado de un tratamiento. <sup>(21)</sup>
- Facilitar la peritación en caso de litigio midecolegal al aportar iconografía de la situación inicial del paciente. <sup>(21)</sup>
- Facilitar la comunicación entre pacientes y profesional mediante imágenes que ilustren los tratamientos que vamos a realizar. <sup>(21)</sup>
- Ilustrar presentaciones en congresos y cursos, y los artículos en revistas científicas. <sup>(21)</sup>
- Docencia. <sup>(21)</sup>

### B.4 Ventajas de la fotografía digital

La decisión de incorporar la fotografía digital a nuestra consulta responde a razones muy diversas: <sup>(21)</sup>

- La información de la consultas, con incorporación de registros fotográficos a la ficha del paciente. Estos registros quedan perfectamente ordenados con una disponibilidad inmediata para el profesional que los quiere consultar. <sup>(21)</sup>
- La posibilidad de visualizar las fotografías de forma inmediata, tanto en la pantalla LCD de la cámara como en el monitor del ordenador de forma inmediata, lo que permite repetir las fotografías defectuosas antes de que el paciente abandone el consultorio. <sup>(21)</sup>
- La posibilidad de efectuar retoques en las fotografías realizadas (rotaciones, encuadres, etc.). <sup>(21)</sup>
- La presentación mediante ordenador, que ya son habituales en todos los cursos y congresos, nos exigen disponer de fotografías digitales que se incorporan fácilmente a la presentación. <sup>(21)</sup>

- Los archivos digitales, a diferencia de las diapositivas, no sufren deterioro con el paso del tiempo, aunque es necesario disponer de copias de seguridad. <sup>(21)</sup>
- La posibilidad de enviar imágenes digitales a través del correo electrónico facilita la comunicación con otros profesionales mediante el envío de una copia de los archivos digitalizados sin necesidad de desprendernos de los registros originales. <sup>(21)</sup>
- El ahorro económico que a largo plazo supone la fotografía digital, aunque la inversión inicial es importante. Los gastos de procesamiento son importantes cuando se manejan volúmenes importantes de fotografía. <sup>(21)</sup>

## **2. MODELOS DE ESTUDIO:**

Los modelos de estudio o de diagnóstico, son réplicas exactas de la boca del paciente en yeso. Los modelos se construyen con impresión de la boca del paciente que se rellenan con material plástico. Cuando el yeso endurece se separa de la impresión, el modelo resultante se denomina modelo de estudio o modelo de diagnóstico. <sup>(16) (45) (48)</sup>

Los modelos de estudio en los tratamientos de ortodoncia constituyen uno de los aspectos relevantes para el diagnóstico y para determinar el plan de tratamiento ortodóntico más adecuado para cada paciente. <sup>(48)</sup>

El análisis del modelo permite evaluar las condiciones oclusales de cada individuo sin la interferencia de los tejidos blandos de la boca. <sup>(45)</sup> También podemos observar detalles como la simetría de los arcos, inclinaciones dentarias, forma, tamaño, posición de los dientes y otros análisis ortodónticos. <sup>(48)</sup>

Además de todas esas observaciones complementarias que confirman con más detalle aquello que el examen clínico ya nos mostró, los modelos de estudio nos permiten hacer mediciones para determinar la relación entre la

cantidad de espacio en el arco alveolar y la cantidad de espacio exigida para que todos los dientes estén alineados correctamente. Los análisis de la discrepancia de modelo pueden ser realizadas en la dentición permanente y en la dentición mixta <sup>(75)</sup>

#### a) MATERIAL DE IMPRESIÓN

La función de un material de impresión consiste en registrar con exactitud las dimensiones de los tejidos bucales y sus relaciones espaciales. La impresión proporciona una reproducción negativa de dichos tejidos. Para obtener una reproducción positiva se vierte yeso u otro material apropiado sobre la impresión y se deja fraguar. <sup>(17)</sup>

##### ➤ Alginato

- Tiempos de mezcla y de fraguado

Un Alginato de fraguado normal no debe fraguar en menos de 2 minutos ni en más de 4 1/2 minutos a partir del comienzo de la mezcla, y tener un tiempo de trabajo de hasta 2 minutos. Los Alginato de fraguado rápido tienen un tiempo de fraguado de 1 a 2 minutos y un tiempo de trabajo de 1/4 minutos como mínimo. En general, el tiempo de fraguado no debe ser inferior al indicado por el fabricante y como mínimo 15 segundos mayor que el tiempo de trabajo marcado. <sup>(17)(75)</sup>

- Deformación permanente

El grado de deformación permanente aumenta cuando se acorta el tiempo anterior a la prueba, cuando aumenta el grado de deformación durante la extracción, cuando se prolonga el tiempo de compresión y cuando aumenta la proporción de agua-polvo. <sup>(17)(75)</sup>

- Flexibilidad.

Las proporciones relativas de agua y polvo influyen en la flexibilidad del Alginato fraguado. Al reducir la proporción de agua-polvo (mezclas más espesas) disminuye la flexibilidad.  
(17)(75)

- Variación dimensional.

Las impresiones de Alginato tienen el problema de que pueden perder precisión con el paso del tiempo. El Alginato fraguado es un gel hidrocoloide que contiene mucha agua. Esta agua se evapora si se guarda la impresión al descubierto, y la impresión se contrae. Si se sumerge la impresión en agua, absorbe líquido y se expande.  
(17)(75)

- Dosificación.

El recipiente para dosificar el polvo debe rebosar ligeramente antes de compactarlo, y se debe golpear suavemente con la espátula para llenar los huecos que puedan existir. Seguidamente, utilizando la hoja de la espátula hay que eliminar el exceso que sobresalga por encima del borde del recipiente.  
(17)(75)

- Mezcla

Se añade el polvo al agua del tazón de mezclas de goma y se mezcla agitando para humedecer bien el polvo. Una vez que el polvo haya quedado empapado, hay que mezclar el Alginato con un vigoroso movimiento de prensado para comprimir el material entre la hoja de la espátula y la pared del tazón de mezclas.  
(17)(75)



Preparación de la impresión para el material de un modelo: Hay que enjuagar la impresión con agua para eliminar la sangre o la saliva, ya que estos líquidos alteran el fraguado del yeso para modelos. Una vez que esté bien lavada, se elimina el exceso de humedad, sacudiendo primero la impresión y aplicando a luego un chorro suave de aire. <sup>(17)(75)</sup>

b) IMPRESIÓN Y OBTENCIÓN DE MODELOS :

Para la toma de impresiones, los dientes deben estar libres de detritos y sin exceso de saliva. Por tanto, es aconsejable remover la saliva con un chorro de agua o con algodón. <sup>(75)</sup>

- Impresión superior:

Para la impresión superior, la mayor porción del material debe permanecer en la parte anterior de la cubeta. Presione el Alginato con las puntas de los dedos, ligeramente mojadas, a fin de alisar la superficie. <sup>(75)</sup>

Centre la cubeta observando la línea media coincidente con el centro de la misma. <sup>(75)</sup>

Presione en sentido posteroanterior hasta que la cubeta quede paralela al plano horizontal. La musculatura debe estar relajada, debiendo el paciente cerrar ligeramente la boca. <sup>(75)</sup>

La impresión debe abarcar todo el fondo del surco gingivolabial hasta la tuberosidad maxilar. <sup>(75)</sup>

- Impresión inferior:

Coloque el Alginato en la cubeta, alise la superficie con el dedo ligeramente mojado. <sup>(75)</sup>

Introduzca la cubeta orientando al paciente para que coloque la punta de la lengua en la región del paladar duro, evitando así su impresión. Centre la cubeta haciendo coincidir su parte media con el plano sagital medio. <sup>(75)</sup>

## 2.1. Análisis de los modelos de estudio

Los datos aportados por el estudio de los modelos permiten hacer el análisis estático y dinámico de las arcadas, constituyéndose en una herramienta muy importante para la planificación de los tratamientos ortodónticos. <sup>(28)</sup>

Nos permiten un análisis detallado de cara oclusal de los dientes superiores e inferiores, forma, simetría de los arcos, alineamiento dentario, giroversiones, anomalías de forma y tamaño dentario, diastemas resultantes de frenillos con inserción baja, morfología de las papilas interdentes y forma del paladar. <sup>(75)</sup>

El estudio se realiza en los tres planos del espacio: transversal, anteroposterior o sagital y vertical. Cada uno de ellos considera cada arcada independiente. <sup>(28)</sup>

### a) Análisis transversal:

El plano de referencia utilizado para la determinación de las desviaciones transversales (compresiones uni o bilaterales de las arcadas, simetría, mordida cruzada laterales) es el plano medio sagital. <sup>(28)</sup>

### b) Análisis anteroposterior o sagital:

El análisis de los problemas sagitales (overjet, relación canina y molar y las posiciones dentarias en sentido mesiodistal e los sectores laterales) toma como plano de referencia el plano transversal. <sup>(28)</sup>

### c) Análisis vertical:

Para el estudio de las posiciones dentarias en sentido vertical (overbite o sobremordida, infra o supra erupción de uno o de un grupo de dientes), se utiliza el plano oclusal, al que se le considera como plano horizontal. <sup>(28)</sup>

## **2.2 Análisis del diámetro mesiodistal de los dientes en modelos de estudio:**

Un deber del ortodoncista es el alineamiento de los dientes con el fin de mejorar la eficiencia masticatoria y la apariencia facial. Dicha labor es a veces frustrante en los casos de discrepancias dentales, a pesar de esto, el estudio de las discrepancias ha sido centrado en los dientes anteriores como si una discrepancia posterior no pudiera afectar la posición de los dientes anteriores y consecuentemente la apariencia facial. <sup>(50) (51)</sup>

Las discrepancias mesiodistales son detectadas con frecuencia durante las etapas avanzadas del tratamiento ortodóntico, en los casos donde hay dificultad de obtener la interdigitación convencional (relación molar, premolar y canina de Clase I), el correcto overjet, overbite y la línea media interincisal. <sup>(50) (51)</sup>

Aunque la mayoría de las personas tienen discrepancias, raras veces se intentan determinar su significado clínico antes del tratamiento, en parte porque; rotando dientes, cambiando su inclinación axial, cambiando el ancho del arco, o desgastando los dientes interproximalmente, el clínico podría compensar algunas discrepancias coronales. Es relativamente fácil encontrar un diente o un par de dientes discrepantes, mediante el simple examen visual; pero si estas incluyen varios dientes el patrón se vuelve complejo y diferencias pequeñas se suman para producir desarmonías. Existe una relación directa entre la magnitud de las discrepancias, el número de dientes afectados y la presencia de irregularidades oclusales. <sup>(50) (51)</sup>

El tamaño dental tiene relación con la etiología de algunas maloclusiones. De acuerdo al promedio, las maloclusiones presentan diámetros mesiodistales mayores que las oclusiones normales. Parece que en la ausencia de discrepancias entre el tamaño, la posición y el crecimiento facial, la musculatura oral y perioral; las discrepancias dentales pueden afectar la oclusión en formas variadas. La presencia de dientes grandes está positivamente asociada con arcos dentales anchos y también con apiñamiento dental. Arcos con dientes grandes en la

ausencia de apiñamiento se acompañan frecuentemente de inclinación labial acentuada de los dientes anteriores, lo cual a su vez afecta la apariencia facial. Las asociaciones entre el tamaño coronal y el overbite o el overjet son muy bajas; sin embargo, se encuentran individuos en las cuales tales asociaciones son demostrables; Por lo cual, el diagnóstico ortodóncico debe complementarse con un cuidadoso análisis de patrón de las relaciones del tamaño coronal. <sup>(50) (51)</sup>

### 2.2.1 DIÁMETROS MESIODISTALES DE LA DENTICIÓN PERMANENTE

A continuación se presenta los valores del diámetro mesiodistal encontrados por varios autores:

**Cuadro Nº 01**

<b>Comparación de los diámetros mesiodistales promedio de la dentición permanente (mm)</b>											
	<b>Ash (3)</b>	<b>Bishara (7)</b>	<b>Carhuamar (12)</b>	<b>Figura (23)</b>	<b>Hernandez (30)</b>	<b>Kraus (32)</b>	<b>Paulino (53)</b>	<b>Pineda(54)</b>	<b>Ruiz (6)</b>	<b>Singh (66)</b>	<b>Yamaguto(78)</b>
<b>ICS</b>	8.5	6.9	8.82	9	9	8.5	8.77	8.84	9.15	8.84	8.87
<b>ILS</b>	6.5	4.93	7.35	6.4	6.4	6.5	6.92	7.17	7.44	7.01	6.85
<b>CS</b>	7.5	6.1	8.35	8	7.6	7.5	7.98	8.24	8.46	8.01	7.99
<b>1ºPMS</b>	7	5.85	7.62	7	7.2	7	7.28	7.53	7.67	7.28	7.17
<b>2ºPMS</b>	7	5.98	7.37	6.8	6.8	7	6.95	7.27	7.24	6.93	6.72
<b>1ºMS</b>	10	9.25	11.06	10.3	10.7	10	10.55	11.1	10.65	10.19	10.11
<b>ICI</b>	5	4.63	5.62	5.4	5.4	5	5.56	5.7	5.96	5.62	5.43
<b>ILI</b>	5.5	5.08	6.26	5.9	5.9	5.5	6.11	6.33	6.6	6.15	5.98
<b>CI</b>	7	5.88	7.2	6.9	6.9	7	6.93	7.21	7.52	7.07	6.93
<b>1ºPMI</b>	7	5.98	7.32	6.9	6.9	7	7.32	7.39	7.72	7.22	7.23
<b>2ºPMI</b>	7	6.33	7.4	7.3	7.1	7	7.45	7.44	7.68	7.36	7.14
<b>1ºMI</b>	11	9.55	11.82	11.2	11.2	11	11.3	11.42	11.72	11.02	11.19

### 2.3 Análisis de Bolton

Los análisis de modelos normalmente buscan establecer una relación entre el tamaño de los dientes y el tamaño de las bases óseas. Como resultado, dan las discrepancias que pueden ser positivas, negativas o nulas. <sup>(61)</sup>

Wayne A. Bolton realizó su estudio sobre 55 casos de oclusiones ideales tomados tanto en individuos tratados como no tratados ortodóncicamente ,

todos ellos evaluados por el Departamento de Ortodoncia, de la Escuela de Odontología en la Universidad de Washington.<sup>(7)</sup>

Bolton, sin embargo, no se preocupó con las bases óseas y estudio los efectos interarcos de las discrepancias de los tamaños dentarios. Afirmando por tanto, que para que exista un correcto engranaje entre los dientes superiores e inferiores, es necesario que haya una proporción perfecta entre la sumatoria del mayor diámetro de los dientes del arco inferior respecto a los dientes del arco superior. A través de estas relaciones se puede evaluar la sobremordida y resalte que surgirán al final del tratamiento, así como los efectos de las extracciones proyectadas en las oclusiones posteriores. Para esto, creo un análisis en el cual, a través de tablas establece el exceso de material dentario existente en uno de los arcos. El desequilibrio en esta relación suele manifestarse en las fases finales del tratamiento, imposibilitando el logro de una correcta relación interoclusal, especialmente en la relación canina, así como también la corrección del overjet y/o del overbite, según los casos. <sup>(28) (75)</sup>

Para la ejecución del análisis es necesario un modelo de estudio superior e inferior y un compás de punta seca. <sup>(75)</sup> Existen dos índices de Bolton: Bolton Total y Bolton Anterior:

### **2.3.1 Bolton total**

Se mide el mayor diámetro mesiodistal de los doce dientes inferiores, se divide entre el mayor diámetro mesiodistal de los doce superiores y se multiplica por cien. La relación centesimal media de 91,3 con desviación estándar de 1,91, según Bolton, resultara en una situación ideal de sobremordida y resalte, así como de oclusión posterior, lo que indica una armonía perfecta entre los arcos dentarios. <sup>(28) (75)</sup>

Si la relación total excede de 93.21 (91,3 + la desviación estándar de 1,91) la discrepancia es debida a un exceso de material dentario inferior. <sup>(28) (75)</sup>

**Cuadro Nº 02**

$$\frac{\text{Suma Mandibular 6-6}}{\text{Suma Maxilar 6-6}} \times 100 = \text{Relación Total}$$

**Cuadro Nº 03**

<b>ANÁLISIS DE LA DISCREPANCIA DEL TAMAÑO DENTARIO</b>						
<b>Relación total:</b>			$\frac{\text{Suma 12 mand. mm}}{\text{Suma 12 max. mm}}$		$\times 100 =$	%
Max. 12	Mand. 12	Max. 12	Mand. 12	Max. 12	Mand. 12	
85	77.6	94	85.8	103	94.0	
86	78.5	95	86.7	104	95.0	
87	79.4	96	87.6	105	95.9	
88	80.3	97	88.6	106	96.8	
89	81.3	98	89.5	107	97.8	
90	82.1	99	90.4	108	98.6	
91	83.1	100	91.3	109	99.5	
92	84.0	101	92.2	110	100.4	
93	84.9	102	93.1			

**2.3.2 Bolton anterior**

Constituye el mismo método que el Total, sólo con los dientes anteriores. Se calcula al dividir la suma de las anchuras mesiodistales de los seis dientes anteriores mandibulares para la suma de las anchuras mesiodistales de los dientes anteriores maxilares y después multiplicando el resultado por 100. Se denomina relación o proporción anterior que es 77.2. <sup>(28) (75)</sup>

**Cuadro Nº 04**

$$\frac{\text{Suma Mandibular 3-3}}{\text{Suma Maxilar 3-3}} \times 100 = \text{Relación Anterior}$$

Cuadro Nº 05

<b>ANÁLISIS DE LA DISCREPANCIA DEL TAMAÑO DENTARIO</b>					
<b>Relación anterior:</b>		$\frac{\text{Suma 6 mand.}}{\text{Suma 6 max.}}$	$\frac{\text{mm}}{\text{mm}}$	$\times 100 =$	<b>%</b>
<b>Max. 6</b>	<b>Mand. 6</b>	<b>Max. 6</b>	<b>Mand. 6</b>	<b>Max. 6</b>	<b>Mand. 6</b>
40.0	30.9	45.5	35.1	50.5	39.0
40.5	31.3	46.0	35.5	51.0	39.4
41.0	31.7	46.5	35.9	51.5	39.8
41.5	32.0	47.0	36.3	52.0	40.1
42.0	32.4	47.5	36.7	52.5	40.5
42.5	32.8	48.0	37.1	53.0	40.9
43.0	33.2	48.5	37.4	53.5	41.3
43.5	33.6	49.0	37.8	54.0	41.7
44.0	34.0	49.5	38.2	54.5	42.1
44.5	34.4	50.0	38.6	55.0	42.5
45.0	34.7				

Como valores clínicamente significativos para ambas proporciones, el autor estableció a todos aquellos que salían al rango: para la proporción total valores fuera del intervalo 87.5 – 94.8% (promedio: 91.3% = 0.26) y para la proporción anterior valores fuera del intervalo 74.5-80.4% (promedio: 77.2% = 0.22).<sup>(28) (75)</sup>

En Bolton Total, valores entre 87.5- 94.8%, nos indican una proporción normal entre los diámetros mesiodistales de ambas arcadas, que dan las condiciones para una relación “over jet – over bite” normal, como así también para una correcta relación canina y una oclusión normal de los sectores posteriores.<sup>(55)</sup> Valores por debajo a 91.3%, pueden ser interpretados como exceso de material dentario de los dientes superiores; si el índice total supera 91.3%, hay un exceso de material dental inferior en relación a los superiores.<sup>(28) (75)</sup>

En Bolton Anterior, valores entre 74.5% y 80.4% nos indican condiciones favorables para obtener adecuadas relaciones oclusales en el sector

anterior; valores mayores a 77.2% indica que la causa de la discrepancia es un tamaño excesivo de los dientes anteriores inferiores, y menores a 77.2% se debe a un mayor tamaño de los dientes superiores respecto a los inferiores. <sup>(28) (75)</sup>

- Si los valores son mayores del % promedio, entonces hay exceso de tejido dentario en la arcada inferior. Por lo tanto, se revisa el valor de la arcada superior y su correspondiente valor para el inferior. <sup>(75)</sup>
- Si los valores son menores del % promedio, entonces hay exceso de tejido dentario en la arcada superior. Por lo tanto, se revisa el valor de la arcada inferior y su correspondiente valor para el superior. La utilización de este método permite detectar antes del comienzo del tratamiento, discrepancias dentarias en la arcada superior e inferior, con la finalidad de anticipar las alteraciones de las relaciones interdientarias que se observarán a su finalización. <sup>(75)</sup>

La utilización de este método permite detectar antes del comienzo del tratamiento, discrepancias dentarias en la arcada superior e inferior, con la finalidad de anticipar las alteraciones de las relaciones interdientarias que se observarán a su finalización. <sup>(28) (75)</sup>

También sirve para evaluar el efecto de las exodoncias, para hacer una correcta elección de las piezas a extraer y además, para diseñar procedimientos terapéuticos destinados a compensar las dificultades originadas por las incompatibilidades entre las dimensiones de los dientes antagonistas. <sup>(28) (75)</sup>

Un exceso de material dentario, tanto en una arcada como en otra, debe interpretarse siempre como exceso en relación a la arcada antagonista. Así de esta forma, se pueden obtener los valores ideales de la arcada “responsable de la discrepancia”. <sup>(28) (75)</sup>



## 2.4 Técnica de medición manual

### 2.4.1 Mediciones de los dientes

Para poder determinar cualquier índice dentario o cualquier diferencia entre la longitud de los arcos y la longitud de su base ósea, debemos partir del conocimiento de la medida del diámetro mesiodistal de cada diente en particular. Para ello utilizamos un calibrador dental que puede ser un pie de rey o un compás de dos puntas. <sup>(9) (18)</sup>

**Imagen N°7**



Medición manual de modelos con el compás de dos puntas

**Imagen N°8**



Medición manual de modelos con un calibrador de Vernier

**a) En piezas anteriores**

- **Longitud de la corona (Labial).**- Su medición se da desde la cima de la curvatura de la unión amelocementaria hasta el borde incisal. (8)(30)(32)(53)
- **Diámetro mesiodistal de la corona.**- Su medición se da desde la cima de la curvatura de la cara mesial (zona de contacto mesial) hasta la cima de la curvatura de la cara distal (zona de contacto distal). (8)(30)(32)(53)
- **Diámetro mesiodistal de la corona a la altura del cuello.**- Su medición se da desde la unión de la corona y raíz en la cara mesial hasta la unión de la corona y raíz en la cara distal. (8)(30)(32)(53)
- **Diámetro labiolingual de la corona.**- Su medición se da desde la cima de la curvatura en la cara labial hasta la curvatura de la cara lingual. (8)(30)(32)(53)
- **Diámetro labiolingual de la corona en el cuello.**- Su medición se da desde la unión de la corona y raíz en la cara labial hasta la unión de la corona y raíz en la cara lingual. (8)(30)(32)(53)

**b) En piezas posteriores**

- **Longitud de la corona (vestibular).**- Su medición se da desde la cima de las cúspides vestibulares hasta la cima de la curvatura en la unión amelocementaria. (8)(30)(32)(53)
- **Diámetro mesiodistal de la corona.**- Su medición se da desde la cima de la curvatura en la cara mesial (zona de contacto mesial) hasta la cima de la curvatura en la cara distal (zona de contacto distal). (8)(30)(32)(53)
- **Diámetro mesiodistal de la corona en el Cuello.**- Su medición se da desde la unión de la corona y raíz en la cara mesial hasta la unión de la corona y raíz en la cara distal. (8)(30)(32)(53)
- **Diámetro vestibulolingual de la corona.**- Su medición se da desde la cima de la curvatura en la cara vestibular hasta la cima de la curvatura en la cara lingual. (8)(30)(32)(53)

- **Diámetro vestibulolingual de la corona en el cuello.-** Su medición se da desde la unión de la corona y raíz en la cara vestibular hasta la unión de la corona y raíz en la cara lingual.  
(8)(30)(32)(53)

#### *2.4.2 Instrumentos de medición manual para el análisis de modelo*

##### **A. Método visual**

Este método requiere cierto entrenamiento. Se observan cuidadosamente los modelos y se evalúa mentalmente el espacio, los apiñamientos, los dientes en correcta posición, los diastemas y las magnitudes de las giroversiones si existieran; es un método muy difundido, que presenta variaciones de un operador a otro, pero cuando se ha logrado una cierta experiencia su grado de exactitud es similar al de otros métodos. <sup>(28)</sup>

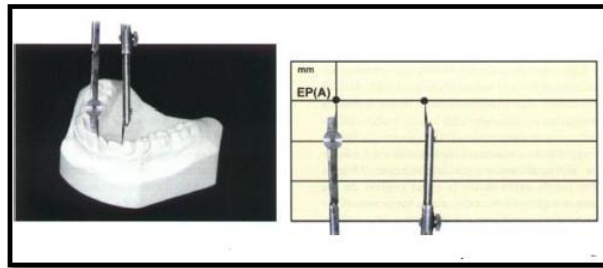
##### **B. Compás de dos puntas**

Se divide la arcada dentaria en segmentos. Dos segmentos correspondientes a los premolares, dos al área de caninos y dos segmentos para el sector incisivo. <sup>(28)</sup>

Se mide el ancho mesiodistal de esos segmentos. La suma de ellos constituye el espacio disponible (la longitud de la arcada). Se suma los anchos mesiodistales de los diez dientes anteriores, también medidos con un compás (espacio requerido). La diferencia entre ambas medidas es la discrepancia dentaria. <sup>(28)</sup>

Vellini para efectuar estas medidas, recomienda usar el compás de punta seca que nos dará un mínimo de error. Con la ayuda de ese compás de punta seca se mide el diámetro mesiodistal de cada diente individualmente y transferido a la ficha de cartulina. Con una regla milimetrada sumamos todos ellos y tendremos el valor del espacio requerido total. <sup>(75)</sup>

### Imagen N° 9

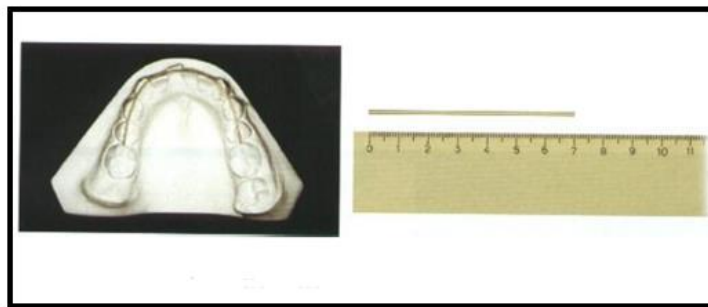


Utilización del compás de punta seca para la medición del espacio disponible y su transferencia a la ficha

### C. Alambre de latón

Este método sólo es para medir el espacio disponible que se hace con el alambre de latón, que debe contornear el arco, de mesial del primer molar permanente de un lado al mesial del primer molar permanente del lado opuesto, pasando sobre el mayor número posible de puntos de contacto. En seguida se rectifica el alambre sobre una regla milimetrada y se mide el valor en milímetros del espacio disponible. <sup>(75)</sup>

### Imagen N° 10



Determinación de espacio disponible con la ayuda de un alambre de latón

### D. Radiográfico

El método de la medición de los dientes en radiografías se basa en la medición de los dientes no erupcionados. Para ello se requiere una imagen radiográfica sin distorsiones, que es más fácil de conseguir mediante placas periapicales individuales que con una placa panorámica. En cualquier tipo de radiografía es necesario compensar la ampliación de la imagen radiológica. Esto se puede conseguir midiendo un objeto que se pueda ver

tanto en las radiografías como en los modelos, por lo general un molar primario. <sup>(51)(70)</sup>

### Cuadro Nº 05

$$\frac{\text{Anchura real del molar primario}}{\text{Anchura aparente del molar primario}} = \frac{\text{Anchura real de la molar sin erupcionar}}{\text{Anchura aparente del molar sin erupcionar}}$$

La exactitud que se obtiene es entre aceptable y buena, dependiendo de la calidad de las radiografías y de su posición en el arco. Esta técnica puede emplearse en ambas arcadas dentales y en cualquier grupo étnico. <sup>(51) (70)</sup>

#### e). Fotocopia de los modelos de estudio

Labajo G. <sup>(33)</sup> Evaluó el método de fotocopias de modelos para el estudio antropométrico de la arcada dental en el 2004. En una muestra de 108 registros, tanto de modelos de estudio como de fotocopias de modelos, realizó diversas mediciones dentales y de arcada. Se evaluó la fiabilidad del método de medición mediante fotocopias de modelos de estudio. Según los resultados las diferencias en las mediciones realizadas sobre modelos de estudio y sobre fotocopias de modelos son mínimas. El método de estudio de la arcada dental sobre fotocopias de modelos se puede considerar como un método válido para estudios anatómicos, antropológicos y ortodónticos. Así mismo, la fotocopia de modelos de estudio puede facilitar la conservación de los datos sobre los tratamientos realizados, que la legislación actual exige. <sup>(14) (33)</sup>

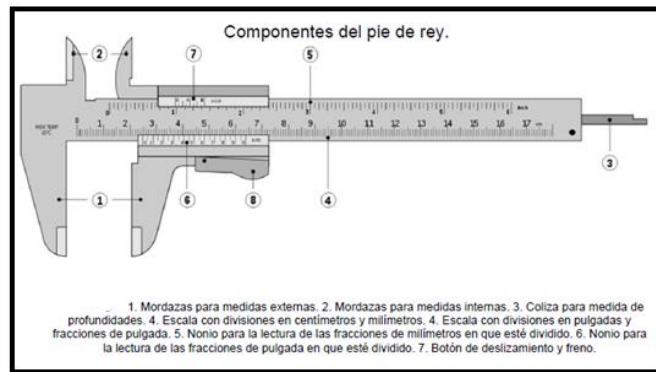
#### F. Pie de rey (Vernier)

El calibre, también denominado cartabón de corredera o pie de rey, es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros (1/10 de milímetro o hasta 1/20 de milímetro). <sup>(42)</sup>

Consta de una "regla" con una escuadra en un extremo, sobre la cual desliza otra destinada a indicar la medida en una escala. Mediante piezas

especiales en la parte superior y en su extremo permite medir dimensiones internas y profundidades. Posee dos escalas: la inferior milimétrica y la superior en pulgadas. (42)

**Imagen Nº 11**

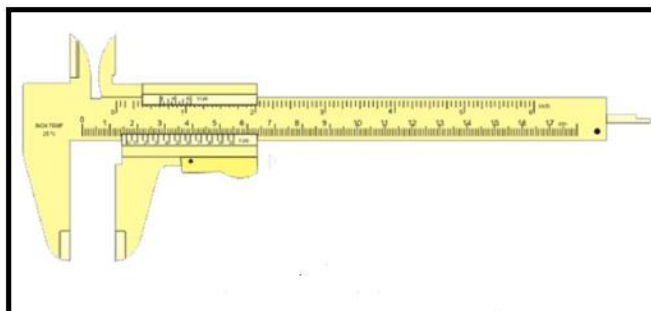


### **f.1). Manual**

La precisión de estos instrumentos depende mucho de la calidad y estado del instrumento en sí; por ejemplo, hay verniers que son precisos hasta el milésimo de una pulgada (.001"), cuando otros son aún más precisos (.0005"). (42)

La medida se lee en decimales de pulgada o de unidades métricas; algunos presentan ambas unidades. Existen los que son de una longitud y alcance de 4". Quizá más comunes son los de 6", pero también los hay de 12". Este instrumento es versátil por su diseño, pues permite medir en distintas formas. (42)

**Imagen Nº12**



### **f.2). Digital**

A parte de los vernieres quizás más conocidos, están los que se pueden considerar como "digitales", si es que muestran la medida en una pantalla. <sup>(42)</sup>

El tamaño mesiodistal de acuerdo con Moorrees, se midió como la máxima distancia entre los puntos de contacto mesial y distal, poniendo el eje del calibre paralelo a las superficies oclusales o incisales). En el trabajo de Ruiz Bravo, usó el método del calibrador de precisión digital en escala de 0.1 de mm, modelo N\_ CD- 6 C, Mitutoyo Corp. Japan. <sup>(64)</sup> Usando la técnica de Moorrees que los modelos deben ser medidos con una precisión de 0.1 mm. <sup>(73)</sup> Mercado Torres, empleo el método del calibrador digital, Mitutoyo modelo 500 – 143B modificado por él mismo. <sup>(42)</sup>

## **2.5 TÉCNICA DE MEDICIÓN DIGITAL**

Los registros ortodónticos son una herramienta fundamental a la hora de realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Estos registros pueden dividirse básicamente en tres grandes grupos: radiografías, fotografías y modelos de estudio. Estos deben realizarse antes, en muchas ocasiones durante, y al finalizar cualquier tratamiento de ortodoncia. Las fotografías intraorales, extraorales, modelos de estudio, ortopantomografía y telerradiografía lateral de cráneo son los registros diagnósticos más utilizados. Tradicionalmente, las fotografías y las radiografías se han realizado en formato papel, tanto fotográfico como radiográfico, mientras que los modelos de estudio se hacen en yeso; Sin embargo, cada vez más se está produciendo un gran cambio hacia la digitalización de estos registros ortodónticos. <sup>(27) (49) (61)</sup>

## **2.5.1 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DIGITAL PARA EL ANÁLISIS DE MODELOS**

### **a). COMPUTARIZADO**

Cualquier ortodoncista con unos años de experiencia profesional, experimenta el problema del almacenamiento físico de los modelos de estudio de ortodoncia en la clínica, además del tiempo que se pierde clasificando y almacenando los mismos, por ello la digitalización de estos parece una idea muy atractiva. <sup>(40)</sup>

## **2.5.2 FUNDAMENTO DE LAS IMÁGENES DIGITALES**

Los ordenadores identifican las imágenes digitales como dos tipos de archivos: vectoriales y bitmaps. En los archivos vectoriales la representación vectorial describe un dibujo como una serie de líneas, formas geométricas simples y fórmulas matemáticas. Se utilizan en gráficos y en ilustraciones a mano libre imágenes en 2D y 3D. En los archivos bitmap la imagen se forma por puntos en una matriz. Cada punto, también denominado píxel (picture element) se graba con su valor particular de luminosidad y de color, formando un mapa (map) de los puntos (bit). Las áreas sin dibujo (fondo) forman parte del archivo. Los archivos más utilizados son las fotos, imágenes digitalizadas de videos, cámaras fotográficas digitales e imágenes u objetos escaneados. <sup>(76) (40)</sup>

La calidad de la foto digital e imagen digitalizada se basa en la resolución como en la foto tradicional. Existen tres modos para expresar la resolución de una imagen: por sus dimensiones en píxeles, por el número total de píxeles, o por la relación de píxeles por pulgada (ppi) o punto por pulgada (dpi). <sup>(76) (40)</sup>

## **2.5.3 IMAGEN DIGITAL**

La imagen digital es el resultado de convertir datos analógicos en digitales mediante el empleo de radiografías digitales, cámaras intraorales, cámaras fotográficas digitales, escáneres, entre otros. <sup>(76)</sup>

La imagen digital está formada por unos elementos llamados píxeles (picture elements) que se disponen en una trama denominada «mapa de bits». Cada píxel es la combinación de unos valores de color y brillo en una posición determinada que se registra numéricamente. <sup>(76)</sup>



Los ordenadores usan el sistema numérico binario, a diferencia del sistema decimal con diez dígitos del 0 al 9. El sistema binario consta sólo de dos números: el 0 y el 1. Un número binario se compone de dígitos denominados bit. Con un número binario de dos bits sólo se pueden componer cuatro números: 00, 01, 10 y 11. Si a cada uno de ellos le corresponde un color, sólo se podrán representar cuatro colores: negro, gris oscuro, gris claro y blanco. <sup>(76)</sup>

#### 2.5.4 PRINCIPALES TIPOS DE FORMATOS DE IMÁGENES BITMAP

Una imagen digital bitmap puede grabarse en diferentes formatos de archivo o tipo de extensión, siendo los más utilizados: <sup>(76)</sup>

- **TIFF.- El TIFF (Tagged Image File Format)** es el de mayor tamaño y mejor en calidad de imagen. Es el formato ideal para el tratamiento de imagen antes de convertirla para cualquier formato. No pierde resolución cuando el tamaño original de la imagen es modificado; también muy conocido y usado para importar/exportar imágenes y fotos entre programas y plataformas diferentes (MAC y PCS); comprime los archivos sin perder calidad de la imagen. Muy utilizado en editoración electrónica. <sup>(76)</sup>
- **BMP.- Anacrónico de bitmap, o mapa de bit** es el formato más común propio de Window, almacena los datos sin compactar la imagen. Todos los programas gráficos, tanto los más simples como los profesionales, consiguen abrir y leer este formato. <sup>(76)</sup>
- **GIF.- El GIF (Graphics Intchange Format)** es un formato de 8 bits (256 colores) muy popular en internet en animación, pero no es indicado para fotos, pues la limitación de colores causa gran pérdida de calidad, aunque reduzca bastante el tamaño de los archivos. <sup>(76)</sup>
- **JPEG.- El Joint Photographis Experts Group** es uno de los más populares de los formatos adaptados por la internet en razón de la buena tasa de compactación de 24 bits (16,7 millones de colores), y permite elegir la tasa de compactación de los datos de la imagen (cuanto más compactado, menor la calidad). Mantiene archivos pequeños de buena calidad. <sup>(76)</sup>

- **EPS.- (Encapsulater PostScript)** se trata de un formato muy común en producción de impresos, puede leerse en PCs y MACS y buena opción para compartir imágenes entre el Photoshop y otros programas. <sup>(76)</sup>

### **2.5.5 CREACIÓN Y USO DE IMÁGENES DIGITALES**

a). Captación.- La captura de imágenes puede hacerse de forma directa o indirecta. En la forma directa, las imágenes pueden capturarse por medio de cámaras fotográficas, cámaras filmadoras o del propio aparato de radiografía digital. En la forma indirecta, las imágenes se capturan por medio de cámaras fotográficas convencionales, filmadoras, scáners o radiografías digitales. La principal característica que hay que observar en equipos de captura de imagen como máquinas fotográficas, escáneres, cámaras intra o extraorales, debe ser la resolución óptica. <sup>(76)</sup>

b). Procedimiento, exhibición y almacenamiento de la imagen.- Una vez que se obtuvo la imagen digital podrá almacenarse en su sistema o pasar por un proceso de edición y ser utilizados en medios diversos (Web, e-mail, impresión, presentación, etc.). Muchos equipos de captura de imagen vienen con editores de imagen que la mayor parte de las veces están en versiones reducidas o son programas con pocos recursos de edición. Los programas de edición de imágenes más conocidas son: Adobe Photoshop, Corel Draw. Paint Shop Pro . <sup>(76)</sup>

Cuando procesamos una imagen digital, su resolución final dependerá de cómo se pretende usar el archivo. Para visualizar en monitores, TVs, se puede usar resoluciones bajas, entre 72 y 100 dpi; pero si su finalidad fuese imprimir el archivo, la resolución dependerá del periférico de salida. Se utilizan imágenes en alta calidad en una resolución de 600 dpi en el formato TIFF (Tagged Image File Format) o JPEG no comprimida; tanto en las cámaras digitales como en la mayoría de los escáneres; permitiendo elegir la resolución durante la digitalización de la imagen. <sup>(76)</sup>

Para proveer un almacenamiento más duradero y formar un banco de imágenes debemos salvar las imágenes en medios de almacenamiento. Estos medios pueden ser fijos (disco duro) o removibles (USB, CD, DVD). <sup>(76)</sup>

## II.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

### A) ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Tomassetti, J, J; Taloumis, L, J; Denny J, M; Fischer, J, R. A COMPARISON OF 3 COMPUTERIZED BOLTON TOOTH-SIZE ANALYSES WITH A COMMONLY USED METHOD..<sup>(73)</sup> Este estudio se realizó en San Antonio. Estados Unidos, empleando 22 conjuntos de modelos (11 pretratamiento y 11 post tratamientos), donde los autores concluyeron que hay métodos más eficientes en tiempo capaces de medir o realizar el análisis de Bolton. De todas maneras no hay exactitud en los métodos computarizados comparados con en el método tradicional. Los autores determinaron la exactitud y la eficacia del análisis total y anterior de Bolton usando medidas manuales con un calibrador tipo Vernier, comparando con tres métodos computarizado en donde QuickCeph fue el más rápido seguido por HATS, OrthoCad.

Garino, F; Garino, B. COMPARISON OF DENTAL ARCH MEASUREMENTS BETWEEN STONE AND DIGITAL CASTSII.<sup>(25)</sup> Este estudio se realizó en Cuenca -Ecuador, el estudio se realizó en 40 pacientes seleccionados, los pacientes tenían entre 8 y 16 años, conformado de 24 niños y 16 niñas en diferentes etapas de la dentición. Los autores investigaron si existen diferencias entre las medidas mesiodistales, rotación e inclinaciones de los incisivos centrales de ambas arcadas, la distancia intercanina e intermolar tomadas de los modelos de yeso y los modelos digitales. Estas medidas fueron realizadas directamente con un calibrador digital, y en los modelos digitales con un software 3D. Se demostró una mayor precisión de los modelos virtuales por el valor de los medios de las diferencias entre dos mediciones consecutivas, debido a la habilidad o cualidad de rotar y alargar los modelos digitales sin variar el tamaño real del diente.

Restrepo, Manuel; Castellanos, Laura; Grhes, Porto, Betina; Santos, Pinto, Ary; Santos, Pinto, Lourdes. COMPARACIÓN DE MEDIDAS

DENTALES Y TRANSVERSALES REALIZADAS EN MODELOS DE YESO CON CALIBRADOR DIGITAL, Y EN MODELOS DIGITALES CON EL SOFTWARE O<sup>3D</sup>.<sup>(59)</sup> Este estudio se realizó en Medellín – Colombia. EL modelo, con el calibrador digital y con el software o<sup>3d</sup> presentando diferencias estadísticas, pero considerándose irrelevantes clínicamente. Llegando a la conclusión de que el software o<sup>3d</sup> tiene un buen desempeño en la reproductibilidad, confiabilidad y validez en la medición del tamaño dentario y distancia transversal.

Zilberman, O; Huggare, J; Parikakis, K, A. EVALUATION OF THE VALIDITY OF TOOTH SIZE AND ARCH WIDTH MEASUREMENTS USING CONVENTIONAL AND THREE-DIMENSIONAL VIRTUAL ORTHODONTIC MODELS.<sup>(81)</sup> Este estudio se realizó en Estocolmo-Suecia. En este estudio se crearon 20 configuraciones con dientes artificiales correspondientes a varias maloclusiones .se tomaron impresiones de ellos, proporcionando 20 modelos de yeso y 20 modelos ortodónticos virtuales. Los autores realizaron la comparación de los calibradores digitales y del software Ortho CAD. Con el propósito de probar la exactitud de las medidas de los modelos .Los valores resultantes fueron comparados, dando como resultado que las medidas de los calibradores digitales en los modelos de yeso eran altamente válidas y reproducibles para el diámetro de diente y las anchuras de arco, seguida de cerca por el Ortho CAD.

Paredes, V; Martí, M, J; Estrela F. PROTOCOLO PARA LA TOMA DE FOTOGRAFÍAS DIGITALES EN ORTODONCIA.<sup>(52)</sup> El presente estudio se realizó en Madrid- España. La fotografía es una herramienta esencial en el campo de la ortodoncia, estas son básicas en cualquier tratamiento. En la ejecución de las fotografías se debe seguir un protocolo tanto para la intraorales como para las extraorales, así como lo que debemos visualizar en cada una de las imágenes de manera esquematizada.

Quimby, Meredith, L; Vig, Katherine, W, L; Rashid, Robert, G; Firestone, Allen, R. THE ACCURACY AND RELIABILITY OF MEASUREMENTS MADE ON COMPUTER-BASED DIGITAL MODELS. <sup>(57)</sup>.este estudio se realizó en Columbus- Estados Unidos. En esta investigación se usó 50 modelos de paciente demostrando la exactitud, validez, reproductividad, confiabilidad y la eficacia de las medidas hechas en los modelos digitalizados, comparados con modelos de yeso. Los autores concluyendo que las medidas hechas en modelos digitalizados parecen ser exactas y fiables como las medidas hechas en los modelos de yeso, por tanto los modelos digitalizados parecen ser una alternativa clínica aceptable.

Rheude, B; Lionel, Sadowsky, P; Ferriera, A; Jacobson, A. AN EVALUATION OF THE USE OF DIGITAL STUDY MODELS IN ORTHODONTIC DIAGNOSIS AND TREATMENT PLANNING. <sup>(61)</sup>.este estudio se realizó en Birmingham- Estados Unidos .En este estudio se seleccionaron 30 pacientes de ortodoncia, los resultados del presente estudio indican que en la gran mayoría de las situaciones de los modelos digitales se pueden utilizar con éxito para los registros de ortodoncia.

Christensen, Gordon, J. IMPORTANT CLINICAL USES FOR DIGITAL PHOTOGRAPHY. <sup>(15)</sup> El uso de la fotografía digital tiene muchas ventajas entre las principales tenemos: las imágenes se pueden enviar a cualquier lugar del mundo de manera inmediata y así poder realizar consultas entre diferentes profesionales sin necesidad de desprenderse de los originales. Las imágenes no se deterioran con el paso del tiempo como ocurre con las radiografías.

Stevens, D, R; Flores, Mir, C; Nebbe, B; Raboud, D, W; Heo, G; Major, P, W. VALIDITY, RELIABILITY, AND REPRODUCIBILITY OF PLASTER VS DIGITAL STUDY MODELS: COMPARISON OF PEER ASSESSMENT RATING AND BOLTON ANALYSIS AND THEIR CONSTITUENT MEASUREMENTS. <sup>(71)</sup> .El estudio se realizó en Alberta-Canadá. Se

realizó en 24 sujetos con 8 tipos de maloclusiones, con el fin de comprobar la validez, fiabilidad y reproducibilidad de modelos de yeso vs modelos de estudio digitales, comparando con ambos métodos el análisis de Bolton, encontrando diferencias estadísticamente significativas en algunas mediciones de los modelos digitales, pero clínicamente no fueron consideradas relevantes, concluyendo que los modelos digitales no hacen la diferencia en un diagnóstico de ortodoncia.

Mullen, S, R; Martin, C, A; Ngan, P; Gladwin, M. ACCURACY OF SPACE ANALYSIS WITH EMODELS AND PLASTER MODELS. <sup>(46)</sup> El estudio se realizó en Morgantown –Estados Unidos. En este estudio se tomaron modelos de 30 pacientes seleccionados, con el fin de evaluar la precisión y la velocidad de la medición de la longitud del arco en general y la relación de Bolton, y el tiempo para realizar un análisis de Bolton para cada paciente mediante el uso de software Emodel, versión 6.0, en comparación con los modelos de yeso de mano. No se obtuvo diferencia significativa entre los cálculos de Bolton con ambos métodos; se encontró una diferencia significativa en los cálculos de longitud de arco entre estos, pero fue dentro del rango de error tolerable por lo que se consideró clínicamente insignificante. Los autores concluyeron que cuando se realiza un análisis de Bolton los modelos digitales pueden ser tan precisos pero más rápidos de medir que con el método tradicional de calibradores digitales y modelos de yeso, pudiendo usarse con total confianza el método tridimensional de medición de modelos.

Asquith, Jennifer; Gillgrass, Toby; Mossey, Peter. THREE-DIMENSIONAL IMAGING OF ORTHODONTIC MODELS: A PILOT STUDY. <sup>(4)</sup> El estudio se realizó con 10 conjuntos de modelos de estudio, con el objetivo de examinar la exactitud y la reproductibilidad de medidas hechas en modelos digitales 3D contra modelos de yeso convencionales, con diez modelos de estudio, llegando a la conclusión de que modelos digitales 3D

pueden eliminar el requisito de que la producción y el almacenamiento de los modelos dentales convencionales.

Gracco, A; Buranello, M; Cozzani, M; Siciliani, G. DIGITAL AND PLASTER MODELS: A COMPARISON OF MEASUREMENTS AND TIMES. <sup>(26)</sup>.El presente estudio se realizó en Ferrara-Italia. El estudio consistió en dar a 20 ortodoncistas copias del mismo modelos de yeso, con el objetivo de comparar la exactitud de las medidas realizadas usando software en modelos digitales con medidas hechas a mano en modelos de yeso, usando un calibrador tradicional de Boley y en los modelos 3D usando el software desarrollado por la facultad de Ingeniería Informática de Padua. Concluyendo que las mediciones realizadas en los modelos 3D son una alternativa válida y fiable en la práctica de ortodoncia, con la ventaja de reducir significativamente los tiempos de medición.

Leifert ,M,F; Leifert, M,M; Efstratiadis, S,S; Cangialosi, T,J. COMPARISON OF SPACE ANALYSIS EVALUATIONS WITH DIGITAL MODELS AND PLASTER DENTAL CASTS.<sup>(34)</sup>.El estudio se realizó en New York-Estados Unidos, donde se tomaron dos series de 25 impresiones de alginato de pacientes que tenían una dentición de clase I, con el fin de comparar las mediciones de análisis realizados en modelos digitales con los modelos dentales de yeso de 25 pacientes realizados por dos examinadores, en los cuales no se encontraron diferencias significativas entre las medidas realizadas. Se llegó a la conclusión que la precisión de la evaluación de software para análisis de espacio en modelos digitales es clínicamente aceptable y reproducible.

El-Zanaty, H, M; El-Beialy, A, R; Abou; El-Ezz, A, M; Attia, K, H; El-Bialy, A, R; Mostafa, Y, A. THREE-DIMENSIONAL DENTAL MEASUREMENTS: AN ALTERNATIVE TO PLASTER MODELS. <sup>(20)</sup>. El presente estudio se realizó en El Cairo –Egipto. La muestra del presente trabajo fue modelos dentales de yeso de 34 sujetos ortodónticos , con el fin de realizar una

comparación de la precisión de las mediciones dentales tomadas con calibradores sobre modelos dentales de yeso con los de tomografía computarizada de la dentición con un programa de medición dental, en este estudio se midió el arco dental. Los resultados mostraron una similitud de las mediciones entre el método convencional y el 3D en los tres planos del espacio; concluyendo que las mediciones realizadas en 3D pueden ser una alternativa a los modelos dentales convencional.

Aude, Díaz, Raúl, Alejandro; Sánchez, Meraz, Wulfrano; Mariel, Cárdenas, Jairo; Francisco, Javier, Gutiérrez; Cantú, Francisco, Javier; Mariel, Murga, Humberto. EFICACIA DEL ÍNDICE DE BOLTON POR MEDICIÓN DIGITAL VS MANUAL. <sup>(5)</sup>. Este estudio se realizó en México. Se analizaron 70 pares de modelos de estudio; los cuales fueron medidos en dos ocasiones; mediante el uso de un compás y una regla milimetrada, y mediante el uso de un vernier electrónico. Se demostró con este estudio, que el uso del Vernier digital puede ser más exacto que la medición con un compás y una regla milimetrada, concluyendo que la diferencia estadística no es significativa. Por lo tanto, se considera que el Vernier digital es un equipo opcional para realizar este tipo de mediciones.

Fleming, P; Marinho, V; Johal, A. ORTHODONTIC MEASUREMENTS ON DIGITAL STUDY MODELS COMPARED WITH PLASTER MODELS: A SYSTEMATIC REVIEW: DIGITAL MODELS: A SYSTEMATIC REVIEW. <sup>(24)</sup>. El estudio se realizó en Londres-Reino Unido. Con este estudio se evaluaron mediciones de tamaño de los dientes, la longitud del arco, el índice de irregularidad, anchura y el apiñamiento, en modelos digitales en comparación con las mediciones de los modelos de yeso con calibradores digitales en pacientes con y sin maloclusión. Todas las comparaciones entre las mediciones de modelos digitales y yeso realizadas dentro de los estudios fueron menores y clínicamente insignificantes. Con el presente estudio se concluyó que se puede recomendar el uso de modelos digitales como una alternativa.



Sousa, Marines, Vieira; Vasconcelos, Eliziane, Cossetin; Janson, Guilherme; Garib, Daniela; Pinzan, Arnaldo. ACCURACY AND REPRODUCIBILITY OF 3-DIMENSIONAL DIGITAL MODEL MEASUREMENTS. <sup>(68)</sup>. El estudio se realizó en Bauru-Brasil, donde se seleccionaron 20 modelos ortodónticos dentales de denticiones permanentes, en donde se evaluaron la fiabilidad de las mediciones realizadas en modelos digitales tridimensionales obtenidas con un escáner de laser con 20 modelos de denticiones permanentes. Las mediciones convencionales se realizaron con un calibrador digital; no se encontraron diferencias entre las mediciones realizadas directamente en los modelos dentales y sobre los modelos digitales.

Nalcaci, Ruhi; Kocoglu, Altan, Ayse, Burcu; Bicakci, Ali, Altug; Ozturk, Firat; Babacan, Hasan. A RELIABLE METHOD FOR EVALUATING UPPER MOLAR DISTALIZATION: SUPERIMPOSITION OF THREE-DIMENSIONAL DIGITAL MODELS. <sup>(47)</sup>. El estudio se realizó a partir de modelos de yeso y radiografías cefalométricas laterales de 20 pacientes de clase II , con el fin de comparar la precisión, reproducibilidad, la eficacia y la efectividad de las mediciones obtenidas mediante modelos digitales con los modelos de yeso. Las diferencias de medición entre el modelo 3D digitalizada, la radiografía cefalométrica, y los métodos de fotocopia modelo de yeso fueron insignificantes. Se llegó a la conclusión de que el uso de modelo digital 3D para evaluar los resultados de la distalización molar superior es una alternativa fiable y válida a los métodos de medición convencionales

Grünheid, T; Patel, N; De Felipe, N, L; Wey, A; Gaillard, P, R; Larson, B, E. ACCURACY, REPRODUCIBILITY, AND TIME EFFICIENCY OF DENTAL MEASUREMENTS USING DIFFERENT TECHNOLOGIES. <sup>(29)</sup>. El estudio se realizó en Minnesota- Estados Unnidos, En este estudio se

evaluó la precisión, reproducibilidad y eficiencia del tiempo de las mediciones dentales tomadas con 3 tipos de modelos digitales se midió los anchos mesiodistales de los mismos cronometrando y comparando con los modelos de yeso correspondientes, obteniendo que las mediciones de los anchos mesiodistales en los modelos digitales pueden ser tan precisos, reproducibles y más rápidos que los tomados en modelos de yeso.

Porto, B; Porto, T; Silva, M; Grehs, R; Pinto, Ados; Santos, Pinto, L; et al. COMPARISON OF LINEAR MEASUREMENTS AND ANALYSES TAKEN FROM PLASTER MODELS AND THREE-DIMENSIONAL IMAGES. <sup>(56)</sup>

En este estudio se evaluó la precisión y la reproducibilidad de las mediciones de los tamaños de los dientes, distancias interdientales y análisis de la oclusión utilizando modelos de yeso y sus imágenes digitales, las imágenes tridimensionales digitales de cada modelo de yeso se obtuvieron con un escáner de láser y las mediciones con un software digital, y para los modelos de yeso se usó un calibrador. Llegando a la conclusión de que los resultados obtenidos son idénticos.

Radeke, J; von der Wense, C; Lapatki, B, G. COMPARISON OF ORTHODONTIC MEASUREMENTS ON DENTAL PLASTER CASTS AND 3D SCANS. <sup>(58)</sup>. El estudio se realizó en Ulm-Alemania, donde se

utilizo scaneres de yeso obtenidos de las mandíbulas de 55 pacientes completamente dentados, con el fin de comparar la técnica manual usando el pie de rey para tomar medidas de ortodoncia en modelos de estudio de yeso frente a la técnica de medición digital tridimensional de modelos digitalizados con un escáner de luz blanca. El estudio se realizó con una muestra de 55 modelos y tres examinadores con diferentes grados de experiencia en odontología y ortodoncia .con ambos métodos de se obtuvieron valores similares.

Reuschl, R; Heuer, W; Stiesch, M; Wenzel, D; Dittmer, M. RELIABILITY AND VALIDITY OF MEASUREMENTS ON DIGITAL STUDY MODELS AND PLASTER MODELS.<sup>(60)</sup>. El estudio se realizó en Hannover-Alemania, donde se utilizaron 19 modelos de yeso de pacientes ortodónticos en dentición permanente, con el fin de comparar la precisión y eficacia de los análisis de modelos de yeso con modelos digitales, los análisis se realizaron con un calibrador de diagnóstico. Los valores resultantes fueron estadísticamente significativos, llegando a la conclusión de que clínicamente las diferencias entre los métodos de comparación no parecieron significativos. Los análisis de modelos de yeso y digitalizados parecen ser fiables, adecuados, y una alternativa para ahorrar tiempo en comparación de los análisis manuales.

Pinos, Luzuriaga, Adrian, Genaro. DIAGNÓSTICO DE MODELOS DE YESO VS DIGITALES: EXACTITUD Y FIABILIDAD EN LA COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS DE BOLTON Y SUS MEDICIONES CORRESPONDIENTES. <sup>(55)</sup>.El estudio se realizó en Cuenca- Ecuador, donde se utilizó 50 modelos de estudio, concluyendo que el método de medición digital es una herramienta tan válida tanto como el método manual, en el diagnóstico y plan de tratamiento en ortodoncia. La precisión, exactitud y fiabilidad de los dos métodos estudiados es alta y clínicamente aceptable.

Mok, Kevin; Cooke, Michael. SPACE ANALYSIS A COMPARISON BETWEEN SONIC DIGITIZATION (DIGIGRAPH™ WORKSTATION) AND THE DIGITAL CALLIPER. <sup>(43)</sup>. El estudio se realizó en Hong Kong, se usó 47 juegos de modelos de yeso con edad media de 12,5 años, donde se realizó un estudio con el propósito de evaluar la reproductividad de los ancho mesiodistales de los dientes, el valor del perímetro de arco de modelos digitales DigiGraph™ “Método Sonic” y por el calibrador digital en los modelos de yeso. Concluyendo que la reproductividad para

ambos métodos usando la prueba F de la desviación estándar presentaron una diferencia estadísticamente significativa.

BELL, A; AYOUB, A. ASSESSMENT OF THE ACCURACY OF A THREEDIMENSIONAL IMAGING SYSTEM FOR ARCHIVING DENTAL STUDY MODELS.<sup>(6)</sup> El estudio se realizó en Glasgow-Reino Unido, donde se utilizó 22 modelos de estudio, con el fin de evaluar la exactitud de las mediciones obtenidas en modelos tridimensionales a través de la holografía (fotoestereométrico), frente a las medidas realizadas directamente en los modelos de yeso. Las medidas fueron tomadas con un calibrador Vernier, repitiéndoles ocho veces, con al menos un día entre ellos, para evitar el error intraoperador. Los modelos fueron escaneados por el método bioestereométrico y con ayuda del programa desarrollado se obtuvo medidas digitales de los modelos. La diferencia promedio entre las dos mediciones fue 0,27 mm. Esta diferencia se encuentra dentro del rango de error del operador (0,10-0,48 mm) y no fue estadísticamente significativa. Con este estudio se demuestra que es posible utilizar imágenes en 3D para almacenar los modelos de estudio dentales para la monitorización del tratamiento y la investigación con un grado satisfactorio de exactitud

Carreiro, Luiz; Pinto, Ary; Raveli, Dirceu. A DISCREPÂNCIA DE TAMANHO DENTÁRIO, DE BOLTON, NA OCLUSÃO NORMAL E NOS DIFERENTES TIPOS DE MÁ S OCLUSÕES, DE ANGLE, BEM COMO SUA RELAÇÃO COM A FORMA DE ARCO E O POSICIONAMENTO DENTÁRIO.<sup>(13)</sup> .El estudio se realizó en Paraná, con el propósito de evaluar la discrepancia del tamaño dentario en oclusión normal y diversos tipos de maloclusión, en el presente estudio se tomó 185 pares de modelos, divididos en 4 grupos; grupo 1 con 41 pares de modelos con oclusión normal, grupo2 con 44 pares de modelos con maloclusión clase I, grupo 3 con 54 pares de modelos con maloclusión clase II división 1 y grupo 4 con 46 pares de modelos con maloclusión clase III. Para el estudio se usó un instrumento digitalizador tridimensional MicroScribe 3DX; los

datos obtenidos fueron transferidos a una plantilla de software Excel "Microsoft" en forma de coordenadas X, Y y Z; a partir de esto se determinaron los diámetros mesiodistales de los incisivos centrales, incisivos laterales, caninos, primeras y segundas premolares, primeras molares en ambos lados y ambas arcadas. Con este estudio se concluyó que en la oclusión normal, clase I, Clase II y Clase III ocurre un predominio de exceso dentario total en el arco inferior, en relación al arco superior.

Paredes, Vanessa; Gandia, José, Luis; Cibrián, Rosa. MÉTODO DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE BOLTON MEDIANTE DIGITALIZACIÓN DE LA ARCADA DENTARIA.<sup>(49)</sup> .El estudio se realizó en España, con el fin de comprobar la fiabilidad y sencillez de un método digital midiendo los diámetros mesiodistales de la totalidad de los dientes superiores e inferiores, menos los segundos y terceros molares; esta medición se realizó tanto con el método tradicional como con el método digital. Con el método convencional se midieron los diámetros mesiodistales de los modelos y con el método digital, se digitalizaron todos los modelos de estudio con un escáner convencional tipo Hewllet Packard Scan Jet II Cx/T. Cada imagen digitalizada se analizó mediante un programa informático de diseño de los autores que permitía localizar los puntos deseados para la medición de los diámetros mesiodistales. Se llegó a la conclusión, que el método de medición digital propuesto, es igualmente sensible y exacto que el método tradicional para la medición de los diámetros mesiodistales de los dientes y más rápido de ejecutar.

Santoro, Margherita. COMPARISON OF MEASUREMENTS MADE ON DIGITAL AND PLASTER MODELS.<sup>(65)</sup> .El estudio se realizó en New York-Estados Unidos .Se realizó un estudio en 76 modelos de estudio, con el propósito de evaluar la confiabilidad del sistema de Ortho CAD. En el presente estudio, dos examinadores midieron el diámetro mesiodistal, over bite, y over jet en los modelos digitales y en los modelos de yeso. Sin embargo, la magnitud de estas diferencias se extendió a partir de 0.16

milímetro a 0.49 milímetro y se puede considerar en clínica como no relevante.

## **B) ANTECEDENTES NACIONALES**

Soldevilla, Galarza, Luciano. ORTODONCIA CIENCIA & ARTE. <sup>(67)</sup> Los resultados de esta investigación fueron que la distancia intercanina e intermolar y la longitud de arcada son similares entre el método digital y el método tridimensional. En el ámbito de la ortodoncia, esto permite realizar un diagnóstico preciso y nos proporciona información de las estructuras orofaciales en los tres planos del espacio.

## **C) ANTECEDENTES LOCALES**

Aceró Condori, Lizbeth. EFICACIA DEL AUTO CAD TRIDIMENSIONAL EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS MALOCLUSIONES EN NIÑOS CON DENTICIÓN MIXTA, SEGUNDA FASE. <sup>(1)</sup>.El estudio se realizó en Arequipa- Perú. Con este trabajo se quiso determinar la eficacia del AutoCAD tridimensional en el diagnóstico de las maloclusiones en niños con dentición mixta. El estudio se realizó en dos grupos: uno experimental conformado por el auto CAD tridimensional y el otro conformado por el análisis convencional. Llegando a la conclusión que el auto CAD tridimensional es eficaz al 100 % para el diagnóstico de las maloclusiones en niños con dentición mixta segunda fase.

## **III. HIPÓTESIS**

Dado que la medición con el método convencional de los modelos de estudio puede tener un margen de error que se puede dar desde el proceso de toma de impresión hasta el proceso de laboratorio y esto puede alterar las dimensiones de los modelos.

Es probable que el método de medición digital con un software en dos dimensiones (2D) de mejores resultados que el método convencional para la determinación del análisis de Bolton.

# **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

## **1. ÁMBITO DE ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación se realizó en la Clínica del Centro Cristiano Dental Internacional que fue creada en noviembre del 2004. La clínica se encuentra ubicada en la Avenida Goyeneche 329. Brinda los servicios de ortodoncia, endodoncia, implantología, Odontopediatría y periodoncia.

## **2. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a) TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

La presente investigación es de tipo no experimental debido a que se comparó el protocolo de medición digital en fotografías intraorales con el sistema convencional en pacientes con dentición permanente seleccionados y se realizará las respectivas anotaciones.

### **b) DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

- **De acuerdo a la Temporalidad:**

**Transversal.**

Porque las variables fueron estudiadas en un determinado momento en el tiempo.

- **De acuerdo al lugar donde se obtendrán los datos :**

**De campo.**

Porque la medición se realizó directamente sobre los modelos y las fotografías intraorales.

- **De acuerdo al momento de la recolección de datos:**

**Prospectivo**

Los datos que se recolectaron aún no existen, recién fueron tomados de acuerdo a las mediciones que se realizaron.



- **De acuerdo al propósito**

**Comparativo.**

Ya que se buscó semejanzas y diferencias entre ambas variables sobre la unidad de estudio.

**3. UNIDADES DE ESTUDIO**

Las unidades de estudio estuvieron constituidas por los pacientes con dentición permanente de la Clínica del Centro Cristiano Dental Internacional.

**4. POBLACIÓN Y MUESTRA:**

Para la presente investigación, la muestra fue tomada en modelos de estudio de pacientes. Para determinar la cantidad de personas necesarias, se aplicó la fórmula para poblaciones desconocidas, que se muestra a continuación:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Donde:

$Z\alpha$  = nivel de confianza 95 % (1.96)

$p$  = probabilidad que ocurra el fenómeno 90%

$q$  = 100- $p$  = 10 %

$E$  = Error muestral 8%

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (90) (10)}{8^2}$$

$$n = \frac{3.456}{64}$$

$$64$$

$$n = 54$$

Entonces, según la fórmula se necesitó 54 pares de modelos de estudio, los que reunieron los criterios de inclusión y exclusión propuestos.

## **A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes que firmaron la autorización.
- Pacientes de ambos sexos entre 18 y 30 años
- Deben presentar todos los dientes permanentes (de primera molar a primera molar de ambos lados y ambas arcadas).
- Los modelos de yeso deben estar íntegros, sin defectos de vaciado para evitar sesgos en la digitalización y en la medición con ambos métodos.
- Los modelos de yeso deben presentar una morfología normal de los dientes.
- Los pacientes no deben presentar lesiones cariosas visibles que afecten el diámetro mesiodistal de las coronas

## **B. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Modelos de estudio que presenten fractura de las piezas dentales.
- Pacientes desdentados
- Pacientes con síndromes sistémicos

## 5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

### A. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

- **VARIABLES PRIMARIAS**

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Subindicadores</b>	<b>Categoría</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Tipo de variable</b>
Análisis de Bolton	Bolton anterior	mm	-----	Cuantitativa	Razón	Individual
	Bolton total	mm	-----	Cuantitativa	Razón	Individual

- **VARIABLES SECUNDARIAS**

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>NATURALEZA</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>
Edad	Años	Cuantitativo	Razón	Secundaria
Sexo	Femenino	Cualitativo	Nominal	secundaria
	Masculino			

## **B.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN**

- **TÉCNICAS**

La técnica que se utilizó para medir las variables fue la de campo mediante la observación indirecta, ya que se utilizó un software para medir los modelos y las fotografías intraorales y así obtener información sobre las diferentes medidas.

- **INSTRUMENTOS**

**Ficha de recolección de datos:** Fue el instrumento que permitió registrar información del paciente con respecto a las mediciones realizadas.

Ficha del Bolton total. **(ANEXO Nº 2)**

Ficha del Bolton anterior. **(ANEXO Nº3)**

## **6. PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS**

- Se solicitó el permiso correspondiente a la clínica del Centro Cristiano Dental Internacional para realizar la presente investigación.
- Se les informó a los pacientes acerca de los procedimientos a realizar y se les solicitó la autorización mediante la firma del consentimiento informado **(NEXO Nº1)**.
- Ya obtenida la autorización, se procedió a la evaluación clínica de los pacientes. Se realizó el examen clínico dental a cada paciente según los criterios de inclusión y exclusión, seleccionando a los pacientes aptos para a toma de impresión.
- Se solicitó la autorización a los pacientes para la toma de impresión y fotografías intraorales para la investigación.

### **\*TOMA DE IMPRESIÓN (MÉTODO CONVENCIONAL)**

- Los pacientes se cepillaron lo dientes previamente a la toma de impresión de diagnóstico, para evitar la distorsión en el modelo de estudio.

- Luego, se tomó registro de oclusión con cera Kavex con este registro se seleccionaron la cubeta lisas marca Rim lock a la medida y se procedió a la toma de impresión con el alginato marca Alginelle; haciendo el vaciado inmediatamente en yeso piedra tipo III marca Pentadur, para proceder a la desinfección y limpieza de restos de saliva en la superficie de la impresión.
- Posteriormente, el registro de mordida y los modelos de estudio se guardaron codificados juntamente con su ficha clínica.

### **\*PROTOCOLO PARA LA TOMA DE FOTOGRAFÍAS INTRAORALES (MÉTODO DIGITAL)**

- Primero, se tomó la *Fotografía frontal*, con la cámara digital marca Canon 60 D, teniendo como referencia la línea media para que la imagen quede dividida en dos partes iguales.
- El paciente usó los retractores de las mejillas tirando de ambos simultáneamente.
- Se aspiró la saliva de los vestíbulos, para no dificultar la visibilidad de los dientes.
- Seguidamente se tomó la *Fotografía lateral izquierda y derecha*, con la cámara digital marca Canon 60 D
- El paciente sujetó los retractores y giró la cabeza en sentido opuesto al lado que se va a tomar la fotografía.
- En la fotografía se mostró desde la zona molar (primer y segundo molar, en el caso de estar erupcionado) hasta el incisivo central del lado contralateral.
- Luego se pasó a tomar *Fotografía oclusal superior*
- Con paciente echado en el sillón dental con la cabeza hiperextendida y la boca muy abierta, se procedió a tomar la fotografía.
- El auxiliar estiró el labio superior con el retractor y con el espejo colocado en un ángulo de 45° respecto a la arcada dental.

- Se evitó que el espejo se empañe, para lo cual se aplicó aire con la jeringa triple sobre el mismo.
- Posteriormente, se pasó las imágenes al software de AutoCAD de dos dimensiones (2D) de almacenamiento y manejo de imágenes, debemos girarlas horizontalmente y recortarlas para verlas como si el paciente estuviera sentado enfrente nuestro con la boca abierta.
- Seguidamente, se procedió a tomar la *Fotografía oclusal inferior*, con la cámara digital marca Canon 60 D.
- Con el paciente echado en el sillón dental con la cabeza hiperextendida y la boca muy abierta, se procedió a tomar la fotografía se colocó delante del paciente.
- El auxiliar estirando del labio inferior con el retractor y con el espejo colocado en un ángulo de 45° respecto a la arcada dental, al mismo tiempo y para evitar que el espejo se empañe.
- Al tomar esta fotografía la lengua, se quedó entre el espejo y el paladar para permitir una mejor visualización de toda la arcada dentaria.
- Posteriormente, se pasó las imágenes al software de AutoCAD de dos dimensiones (2D) de almacenamiento y manejo de imágenes, debemos girarlas verticalmente y recortarlas para verlas como si el paciente estuviera sentado enfrente nuestro con la boca abierta.
- Luego, se ingresó datos y preparación de las fotografías digitales con el programa de software AutoCAD 2d, donde seguimos una secuencia ordenada de pasos.
  - ✓ Orientación en los tres ejes espaciales X, Y, Z.
  - ✓ Colocación de los planos oclusales y rafe medio
  - ✓ Una vez marcado los puntos de interés sobre cada imagen, los datos de los tamaños mesiodistales dentarios, quedaron introducidos en la base de datos del programa
  - ✓ A partir de este momento, se realizaron una serie de cálculos de manera automática, como es el caso del Índice de Bolton e incluso exportar estos datos a una hoja Excel.

- Finalmente, obtenidos los modelos y las fotografías, se procedió a la medición por el método manual.

#### - **ANÁLISIS DE BOLTON TOTAL**

- Se midió el mayor diámetro mesiodistal de los doce dientes inferiores.
- Se usó el calibrador digital con escala de Vernier marca Ubermann
- Luego, se dividió entre el mayor diámetro mesiodistal de los doce superiores y se multiplica por cien.
- Las medidas se realizaron con abordaje lateral, se colocó las puntas del calibrador digital tipo Vernier marca Ubermann con precisión de 0,01mm, formando un ángulo recto con el eje axial de la pieza dentaria a medir y con el mango del instrumento paralelo a la cara oclusal de la misma.
- Los datos obtenidos se anotaron en una ficha de registro de mediciones de Bolton total .**(ANEXO 2)**
- Las medidas son hechas por la mañana, a luz natural, con mucho cuidado para evitar el posible daño de los modelos de estudio.
- La medida de las variables fueron calibradas con un ortodoncista, para evitar el sesgo de medición. Este proceso se llevó a cabo a través de una prueba piloto con 5 modelos, sobre los cuales se llevó a cabo las respectivas mediciones tanto del ortodoncista como de la investigadora, luego de la cual se aplicó la prueba de concordancia de Kappa.

#### - **ANÁLISIS DE BOLTON ANTERIOR**

- Se midió el mayor diámetro mesiodistal de los seis dientes anteriores superiores e inferiores (incisivos y caninos).
- Se usó el calibrador digital tipo Vernier marca Ubermann con precisión de 0,01mm.
- Luego se dividió entre el mayor diámetro mesiodistal de los seis dientes anteriores superiores y se multiplica por cien.
- Las medidas se realizaron con abordaje lateral, se colocó las puntas del calibrador digital tipo Vernier marca Ubermann con precisión de 0,01mm,

formando un ángulo recto con el eje axial de la pieza dentaria a medir y con el mango del instrumento paralelo a la cara oclusal de la misma.

- Los datos obtenidos se anotaron en una ficha de registro de mediciones de Bolton anterior. **(ANEXO 3)**
- Las medidas son hechas por la mañana, a luz natural, con mucho cuidado para evitar el posible daño de los modelos de estudio.
- La medida de las variables fueron calibradas con un ortodoncista, para evitar el sesgo de medición. Este proceso se llevó a cabo a través de una prueba piloto con 5 modelos, sobre los cuales se llevó a cabo las respectivas mediciones tanto del ortodoncista como de la investigadora, luego de la cual se aplicó la prueba de concordancia de Kappa.

## **7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La tabulación de datos se realizó a través de la confección de matrices de sistematización, la que se elaboró en una hoja de cálculo Excel versión 2013. Respecto al procesamiento de información, esta se llevó a cabo de manera computacional.

La presentación de los datos se hizo a partir de la confección de tablas, de simple y doble entrada, y elaboración de gráficos, principalmente de barras.

### **7.1. ANÁLISIS DE LOS DATOS:**

El análisis de datos se llevó a cabo a través de la aplicación de la estadística descriptiva, en cuyo caso se calcularon medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar y valores mínimo y máximo), dada la naturaleza cuantitativa de las variables de interés.

Para evaluar si las diferencias entre los grupos de estudio son estadísticamente significativas, se aplicó la prueba estadística t de Student para grupos independientes a un nivel de confianza del 95% (0.05). Así mismo, es importante mencionar que el proceso estadístico se realizó con la ayuda del software EPI – INFO versión 6.0.



## 8. RECURSOS

### A. HUMANOS

- **Investigador** : Bach. Yessenia Elizabeth Ramos Mango
- **Asesores**
  - ✚ Asesor directo : Mg. Renzo Delgado Flores
  - ✚ Asesor metodológico : Dr. Xavier Sacca Urday
  - ✚ Asesor de redacción : Dra. Maria Luz Nieto Muriel

### B. FINANCIEROS

El presente trabajo de investigación fue financiado en su totalidad por la investigadora.

### C. MATERIALES

- ✓ Alginato marca Alginelle
- ✓ Yeso piedra tipo III marca Pentadur

### D. INSTRUMENTALES

- ✓ Espejos bucales
- ✓ Pinzas de algodón
- ✓ Campos
- ✓ Guantes de inspección
- ✓ Barbijos
- ✓ Gorros
- ✓ Baberos
- ✓ Retractores ortodonticos
- ✓ Espejos de ortodoncia
- ✓ Cubetas de impresión.
- ✓ Vernier digital marca Ubermann

## **E. EQUIPOS**

- ✓ Unidad dental
- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotográfica digital marca Canon 60D I

## **F. INSTITUCIONALES**

- 1.- Universidad Alas Peruanas Filial - Arequipa
- 2.- Centro Cristiano Dental Internacional

# **CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

TABLA N° 1

### DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE SEGÚN SEXO

SEXO	N°	%
Masculino	27	50.0
Femenino	27	50.0
Total	54	100.0

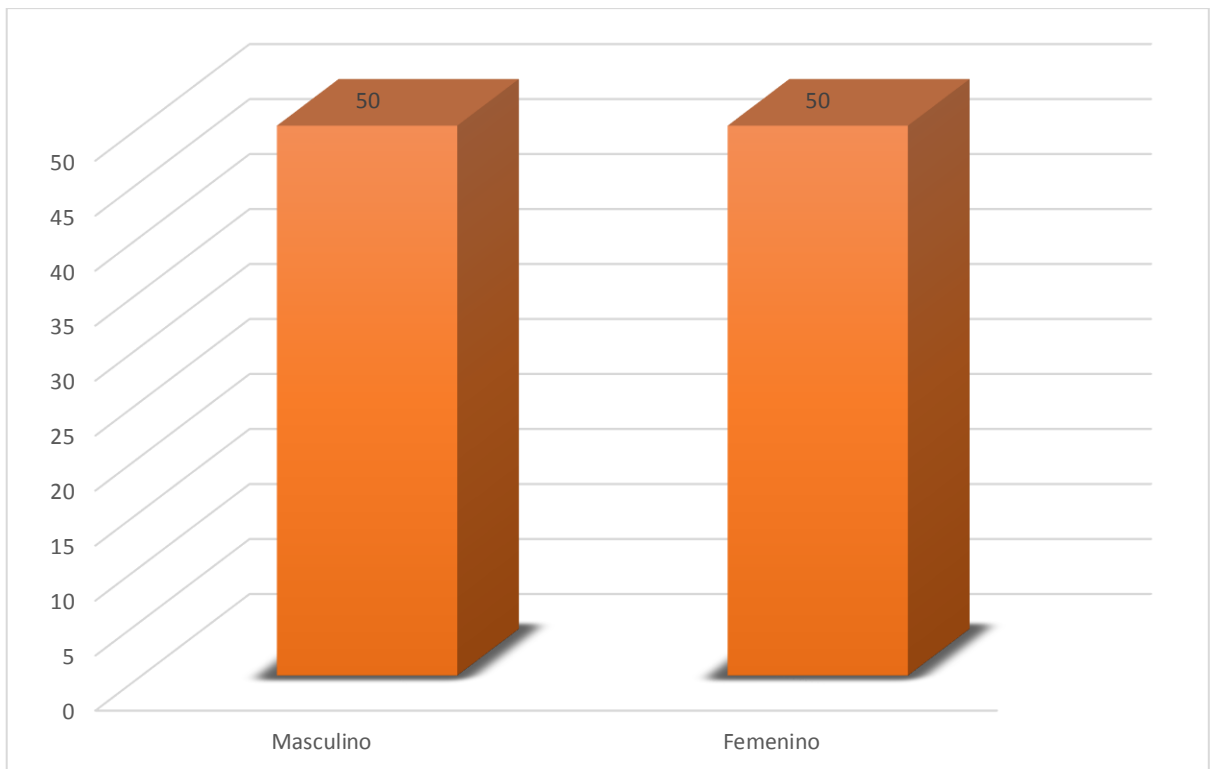
Fuente: Matriz de datos

#### INTERPRETACIÓN:

La presente tabla nos muestra información respecto al sexo de los pacientes con dentición mixta que fueron incluidos en la presente investigación; se puede observar que la mitad de ellos correspondieron al sexo femenino y la otra mitad fueron del masculino, es decir, la distribución de nuestra muestra fue homogénea respecto al sexo.

## GRÁFICO N° 1

### DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE SEGÚN SEXO



**TABLA N° 2**

**DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE  
SEGÚN EDAD**

EDAD	N°	%
De 18 a 20 años	28	51.9
De 21 a 23 años	16	29.6
De 24 a 26 años	10	18.5
Total	54	100.0

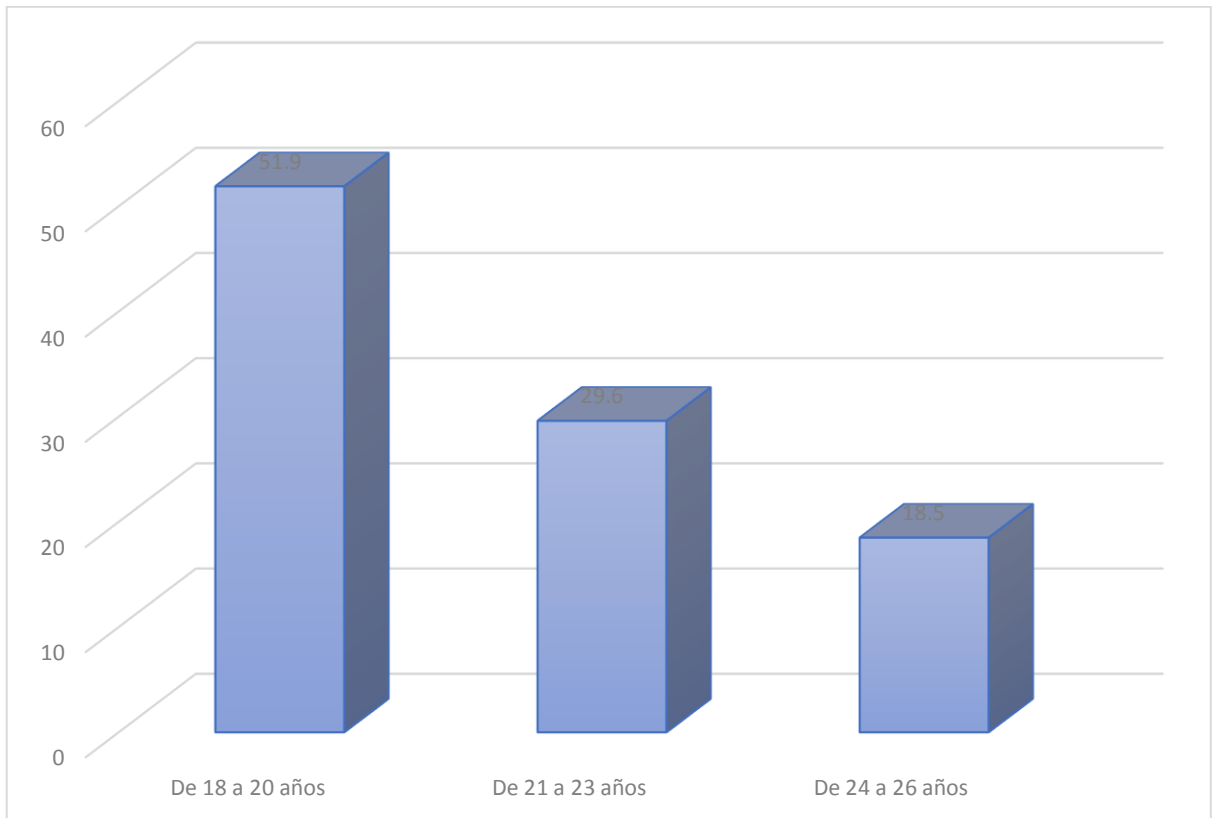
Fuente: Matriz de datos

**INTERPRETACIÓN:**

La edad de los pacientes incluidos en la presente investigación estuvo desde los 18 y llegó hasta los 26 años, en la presente tabla podemos apreciar que el grupo etario que constituyó a la mayoría de los pacientes (51.9%) fue el de los 18 a 20 años, en tanto el menor porcentaje fue el grupo que tenía una edad entre los 24 a 26 años.

## GRAFICO Nº 2

### DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE SEGÚN EDAD



**TABLA N° 3**

**COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS DE BOLTON TOTAL ENTRE EL MÉTODO CONVENCIONAL Y DIGITAL EN LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE**

Bolton Total	Convencional	Digital
Media Aritmética	91.0224	91.7745
Desviación Estándar	4.3701	4.9538
Valor Mínimo	81.82	81.57
Valor Máximo	106.42	110.71
Total	54	54

Fuente: Matriz de datos P = 0.405 (P ≥ 0.05) N.S.

**INTERPRETACIÓN:**

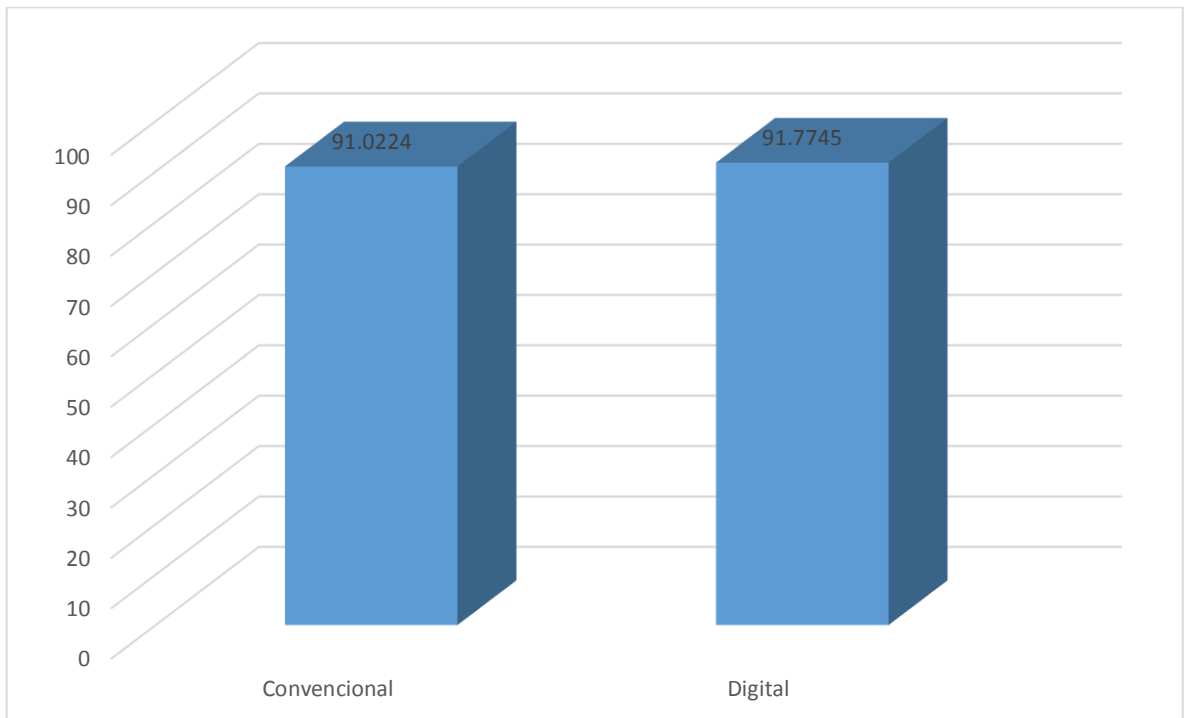
En la presente tabla mostramos el análisis de Bolton Total obtenido mediante los dos métodos puestos a prueba, apreciándose que para el convencional se obtuvo un valor promedio de 91.0224, en tanto para el digital el promedio alcanzado fue de 91.7745.

Según la prueba estadística aplicada, las diferencias encontradas entre ambos grupos de estudio no fueron significativas, es decir, el resultado del análisis de Bolton Total para los dos métodos fue el mismo.



### GRAFICO N° 3

#### COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS DE BOLTON TOTAL ENTRE EL MÉTODO CONVENCIONAL Y DIGITAL EN LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE



**TABLA N° 4**

**COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS DE BOLTON ANTERIOR ENTRE EL MÉTODO CONVENCIONAL Y DIGITAL EN LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE**

Bolton Anterior	Convencional	Digital
Media Aritmética	78.9562	79.5075
Desviación Estándar	5.5440	5.4309
Valor Mínimo	64.29	65.39
Valor Máximo	94.57	94.71
Total	54	54

Fuente: Matriz de datos P = 0.603 (P ≥ 0.05) N.S.

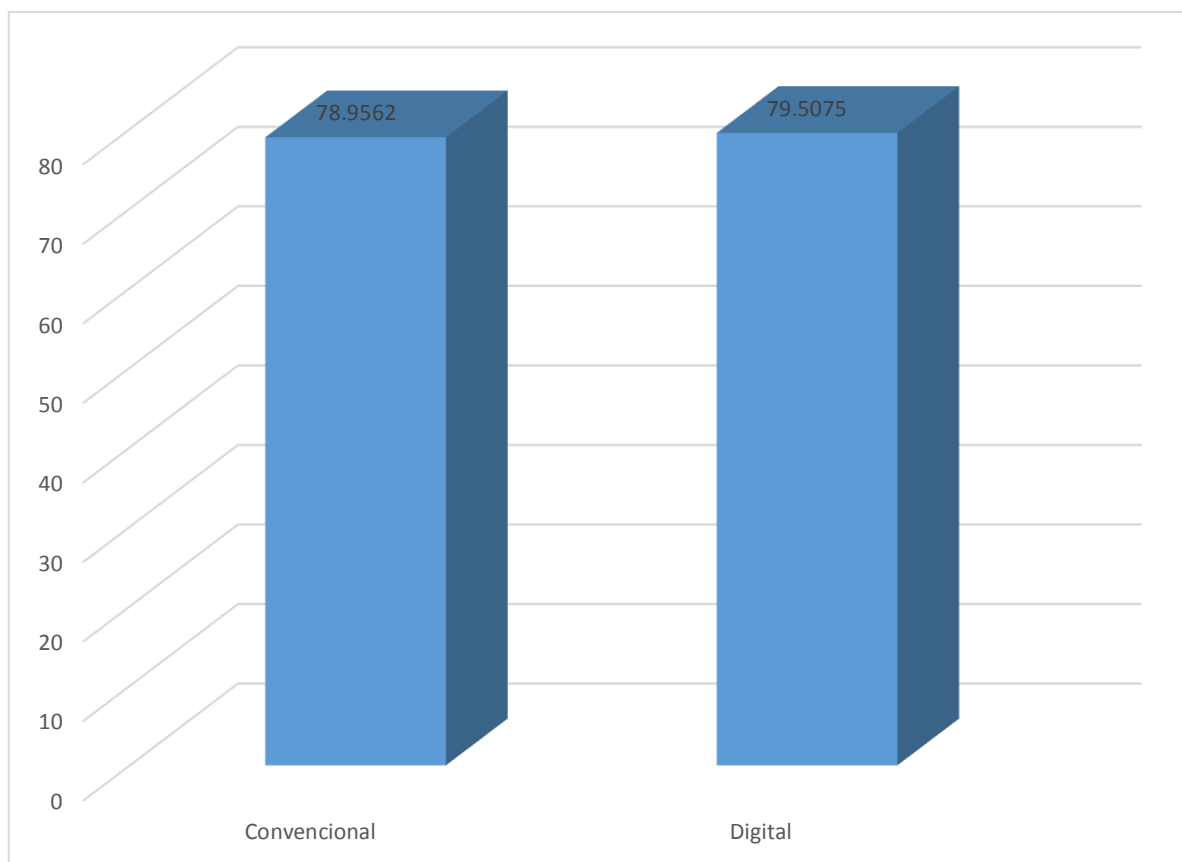
**INTERPRETACIÓN:**

En la presente tabla mostramos el análisis de Bolton Anterior obtenido mediante los dos métodos puestos a prueba, apreciándose que para el convencional se obtuvo un valor promedio de 78.9562, en tanto para el digital el promedio alcanzado fue de 79.5075.

Según la prueba estadística aplicada, las diferencias encontradas entre ambos grupos de estudio no fueron significativas, es decir, el resultado del análisis de Bolton Anterior para los dos métodos fue el mismo.

## GRAFICO N° 4

### COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS DE BOLTON ANTERIOR ENTRE EL MÉTODO CONVENCIONAL Y DIGITAL EN LOS PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE



## 2. DISCUSIÓN

Se midieron 54 modelos de estudio tomados de pacientes de la Clínica el Centro Cristian Dental Internacional en cada uno de ellos se midió 24 dientes; la muestra fue seleccionada cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión, los cuales son objeto del presente estudio.

En este estudio se comparó dos métodos de medición de modelos, manual y digital. varios estudios se han realizado con el fin de comparar ambos métodos <sup>65, 81,73,25, 57,61,71,46,26, 34,47,58,68</sup> . Existen reportes que indican que no existen diferencias tanto estadísticamente como clínicas. <sup>71, 4, 58</sup>

Tomassetti <sup>73</sup> y El-Zanaty <sup>20</sup> indicaron una excelente concordancia entre ambos métodos. Con respecto a nuestra investigación, los resultados indican que el más bajo del Bolton Total fue con el método convencional con una media aritmética de 91.0224 y el más alto fue con el método digital con una media aritmética de 91.7745, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En las investigaciones realizadas se emplearon programas computarizados para la medición de modelos como: OrthoCAD <sup>65, 71,81</sup>

Según Stevens <sup>71</sup> los índices de Bolton anterior y total, no fueron estadísticamente significativos, respectivamente. Las diferencias en las sumas anteriores maxilares y mandibulares entre modelos de yeso y digitales fueron significativas, al igual que las sumas totales superiores e inferiores. Con respecto a nuestra investigación, se encontraron valores tanto estadísticamente no significativos: Bolton total, Bolton anterior .

Con el programa Emodel (GeoDigm, Chanhassen, Minn); Mullen <sup>46</sup> registra valores significativos tanto en las mediciones en el arco mandibular como

maxilar, entre modelos de yeso con los Emodels y también valores no significativos en el índice de Bolton calculado con los dos métodos.

Gracco <sup>26</sup> con un programa desarrollado por la Universidad de Padova Italia; Sousa <sup>68</sup> en Bauru, Brasil con el programa Geomagic Studio 5 software, y Radeke <sup>58</sup> con el programa OnyxCeph3TM analysis software (ImageInstruments, Chemnitz, Alemania). En sus resultados reportan que no se hallaron valores estadísticamente significativos entre mediciones físicas y digitales de modelos de diagnóstico en Ortodoncia.

En su investigación, Nalgaci <sup>47</sup> con el programa Ortho three-dimensional Models (O3DM); concluyó que existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas obtenidas por ambos métodos; en la que los modelos digitales arrojaron valores ligeramente menores que los obtenidos con los físicos. Pero los cálculos de las diferencias entre las mediciones obtenidas de Bolton anterior y total en los dos métodos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Las razones más probables de diferencia de resultados en estos tipos de estudios tenemos en las diferentes variaciones en los programas para la medición digital; las posibles diferencias de operador en la ubicación de puntos sobre los dientes que esto a su vez, depende de muchos factores como el grado de experiencia del operador, el tamaño del monitor del computador que este proporcionará claridad en las imágenes para mayor facilidad; ya que es un paso muy importante en la medición digital de modelos. <sup>65, 71, 68</sup>

## **CONCLUSIONES**

### **PRIMERA:**

El método convencional obtuvo como análisis de Bolton Total un promedio de 91.0224; para el Bolton Anterior fue de 78.9562.

### **SEGUNDA:**

El método digital obtuvo como análisis de Bolton Total un promedio de 91.7745; para el Bolton Anterior fue de 79.5075.

### **TERCERA:**

Comparando ambos métodos (convencional y digital) hemos encontrado que no hay diferencias estadísticamente significativas respecto al análisis de Bolton Total y Anterior. Contrastando estos resultados con la hipótesis planteada, esta se rechaza.

## **RECOMENDACIONES**

### **PRIMERA:**

Se sugiere que los ortodoncistas tengan conocimiento como alternativa para el estudio y análisis de ortodoncia.

### **SEGUNDA**

Se sugiere que los Ortodoncistas realicen sus estudios auxiliares o complementarios introduciendo en sus consultas equipos de digitalización (el cual consta de una computadora y la instalación del Software), los cuales por naturaleza son menos susceptibles de cometer errores.

### **TERCERA**

Se sugiere a los estudiantes de estomatología lleven a cabo otros trabajos de investigación donde se busque la validación del método de medición digital de dos dimensiones (2D) sobre las fotografías intraorales de los pacientes

### **CUARTA**

Se sugiere a los estudiantes de estomatología que se realicen investigaciones donde se comparen el método convencional y digital para otros análisis de ortodoncia.

### **QUINTA**

Se sugiere a los ortodoncistas el uso método digital, debido a que se puede obtener las diversas medidas de una manera más rápida, sencilla y la información obtenida puede ser compartida por medio del internet.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ACERO CONDORI, LIZBETH** .Eficacia del Auto CAD tridimensional en el diagnóstico de las maloclusiones en niños con dentición mixta, segunda fase. Arequipa. 2011 .odontología. Universidad Católica de Santa María. 2011
2. **ALVARAN N., ROLDAN S., BUSCHANG P.** Maxillary and mandibular arch widths of Colombians. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volume 135, Issue 5, Pages 649-656
3. **ASH MAJOR M.** “Anatomía, fisiología y oclusión dental de Wheeler”. 7ed.México DF: Nueva editorial Interamericana, p.148-150,169-233,239-260. 1994
4. **ASQUITH JENNIFER, GILLGRASS TOBY, MOSSEY PETER.** Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. European Journal of Orthodontics. Vol. 29. N° 5. Pag 517–522. Oct. 2007
5. **AUDE DÍAZ RAÚL ALEJANDRO, SÁNCHEZ MERAZ WULFRANO, MARIEL CÁRDENAS JAIRO, FRANCISCO JAVIER GUTIÉRREZ CANTÚ FRANCISCO JAVIER, MARIEL MURGA HUMBERTO.** Eficacia del índice de Bolton por medición digital vs manual. Revista mexicana de ortodoncia. vol.4. N° 1. pág. 31-35. enero- marzo. 2016
6. **BELL A, AYOUB A.** “Assessment of the accuracy of a threedimensional imaging system for archiving dental study models” Journal of Orthodontics .Vol. 30. N° 3. Pag 219-223.sep. 2003
7. **BISHARA S, FERNADEZ A, JAKOBSEN J.** “Mesiodistal crown dimensions in México and The United States”. The Angle Orthodontist, Vol. 56, N 4, Pág. 315 - 323. 1986
8. **BISHARA S, JAKOBSEN J.** Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. Am J Orthod Dentofac Orthop. Vol.111. pág. 401-409. 1997
9. **BRAVO M E,** Ortodoncia Clínica y sus Principios Teóricos y Prácticos, 1ra edición, Cuenca Ecuador, Imprenta Rocafuerte. pag135-136. 2007
10. **CANUT B. J.** “Ortodoncia Clínica”. Salvat Ediciones S.A. 1ª Edición. Barcelona 1991.



11. **CARABALLO Y., REGNAULT Y., SOTILLO L., QUIRÓS O., FARIAS M., MATA M.** Análisis transversal de los modelos: ancho intermolar e intercanino en pacientes de 5 a 10 años de edad del diplomado de ortodoncia interoceptivo de la UGMA 2007. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría —Ortodoncia.ws edición electrónica Mayo 2009.
12. **CARHUAMACA LEÓN, G J.** “Estudio comparativo del tamaño mesiodistal entre dientes homólogos en dentición permanente”. Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima–Perú 2007.
13. **CARREIRO Luis, Pinto Ary, Raveli Dirceu.** “A discrepância de tamanho dentário, de bolton, na oclusão normal e nos diferentes tipos de más oclusões, de angle, bem como sua relação com a forma de arco e o posicionamento dentário”. Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista. 2003.
14. **CHAMPAGNE M.** “Reliability of measurements from photocopies of study models”. J Clin Orthod .vol.26. pág. 648-650. 1992.
15. **CHRISTENSEN GORDON J. IMPORTANT CLINICAL USES FOR DIGITAL PHOTOGRAPHY.** J Am Dent Assoc .vol. 136. pág. 77-79. January .2005
16. **CORRÊA T, BAKKAR A, WINCK M.** “Comparação de medidas de diâmetros dentários em modelos obtidas por três diferentes métodos”. Stomatos Canoas. v.14, n.26, jan. /jun. 20. jan. /jun. 2008
17. **CRAIG ROBERT G., WARD ML.** Materiales de Odontología Restauradora. 10 ed. Madrid: Editorial Harcout Brace; p. 137-155. 1998
18. **DALSTRA M, MELSEN B.** From alginate impressions to digital virtual models: accuracy and reproducibility. Journal of Orthodontics.; vol.36.Nº1.pag.36–41. Mar. 2009
19. **ECHANIZ R.** Comprobación de las medidas transversales de las arcadas y del índice de Izard. Tesis para Obtener el grado de Doctora. Universidad

- Complutense de Madrid. Dpto. de Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia, Facultad de Odontología. España 1994
20. **EL ZANATY HM, EL BEIALY AR, ABOU EL-EZZ AM, ATTIA KH, EL-BIALY AR, MOSTAFA YA.** Three-dimensional dental measurements: An alternative to plaster models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* vol 137. Nº 2. Pag .259–265. Feb. 2010
  21. **FERNÁNDEZ BOZA J.** Fotografía digital: ventajas e inconvenientes. *Rev Esp Ortod.* vol 34. pag 335-41. 2004
  22. **FERNÁNDEZ BOZAL J.** Fotografía intraoral y extraoral. *Rev Esp Ortod;* vol. 36. pág.49-58. 2006
  23. **FIGÚN M, GARINO R.** “Anatomía odontológica funcional y aplicada”. Editorial “El Ateneo”. Buenos Aires – Argentina. 2º Edición 1999
  24. **FLEMING P, MARINHO V, JOHAL A.** Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review: Digital models: a systematic review. *Orthodontics & Craniofacial Research.* vol.14. Nº 1. Pag 1–16. Feb. 2011
  25. **GARINO F, GARINO B.** Comparison of Dental Arch Measurements Between Stone and Digital Casts. *World Journal Of orthodontics.* Vol. 3. Nº 3. pág. 250-254. 2002
  26. **GRACCO A, BURANELLO M, COZZANI M, SICILIANI G.** Digital and plaster models: a comparison of measurements and times. *Progress In Orthodontics.* Vol. 8. Nº 2. pág. 252-259 .2007
  27. **GRABER T. M.** “Principios Generales y Técnicas”. Editorial Medica Panamericana S.A. 3ª Edición, Argentina 2003.
  28. **GREGORET JORGE.** Ortodoncia y Cirugía Ortognática diagnóstico y planificación, 1ra edición, Barcelona, publicaciones médicas. 1997
  29. **GRÜNHEID T, PATEL N, DE FELIPPE NL, WEY A, GAILLARD PR, LARSON BE.** Accuracy, reproducibility, and time efficiency of dental measurements using different technologies. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* vol 145. Nº 2. Pag 157–164. Feb. 2014

30. **HERNANDEZ C R.** “Atlas y Cuaderno Práctico De Anatomía Dental”. Editorial Pueblo y Educación. La Habana – Cuba 1987.
31. **HOWE RP, MCNAMARA JA JR, O’CONNOR KA.** An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. Am J orthod. Vol. 83. Pág. 363-73. 1983
32. **KRAUS B, JORDAN R.** “Anatomía dental y oclusión: un estudio del sistema masticatorio”. 3ed. México: Nueva Editorial Interamericana. pag. 5-36, 40-65. 1972
33. **LABAJO G, PEREA P, SÁNCHEZ S.** “Evaluación del método de fotocopias de modelos para el estudio antropométrico de la arcada dental”. Ortodoncia Española: Revista de clínica e investigación en ortodoncia. Vol. 44, N 4 Pág. 279 – 283. 2004
34. **LEIFERT MF, LEIFERT MM, EFSTRATIADIS SS, CANGIALOSI TJ.** Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. vol .136. N °1. pag. 16. Jul. 2009
35. **LUX C., CONRADT C., BURDEN D., KOMPOSCH G.** Transverse development of the craniofacial skeleton and dentition between 7 and 15 years of age—a longitudinal postero-anterior cephalometric study. The European Journal of Orthodontics .vol. 26. N° 1. Pág. 31-42. 2004
36. **LUZ D'ESCRIVAN DE SATURNO.** Ortodoncia en Dentición Mixta. Editorial Amolca. 2007
37. **MARCUSSON A., PAULIN G.** Changes in occlusion and maxillary dental arch dimensions in adults with treated unilateral complete cleft lip and palate: a follow-up study. The European Journal of Orthodontics .vol. 26. N° 4. Pág. 385-390. 2004
38. **MCNAMARA, James** .Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico en la Dentición Mixta Editorial Needham Press, 2da edición, Jun 1995.
39. **MERCADO TORRES Juan Carlos.** “Nueva ecuación regresional para la predicción del diámetro mesiodistal de los caninos y premolares no erupcionados”. Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano

- Dentista. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima – Perú 2005.
40. **MEIRELES DUARTE H E.** “Avaliação da compressão da imagem digital da telerradiografia lateral na reprodutibilidade da marcação de pontos cefalométricos”. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE pelo programa de pós-graduação em Odontología, Área de concentração em Ortodontia. São Bernardo do Campo – 2008.
  41. **MERZ ML., ISAACSON RJ., GERMANE N., RUBENSTEIN LK.** Tooth diameters and arch perimeters in a black and white population. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 100, Pages 53-58. 1991
  42. **MILLÁN G S.** “Procedimientos de Mecanizado”. Editorial Paraninfo. Madrid 2006.
  43. **MOK Kevin, COOKE Michael. Space analysis.** a comparison between sonic digitization (DigiGraph™ Workstation) and the digital calliper. European Journal of Orthodontics. Vol. 20 .pág. 653–661. 1998
  44. **MOORREES CF., GRON AM., LEBERT LM., Y EN PK., FROLICH FJ.** Growth studies of the dentition: A review. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics .volumen 55. Nº 6. Pág. 600-616. 1969.
  45. **MOYERS RE.** “Manual de Ortodoncia para el estudiante y el odontólogo general”. Editorial Mundi. Argentina 1976.
  46. **MULLEN SR, MARTIN CA, NGAN P, GLADWIN M.** Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. vol 132. N º3. Pag 346–352. Sep. 2007.

47. **NALCACI RUHI, KOCOGLU-ALTAN AYSE BURCU, BICAKCI ALI ALTUG, OZTURK FIRAT, BABACAN HASAN.** A reliable method for evaluating upper molar distalization: Superimposition of three-dimensional digital models. *The Korean Journal of Orthodontics*. Vol. 45. Nº 2. Pag 82. Mar. 2015
48. **OLIVEIRA D D, RUELLAS A C.** “Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto” *R Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá*, v. 12, n. 1, p. 84-93. jan. /feb. 2007
49. **PAREDES VANESSA, GANDIA JOSE LUIS, CIBRIAN ROSA.** “Método de medición del índice de Bolton mediante digitalización de la arcada dentaria” *.Ortodoncia Española*. vol. 43. N º2. Pag 75-84. 2003
50. **PAREDES V, GANDIA J, CIBRIAN R.** “Valoración de los métodos de predicción de tamaños dentarios en dentición mixta. Revisión bibliográfica”. *Ortodoncia Española*. Vol. 45. Nº1. Pag 2-8. 2005
51. **PAREDES V, GANDIA J L, CIBRIÁN R.** “Digital diagnosis records in orthodontics. An overview”. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. vol 11. pag88-93. 2006
52. **PAREDES V, MARTÍ M. J., ESTRELA F.** Protocolo para la toma de fotografías digitales en ortodoncia. *odontología pediátrica*. Vol. 14. N º 3, pág... 71-75. 2006.
53. **PAULINO V S, PAREDES V, GANDÍA JL.** “Evolución de las características de las arcadas dentarias en dos grupos de edad”. *RCOE*. vol.10. Nº1.pag 47-54. 2005
54. **PINEDA M.** “Estudio de los diámetros mesiodistales de las coronas de la dentición permanente en una población escolar de Lima Metropolitana”. Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima – Perú 1974.

55. **PINOS LUZURIAGA ADRIAN GENARO.** diagnóstico de modelos de yeso vs digitales: exactitud y fiabilidad en la comparación del análisis de bolton y sus mediciones correspondientes. Facultad de Odontología .Especialidad en Ortodoncia. Universidad de Cuenca. 2015
56. **PORTO B, PORTO T, SILVA M, GREHS R, PINTO ADOS, SANTOS-PINTO L, ET AL.** Comparison of linear measurements and analyses taken from plaster models and three-dimensional images. The Journal Of Contemporary Dental Practice. vol 15. N ° 6. Pag 681-687. Nov. 2014
57. **QUIMBA MEREDITH L., VIG KATHERINE W.L, RASHID ROBERT G., FIRESTONE ALLEN R.** The Accuracy and Reliability of Measurements Made on Computer-Based Digital Models. The Angle Orthodontist. Vol. 74. N° 3. pág. 298–303. Jun .2004
58. **RADEKE J, VON DER WENSE C, LAPATKI BG.** Comparison of orthodontic measurements on dental plaster casts and 3D scans. Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie. vol 75. N° 4. Pag 264–274. Jul. 2014
59. **RESTREPO MANUEL, CASTELLANOS LAURA, GRHES-PORTO BETINA, SANTOS-PINTO ARY, SANTOS-PINTO LOURDES.** Comparación de medidas dentales y transversales realizadas en modelos de yeso con calibrador digital, y en modelos digitales con el software o<sup>3d</sup>. Revista CES Odontología. Vol. 28. No. 2. Pag 59-68. mayo –noviembre. 2015
60. **REUSCHL R, HEUER W, STIESCH M, WENZEL D, DITTMER M.** Reliability and validity of measurements on digital study models and plaster models. European Journal Of Orthodontics. Feb. 2015.
61. **RHEUDE B, LIONEL SADOWSKY P, FERRIERA A, JACOBSON A.** An Evaluation of the Use of Digital Study Models in Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning. The Angle Orthodontist. Vol. 75. N° 3. Pag 300–4. May. 2005
62. **RINCÓN G.** Diagnóstico prenatal de las hendiduras labiopalatinas. Acta Odontológica Venezolana. Vol. 44 No. 3. 2005

63. **RIVERA S., TRIANA F., SOTO L., BEDOYA A.** Forma y tamaño de los arcos dentales en una población escolar de indígenas amazónicos. Colombia Médica. Vol. 39. N° 1. Pág. 51 – 56. 2008
64. **RUIZ BRAVO I.** “Análisis de Ancho Mesiodistal Coronario y Discrepancias Dento Dentarias en Pacientes Ortodóncicos de la Ciudad de Talca”. Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista, presentada a la Universidad de Talca – Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología. Talca - Chile 2004.
65. **SANTORO MARGHERITA.** “Comparison of measurements made on digital and plaster models”. American Journl of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol. 124. Pag 101-105. 2003
66. **SINGH S.P., GOYAL A.** “Mesiodistal crown dimensions of the permanent dentition in North Indian children”. Journal of Indian Society Pedodontics and Preventive Dentistry .Vol. 24, N 4, Pág. 192 – 196. 2006.
67. **SOLDEVILLA GALARZA LUCIANO.** Ortodoncia Ciencia & Arte. Editorial Ripano. Vol. 1, N°2, pág. 6-23. 2014
68. **SOUSA MARINES VIEIRA, VASCONCELOS ELIZIANE COSSETIN, JANSON GUILHERME, GARIB DANIELA, PINZAN ARNALDO.** Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. vol 142 .N° 2. Pag 269–273. Aug. 2012
69. **STALEY RN, HOAG, MARTIN JF.** “Predicción de los anchos de los caninos y premolares en la dentición mixta”. Revista: American Journal Of Orthodontics .Vol. 73, Pág.169 - 177. 1978
70. **STALEY RN, O'GORMAN TW, HOAG JF.** “Prediction of the widths of unerupted canines and premolars”. Revista: Journal American Dental Association, Vol. 108, N 2, Pág.185 - 190. Feb. 1984
71. **STEVENS DR, FLORES-MIR C, NEBBE B, RABOUD DW, HEO G, MAJOR PW.** Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol. 129. N° 6. Pag 794–803. Jun. 2006

72. **SUNJAY S., ASHOK U., NIRANJAN K., MAGO S.** Craniofacial computerized tomography analysis of the midface of patients with repaired complete unilateral cleft lip and palate. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics .vol.134. Nº 3. Pág. 418-29. 2008.
73. **TOMASSETTI JAMES J., TALOUMIS LOUIS J., DENNY JOHN M., FISCHER JOSEPH R.** A Comparison of 3 Computerized Bolton Tooth-Size Analyses With a Commonly Used Method. The Angle Orthodontist. vol 71; No 5 .pág. 351–357. Oct. 2001
74. **URIBE RESTREPO GONZALO ALONSO**, Ortodoncia Teórica y Clínica, 2da edición, Medellín Colombia, Corporación para Investigaciones Biológicas, 93-104p. 2010
75. **VELLINI FLAVIO FERREIRA** .Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica, 1ed. Artes Médicas: p.60-70,143-169. 2002
76. **VELLINI F. F.** “Ortodoncia, Diagnostico y Planificación Clínica”. Editorial Artes Medicas Latinoamericana. 2ª Edición, Brasil 2004.
77. **VIRTUAL ORTHODONTIC MODELS.** The Angle Orthodontist. Vol. 73.Nº3. Pag. 301–306. Junio .2003
78. **YAMAGUTO, O. T.; VASCONCELOS, M. H.** “Determinação das medidas dentárias méso-distais em indivíduos brasileiros leucodermas com oclusão normal”. R Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá, v. 10, n. 5, p. 99-107, set. /out. 2005
79. **WARREN EB.** A study of correlation of denture and skeletal widths. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. volumen 46.pag 789-90. 1960
80. **WILLIAMS FD., VALVERDE R., MENESES A.** Dimensiones de arcos y relaciones oclusales en dentición decidua completa. Revista Estomatológica Herediana. Vol.14. Nº1-2. Pág. 22-16. 2004
81. **ZILBERMAN O, HUGGARE J, PARIKAKIS KA.** Evaluation of the Validity of Tooth Size and Arch Width Measurements Using Conventional and Three-dimensional Virtual Orthodontic Models. Angle Orthod. vol 73. Pag 301–306. 2003



# **ANEXOS**

## ANEXO Nº 1

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Por la presente yo \_\_\_\_\_ identificado con DNI N<sup>a</sup> \_\_\_\_\_. Declaro que se me ha informado sobre el trabajo de investigación titulado “ESTUDIO COMPARATIVO DEL ANALISIS DE ESPACIO Y DE BOLTON ENTRE EL METODO CONVENCIONAL Y EL DIGITAL EN PACIENTES CON DENTICIÓN PERMANENTE”, a cargo de la Investigadora Yessenia Elizabeth Ramos Mango.

Se me ha explicado, que el propósito del estudio es comparar ambos métodos de medición a fin de que se me realice el diagnóstico para el posible tratamiento ortodóntico posterior; y así expandir los conocimientos sobre el uso del método de medición digital en la odontología.

Comprendo perfectamente, que el procedimiento tomará algunas semanas .La información obtenida se manejará con confidencialidad y solo con fines científicos, que en ningún caso se publicará mi nombre o identificación.

Después de recibir información sobre la investigación, estoy de acuerdo en que sea realizado el examen clínico y la toma de fotografías. Autorizo también, que los datos y medios visuales (fotos y videos) obtenidos a través del examen clínico sean presentados y publicados en eventos y artículos científicos con la respectiva protección de identidad.

Arequipa, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2016

\_\_\_\_\_  
Firma del paciente

DNI:

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador

DNI:

## ANEXO Nº 2

**Nombres y apellidos:**

**Edad:**

### Bolton Total (±0.26)

<b>Relación total:</b> $\frac{\text{Suma 12 mand. mm}}{\text{Suma 12 max. mm}} \times 100 = \%$					
<b>Relación total: &gt; 91,3%</b> Max. 12 pac. .... corresp. .... Mand. 12 ideal ..... = ..... Mand. 12 pac.    Mand. 12 ideal <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Exceso Inferior</span>	<b>Relación total: &lt; 91,3%</b> Mand. 12 pac. .... corresp. .... max. 12 ideal ..... = ..... Max. 12 pac.    Max. 12 ideal <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Exceso Superior</span>				
<b>Proporción del tamaño dentario total</b>					
$\frac{\sum I. 12}{\sum S. 12} \times 100 = \%$					
Promedio: 91.3 = 0.26 S. D.: (0) 1.91                      87.5 a 94.8					
>91.3% $\frac{\sum S. 12: \text{pac.} \dots \text{corresp} \dots \sum I. 12: \text{Ideal}}{\sum I. 12: \text{pac} \quad \sum I. 12: \text{Ideal}} = \text{Exceso Inf}$	<91.3% $\frac{\sum I. 12: \text{pac.} \dots \text{corresp} \dots \sum S. 12: \text{Ideal}}{\sum S. 12: \text{pac} \quad \sum S. 12: \text{Ideal}} = \text{Exceso Sup}$				
Max. 12 85 86 87 88 89 90 91 92 93	Mand. 12 77.6 78.5 79.4 80.3 81.3 82.1 83.1 84.0 84.9	Max. 12 94 95 96 97 98 99 100 101 102	Mand. 12 85.8 86.7 87.6 88.6 89.5 90.4 91.3 92.2 93.1	Max. 12 103 104 105 106 107 108 109 110	Mand. 12 94.0 95.0 95.9 96.8 97.8 98.6 99.5 100.4

### ANEXO 3

**Nombres y apellidos:**

**Edad:**

#### Bolton Anterior ( $\pm 0.22$ )

<b>Relación anterior:</b> $\frac{\text{Suma 6 mand. mm}}{\text{Suma 6 max. mm}} \times 100 = \%$																																																																									
<p style="text-align: center;"><b>Relación anterior: &gt; 77,2%</b></p> <p>Max. 6 pac. .... corresp. .... Mand. 6 ideal</p> <p>..... = .....</p> <p>Mand. 6 pac.    Mand. 6 ideal    <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Exceso Inferior</span></p>	<p style="text-align: center;"><b>Relación anterior: &lt; 77,2%</b></p> <p>Mand. 6 pac. .... corresp. .... max. 6 ideal</p> <p>..... = .....</p> <p>Max. 6 pac.    Max. 6 ideal    <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Exceso Superior</span></p>																																																																								
<b>Proporción del tamaño dentario anterior</b>																																																																									
$\frac{\sum I.6}{\sum S.6} \times 100 = \%$ <i>Promedio: 77.2 = 0.22</i> <i>S. D.: (0) 1.65      74.5 a 80.4</i>																																																																									
<p><b>&gt;77.2%</b></p> <p><math>\sum S.6: pac. .... corresp. .... \sum I.6: Ideal</math></p> <p>..... = .....</p> <p><math>\sum I.6: pac</math>    <math>\sum I.6: Ideal</math>    <i>Exceso Inf</i></p>	<p><b>&lt;77.2%</b></p> <p><math>\sum I.6: pac. .... corresp. .... \sum S.6: Ideal</math></p> <p>..... = .....</p> <p><math>\sum S.6: pac</math>    <math>\sum S.6: Ideal</math>    <i>Exceso Sup</i></p>																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Max. 6</th> <th>Mand. 6</th> <th>Max. 6</th> <th>Mand. 6</th> <th>Max. 6</th> <th>Mand. 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>40.0</td><td>30.9</td><td>45.5</td><td>35.1</td><td>50.5</td><td>39.0</td></tr> <tr><td>40.5</td><td>31.3</td><td>46.0</td><td>35.5</td><td>51.0</td><td>39.4</td></tr> <tr><td>41.0</td><td>31.7</td><td>46.5</td><td>35.9</td><td>51.5</td><td>39.8</td></tr> <tr><td>41.5</td><td>32.0</td><td>47.0</td><td>36.3</td><td>52.0</td><td>40.1</td></tr> <tr><td>42.0</td><td>32.4</td><td>47.5</td><td>36.7</td><td>52.5</td><td>40.5</td></tr> <tr><td>42.5</td><td>32.8</td><td>48.0</td><td>37.1</td><td>53.0</td><td>40.9</td></tr> <tr><td>43.0</td><td>33.2</td><td>48.5</td><td>37.4</td><td>53.5</td><td>41.3</td></tr> <tr><td>43.5</td><td>33.6</td><td>49.0</td><td>37.8</td><td>54.0</td><td>41.7</td></tr> <tr><td>44.0</td><td>34.0</td><td>49.5</td><td>38.2</td><td>54.5</td><td>42.1</td></tr> <tr><td>44.5</td><td>34.4</td><td>50.0</td><td>38.6</td><td>55.0</td><td>42.5</td></tr> <tr><td>45.0</td><td>34.7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Max. 6	Mand. 6	Max. 6	Mand. 6	Max. 6	Mand. 6	40.0	30.9	45.5	35.1	50.5	39.0	40.5	31.3	46.0	35.5	51.0	39.4	41.0	31.7	46.5	35.9	51.5	39.8	41.5	32.0	47.0	36.3	52.0	40.1	42.0	32.4	47.5	36.7	52.5	40.5	42.5	32.8	48.0	37.1	53.0	40.9	43.0	33.2	48.5	37.4	53.5	41.3	43.5	33.6	49.0	37.8	54.0	41.7	44.0	34.0	49.5	38.2	54.5	42.1	44.5	34.4	50.0	38.6	55.0	42.5	45.0	34.7				
Max. 6	Mand. 6	Max. 6	Mand. 6	Max. 6	Mand. 6																																																																				
40.0	30.9	45.5	35.1	50.5	39.0																																																																				
40.5	31.3	46.0	35.5	51.0	39.4																																																																				
41.0	31.7	46.5	35.9	51.5	39.8																																																																				
41.5	32.0	47.0	36.3	52.0	40.1																																																																				
42.0	32.4	47.5	36.7	52.5	40.5																																																																				
42.5	32.8	48.0	37.1	53.0	40.9																																																																				
43.0	33.2	48.5	37.4	53.5	41.3																																																																				
43.5	33.6	49.0	37.8	54.0	41.7																																																																				
44.0	34.0	49.5	38.2	54.5	42.1																																																																				
44.5	34.4	50.0	38.6	55.0	42.5																																																																				
45.0	34.7																																																																								

## ANEXO 4

### MATRIZ DE DATOS

#### ANÁLISIS DE BOLTON CON EL MÉTODO CONVENCIONAL

SEXO	EDAD	MAXILAR INFERIOR		MAXILAR SUPERIOR		BOLTON TOTAL	BOLTON ANTERIOR
		12 MAND	6 MAND	12 MAND	6 MAND		
M	18	87	36	94.5	46	92.06349206	78.26086957
M	19	88	36	104.5	50.5	84.21052632	71.28712871
F	20	95.5	40.5	106	53	90.09433962	76.41509434
F	18	93.5	39	104	50.5	89.90384615	77.22772277
M	19	91	37.5	101	48.5	90.0990099	77.31958763
M	19	97.5	66	107.5	85	90.69767442	77.64705882
F	20	96.5	40.5	107	53.5	90.18691589	75.70093458
M	18	98.5	40	105.5	49.5	93.36492891	80.80808081
F	22	94.5	37	91.5	46	103.2786885	80.43478261
M	21	101	42.5	115.5	55	87.44588745	77.27272727
M	24	93	40	109.5	56	84.93150685	71.42857143
F	19	102.5	42.5	111.5	52.5	91.92825112	80.95238095
M	22	74.5	39	82.5	49	90.3030303	79.59183673
F	19	90.5	38.5	93.5	45	96.79144385	85.55555556
F	26	84	35	93.5	45	89.83957219	77.77777778
F	23	85.5	36.5	104.5	43	81.81818182	84.88372093
M	18	87	36	103.5	50.5	84.05797101	71.28712871
M	19	101.5	41.5	111	54.5	91.44144144	76.14678899
F	22	95.5	47	100.5	56	95.02487562	83.92857143
F	18	95.5	43	106.5	55	89.6713615	78.18181818
M	19	97	39.5	109.5	52	88.58447489	75.96153846
M	19	94.5	38	106	54	89.1509434	70.37037037
F	20	93	43.5	101	46	92.07920792	94.56521739
M	18	100	41.5	114.5	54	87.33624454	76.85185185
F	20	96.5	40	102.5	49.5	94.14634146	80.80808081
M	21	100.5	40.5	109.5	52.5	91.78082192	77.14285714
M	26	91.5	39	93.5	43.5	97.86096257	89.65517241
F	19	99.5	38.5	93.5	44.5	106.4171123	86.51685393
M	22	85.5	35	93.5	41	91.44385027	85.36585366

F	19	86.5	38	94.5	44	91.53439153	86.36363636
F	26	93	36	103.5	50.5	89.85507246	71.28712871
F	23	100.5	43.5	110.5	53.5	90.95022624	81.30841121
M	19	97	46	108	51	89.81481481	90.19607843
F	22	91	80	106.5	112.5	85.44600939	71.11111111
M	21	87	36	94.5	56	92.06349206	64.28571429
M	24	97.5	38.5	104.5	50.5	93.30143541	76.23762376
F	19	95.5	40.5	106	52.5	90.09433962	77.14285714
M	22	93.5	38	104	50	89.90384615	76
M	26	90.5	37	102	48	88.7254902	77.08333333
F	19	96.5	71.5	106.5	85.5	90.61032864	83.62573099
M	24	98	40	108.5	49	90.32258065	81.63265306
F	19	93.5	38	104.5	51.5	89.47368421	73.78640777
F	26	92	37.5	100	46	92	81.52173913
F	23	101	42.5	113.5	55.5	88.98678414	76.57657658
M	18	93	42.5	108.5	56	85.71428571	75.89285714
F	22	102.5	42	113.5	52.5	90.30837004	80
M	21	91.5	34.5	93	45	98.38709677	76.66666667
M	24	90.5	38	91.5	49.5	98.90710383	76.76767677
F	19	86	35.5	94	45	91.4893617	78.88888889
F	23	90.5	38	100.5	43.5	90.04975124	87.35632184
F	26	87	36	102	46	85.29411765	78.26086957
F	23	101.5	44.5	110.5	52.5	91.85520362	84.76190476
M	18	94.5	46	100	60.5	94.5	76.03305785
M	19	95.5	70.5	106.5	86.5	89.6713615	81.50289017

## ANÁLISIS DE BOLTON CON EL MÉTODO DIGITAL

PACIENTES	MAXILAR INFERIOR		MAXILAR SUPERIOR		BOLTON TOTAL	BOLTON ANTERIOR
	12 MAND	6 MAND	12 MAND	6 MAND		
1	85.6	35.3	93.4	45.7	91.6488223	77.2428884
2	87.2	39.1	106.9	52	81.5715622	75.1923077
3	93.7	39.4	103.4	51.3	90.6189555	76.8031189
4	91.5	36.5	101.7	48.2	89.9705015	75.7261411
5	86.7	37.9	96.2	48.2	90.1247401	78.6307054
6	93.2	40.2	103.3	53.1	90.2226525	75.7062147
7	93.9	40.3	102.3	52.9	91.7888563	76.1814745
8	98.5	40.3	104.7	48.5	94.078319	83.0927835
9	86	36.1	80.5	44.2	106.832298	81.6742081
10	95	42	107.2	53.8	88.619403	78.0669145
11	86.5	39	101.6	53.9	85.1377953	72.3562152
12	99.2	42.1	107.3	53.3	92.4510718	78.9868668
13	73.5	34.7	81	43.2	90.7407407	80.3240741
14	88.6	39.3	92.2	45.5	96.0954447	86.3736264
15	88.3	34.1	97.3	43.6	90.7502569	78.2110092
16	86.6	45.4	105.5	53	82.0853081	85.6603774
17	86.4	39.3	102.3	53.4	84.457478	73.5955056
18	87.5	38.8	95.6	50.2	91.5271967	77.2908367
19	94.1	41.2	97.1	48.5	96.9104016	84.9484536
20	95.9	43.3	104.3	55.1	91.9463087	78.584392
21	92.3	40.3	103.4	52.7	89.2649903	76.4705882
22	87	37.1	96.7	51.6	89.9689762	71.8992248
23	92	43	99.5	45.4	92.4623116	94.7136564
24	94.5	43.2	106.5	55.9	88.7323944	77.2808587
25	97.2	43.1	102.7	52.1	94.6445959	82.7255278
26	98.5	42.7	104.3	54.6	94.4391179	78.2051282
27	81	40.9	82	44.8	98.7804878	91.2946429
28	93	46.4	84	52.8	110.714286	87.8787879
29	90	38.6	98.3	44.8	91.5564598	86.1607143
30	98.4	45.9	106.6	54	92.3076923	85
31	89.1	39.3	98.2	54.6	90.7331976	71.978022
32	88.6	40.1	96.2	49.1	92.0997921	81.6700611

33	89.2	44.8	98.9	49.6	90.1921132	90.3225806
34	87.2	38.7	100.3	54.2	86.9391825	71.402214
35	87.8	37.6	95.3	57.5	92.1301154	65.3913043
36	89.7	39.2	95.8	51.3	93.6325678	76.4132554
37	97.1	43	106.3	54.8	91.3452493	78.4671533
38	96.9	41.5	105.2	54.5	92.1102662	76.146789
39	90.3	43.7	101.4	55.5	89.0532544	78.7387387
40	96.6	47.6	106.4	56.2	90.7894737	84.6975089
41	91.2	37.8	100	45.8	91.2	82.5327511
42	72.7	35.6	80.7	47.7	90.086741	74.6331237
43	89	38.1	95.5	45.7	93.1937173	83.3698031
44	93	40.4	105.7	52.5	87.9848628	76.952381
45	85.6	40.9	99.2	53.8	86.2903226	76.0223048
46	89.2	35.9	97.5	44.2	91.4871795	81.2217195
47	92.5	39.2	93.1	49.9	99.3555317	78.5571142
48	99.9	40.3	100.2	52.1	99.7005988	77.3512476
49	95	47.3	103.5	59.9	91.7874396	78.9649416
50	89	46.1	97.8	52.5	91.002045	87.8095238
51	69.7	38.8	81.1	49.4	85.9432799	78.5425101
52	73.9	67.3	79.7	88.3	92.7227102	76.2174405
53	93.9	51.9	98.2	67.3	95.6211813	77.1173848
54	69.1	62.7	76.8	75.9	89.9739583	82.6086957



## ANEXO N° 5

### DOCUMENTACION SUSTENTATORIA

#### **CENTRO CRISTIANO DENTAL INTERNACIONAL**

**“Año del Buen Servicio al Ciudadano”**

#### CONSTANCIA

EL QUE SUBSCRIBE GERENTE DE LA CLINICA ODONTOLOGICA CENTRO CRISTIANO DENTAL INTERNACIONAL EIRL

HACE CONSTAR

Que, Yessenia Elizabeth Ramos Mango, con motivo de obtener su título profesional de Cirujano Dentista, ha ejecutado el proyecto de tesis denominado "Estudio comparativo del análisis de espacio y de Bolton entre el método convencional y el digital en pacientes con dentición permanente del Centro Cristiano Dental Internacional Arequipa-2016", a partir del 5 de setiembre al 5 de noviembre del año en curso.

Se expide la presente a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente disponer

Arequipa, 1 de diciembre del 2016



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Javier Gustavo Araujo Atahualpa".

Javier Gustavo Araujo Atahualpa  
Centro Cristiano Dental Internacional  
Gerente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Rachel León Salazar".

Rachel León Salazar  
CENTRO CRISTIANO DENTAL INTERNACIONAL  
C.R.P. 17177

**ANEXO N° 6**  
**SECUENCIA FOTOGRÁFICA**



**MATERIALES**



**TOMA DE REGISTRO DE MORDIDA CON  
CERA BASE**



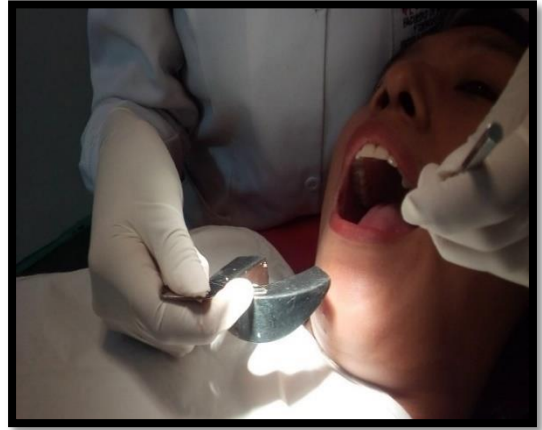
**REGISTRO DE MORDIDA**



**SELECCIÓN DE LA CUBETA**



**PRUEBA DE LA CUBETA SUPERIOR EN BOCA**



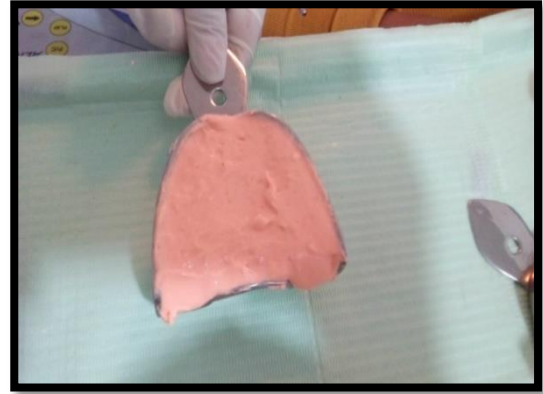
**PRUEBA DE LA CUBETA INFEROR  
EN BOCA**



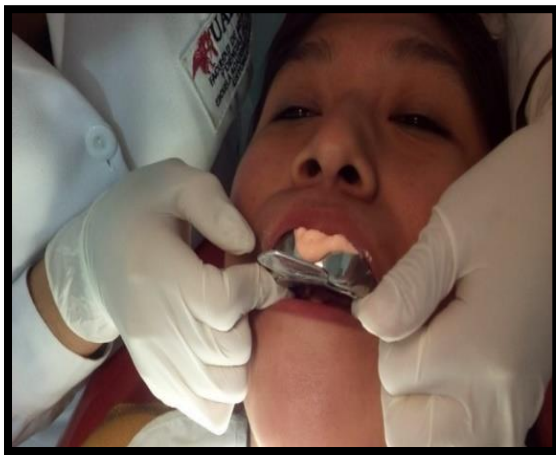
**PREPARACIÓN DEL ALGINATO PARA LA IMPRESIÓN INFERIOR Y TOMA DE IMPRESIÓN  
DEL MAXILAR INFERIOR**



**IMPRESIÓN DEL MAXILAR INFERIOR**



**PREPARACIÓN DEL ALGINATO  
PARA LA IMPRESIÓN SUPERIOR**



**TOMA DE IMPRESIÓN**



**IMPRESIÓN DEL MAXILAR  
SUPERIOR**



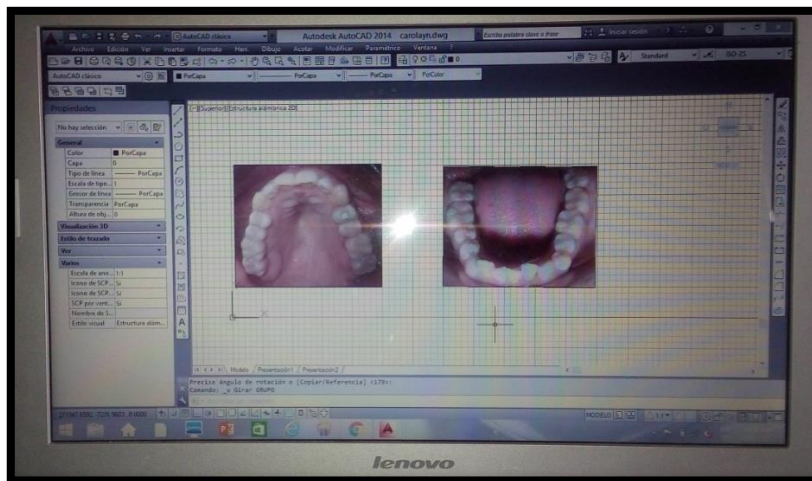
### MODELOS DE ESTUDIO



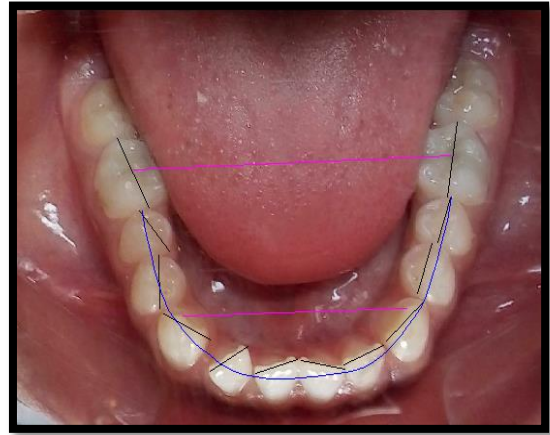
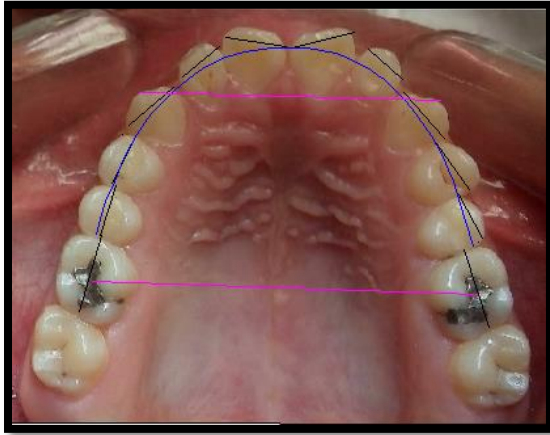
### MEDICIÓN CON EL VERNIER DIGITAL



### TOMA DE FOTOGRAFÍAS INTRAORALES



### FOTOGRAFÍAS EN EL SOFTWARE DE AUTOCAD



**MEDICIONES DE LAS FOTOGRAFÍAS INTRAORALES**

