



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

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TÉSIS**

**EFFECTIVIDAD DEL ANÁLISIS DE MOYERS Y TANAKA -  
JOHNSTON PARA LA PREDICCIÓN DEL TAMAÑO  
MESIODISTAL DE CANINOS Y PREMOLARES EN  
ESTUDIANTES DE 17 A 25 AÑOS DE EDAD EN LA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA  
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS LIMA 2016 – II.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO  
DENTISTA**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER: Alarcón Molina, Xiomara Marthalyz**

**ASESOR: C.D Miguel Ángel Jaramillo Lantarón**

**LIMA - PERÚ**

**2017**

# **TÉSIS**

**EFFECTIVIDAD DEL ANÁLISIS DE MOYERS Y TANAKA -  
JOHNSTON PARA LA PREDICCIÓN DEL TAMAÑO  
MESIODISTAL DE CANINOS Y PREMOLARES EN ESTUDIANTES  
DE 17 A 25 AÑOS DE EDAD EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
LIMA 2016 – II**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER:** ALARCÓN MOLINA, XIOMARA MARTHALYZ

**ASESOR:** C.D MIGUEL ÁNGEL JARAMILLO LANTARÓN

**ÁREA DE INTERÉS:** ORTODONCIA

**EJE TEMÁTICO:** ANÁLISIS DE LA DISCREPANCIA DE MODELOS

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.2.1 Problema general.....	5
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Justificación.....	6
1.4.1 Importancia de la investigación.....	6
1.4.2 Viabilidad de la investigación.....	7
1.5 Limitaciones de estudio.....	7
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1 Internacionales.....	8
2.1.2 Nacionales.....	11
2.2 Base teórica.....	13
2.2.1 Dentición permanente.....	13

2.2.3. Diagnósticos ortodóntico.....	16
2.2.4 Análisis de los modelos de estudio .....	19
2.2.5 Instrumentos de medición manual para el análisis de modelos.....	25
2.2.6 Instrumentos de medición digital para el análisis de modelos.....	30
2.3. Definición de términos básicos .....	31
<b>CAPITULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Hipótesis general.....	32
3.1.1 Hipótesis alterna.....	32
3.1.2 Hipótesis nula.....	32
3.2 Variables .....	32
3.2.1 Operacionalización de variables.....	33
<b>CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>35</b>
4.1 Diseño metodológico .....	35
4.2 Diseño muestral.....	35
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
4.4 Técnicas del procesamiento de la información.....	38
4.5 Técnicas estadísticas utilizadas para el análisis de la información .....	39
4.6. Implicaciones Éticas.....	39
<b>CAPITULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>40</b>
5.1. Análisis descriptivo: tablas de frecuencia y gráficos .....	40

5.3. Comprobación de la hipótesis .....	57
5.4 Discusión y conclusiones .....	62
5.4.1 Discusión .....	62
5.4.2 Conclusiones.....	65
RECOMENDACIONES .....	66
ANEXOS.....	67
<b>ANEXO N° 01</b> : Ficha de análisis de modelos de estudio.....	67
<b>ANEXO N° 02</b> : Tabla de probabilidad de Moyers para el cálculo del ancho mesiodistal de caninos y premolares.....	68
<b>ANEXO N° 03</b> : Fotografía N°01.....	69
<b>ANEXO N° 03</b> : Fotografía N° 02.....	70
FUENTES REFERENCIALES.....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Media aritmética de la Edad. ....	40
Tabla 2 Género masculino y femenino .....	41
Tabla 3 Medidas reales masculino y femenino.....	42
Tabla 4 Test T Student ,medidas reales y Tanaka Johnston.....	44
Tabla 5 Análisis de Wilcoxon entre la medida real y Moyers al 75%.....	46
Tabla 6 Análisis de Friedman, medida real y Moyers.....	48
Tabla 7 Análisis Friedman, medida real y Moyers.....	50
Tabla 8 Prueba de test t “student” pareado .....	51
Tabla 9 Prueba del análisis de Wilcoxon .....	52
Tabla 10 Prueba del análisis de Friedman, masculino.....	53
Tabla 11 Prueba de Friedman, femenino.....	54
Tabla 12 Prueba del análisis de Wilcoxon medida real y moyers.....	55
Tabla 13 Prueba del análisis de Wilcoxon medida real y Moyers.....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1 Media aritmética de la Edad. ....	40
Gráfico 2 Género masculino y femenino. ....	41
Gráfico 3 Medidas reales masculino y femenino, arcada superior. ....	43
Gráfico 4 Medidas reales masculino y femenino, arcada inferior. ....	43
Gráfico 5 Mediadas reales y Tanaka Johnston, masculino. ....	45
Gráfico 6 Medidas reales y Tanaka Johnston, femenino. ....	45
Gráfico 7 Medida real y Moyers al 75%, masculino. ....	47
Gráfico 8 Medida real y Moyers al 75%, femenino. ....	47
Gráfico 9 Medida real y Moyers al 65%,85%,95%, masculino. ....	49
Gráfico 10 Medida real y Moyers al 65%,85%,95%, femenino. ....	50

## RESUMEN

Al realizar un adecuado diagnóstico en ortodoncia, tenemos en cuenta exámenes auxiliares como las radiografías cefalométricas, panorámicas y cárpales; y el análisis de discrepancia dentoalveolar en los modelos de estudio ya que al realizar el tratamiento ortodóntico se evidencia que existe desarmonía en la cavidad oral en cuanto al espacio para el correcto alineamiento y funcionalidad de todas las piezas dentarias en sus respectivos arcos, considerándolo entonces fundamental para determinar un correcto plan de tratamiento. Los análisis de modelos con mayor uso en la actualidad son los de Moyers y Tanaka – Johnston basadas en tablas de probabilidad y la ecuación respectivamente.

La presente investigación se realizó en el año 2016 con 100 pares de modelos dentales obtenidos de los estudiantes de la Facultad de Estomatología comprendidos entre las edades de 17-25 años. El objetivo principal fue determinar el grado de efectividad que existen en los análisis de Moyers y Tanaka - Johnston para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en estudiantes de la Escuela de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas filial Lima, así como también establecer cuál de los percentiles de confianza de Moyers podría adecuarse a la población estudiada, teniendo en cuenta el género y la arcada dentaria. Se hizo mediciones del ancho mesiodistal de caninos y premolares tanto inferiores y superiores, así como también de los incisivos inferiores en los modelos de estudio. Mediante la sumatoria del ancho mesiodistal de los incisivos inferiores se pudo realizar el análisis de Moyers y el de Tanaka - Johnston.

Los resultados muestran que existen diferencias significativas entre la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares y los pronosticados por Moyers al 75% tanto en la arcada inferior y superior de ambos géneros  $p=0.000 < 0.05$ , para el método de Tanaka - Johnston también encontramos diferencias estadísticamente significativas teniendo como resultado para el



género masculino en la arcada superior  $p = 0,044 < 0.05$ , en la arcada inferior  $p = 0,115 > 0.05$  encontrando que no existe diferencias estadísticamente significativas; y para el género femenino en la arcada superior  $p = 0,802 > 0.05$  encontrando que no existe diferencias estadísticamente significativas , en la arcada inferior  $p = 0,000 < 0.05$  donde si existe diferencias estadísticamente significativas.

**Palabras clave:**

Análisis de Moyers; Análisis de Tanaka - Johnston; ancho mesiodistal; predicción.

## ABSTRACT

When performing an adequate diagnosis in orthodontics, we consider auxiliary exams such as cephalometric, panoramic and carpal radiographs; and the analysis of dentoalveolar discrepancy in the study models since the orthodontic treatment shows that there is disharmony in the oral cavity as to the space for the correct alignment and functionality of all the dental pieces in their respective arches, considering it fundamental to determine a correct treatment plan.

The most widely used model analyzes are those of Moyers and Tanaka - Johnston based on probability tables and the equation respectively. The present research was carried out in 2016 with 100 pairs of dental models obtained from the students of the Faculty of Stomatology between the ages of 17-25 years.

The main objective was to determine the degree of effectiveness in the Moyers and Tanaka - Johnston analyzes for the prediction of the mesiodistal size of canines and premolars in students of the School of Stomatology of the Alas Peruanas University Lima branch, as well as to establish which of the percentiles of confidence of Moyers could fit to the studied population, taking into account the genus and the dental arcade.

Measurements were made of the mesiodistal width of the lower and upper canines and premolars, as well as of the lower incisors in the study models. By means of the summation of the mesiodistal width of the lower incisors the analysis of Moyers and Tanaka - Johnston could be made.

The results show that there are significant differences between the prediction of the mesiodistal size of canines and premolars and those predicted by Moyers at 75% in both the lower and upper arches of both genera  $p = 0.000 < 0.05$ , for the Tanaka-Johnston method also found statistically significant differences resulting for the male gender in the upper arch  $p = 0.044 < 0.05$ , in the lower arch  $p = 0.115 > 0.05$  finding that there is no statistically significant difference; and for the female gender in the upper arch,  $p = 0.802 > 0.05$ , finding that there is no

statistically significant difference, in the lower arch  $p = 0,000 < 0.05$  where there are statistically significant differences.

**Key words:**

Moyers analysis; Analysis of Tanaka - Johnston; mesiodistal width; prediction

## INTRODUCCIÓN

Las maloclusiones son la relación alternativa de partes desproporcionadas, sus alteraciones pueden afectar a cuatro sistemas simultáneamente: Dientes, huesos, músculos y nervios, consiste en una mala disposición de los dientes creando un problema funcional. Las maloclusiones son alteraciones alineamiento de los dientes tanto superiores como inferiores, por ello se habla de una desarmonía entre el tamaño de la arcada y el tamaño mesiodistal de los dientes. Dentro de los diversos factores podemos encontrar factores extrínsecos como; la herencia, deformidades congénitas, medio ambiente, problemas dietéticos, malos hábitos, postura inadecuada y accidentes o traumatismos; entre los intrínsecos pueden ser: anomalías de número, anomalías de tamaño, anomalías de forma y tipo de frenillos labiales, retención prolongada de dientes deciduos, erupción tardía de dientes permanentes, caries dental y restauraciones dentarias inadecuadas.

Por ello es imprescindible darle la debida importancia a las maloclusiones ya que este problema de salud abarca aspectos que no solo son dentarios si no también óseoarticular, como la limitación en la función masticatoria, dolor en la articulación temporomandibular, la negativa en cuanto a la estética afectando así el aspecto psicológico y social del que la padece.

Teniendo en cuenta que Latinoamérica tiene una situación preocupante al respecto, con altos niveles de incidencia y prevalencia de maloclusiones que superan el 85 % de la población, es necesario realizar adecuadamente el diagnóstico de la maloclusión para poder hacer un tratamiento óptimo de acuerdo a la necesidad del paciente, logrando así devolver la función masticatoria y aliviar dolores, por ello se hace uso de distintos análisis de dentición; los cuales se valen de diversos exámenes para concluir el diagnóstico adecuado como: Historia clínica, modelos de estudio, radiografías cefalométricas, radiografías panorámicas, y radiografías cárpales.

Cabe resaltar que hay varios métodos para poder predecir el ancho mesiodistal de caninos y premolares permanentes. En este caso se utilizó el Análisis de Moyers y el Análisis de Tanaka y Johnston los cuales se basan en tablas de probabilidad y medición de modelos de estudio, estos nos van a dar un margen de error en cuanto al cálculo real del ancho de caninos y premolares.

El método de análisis de Moyers está basado en tablas de probabilidad de porcentajes, en los cuales se puede calcular el tamaño de caninos y premolares en ambas arcadas. Este estudio fue realizado en norteamericanos, lo cual no asegura la certeza de sus predicciones para etnias que existen en el Perú.

Lo mismo sucede en el análisis de Tanaka y Johnston, este estudio fue realizado en una población de descendencia europea. Con rasgos distintos a los de nuestra población.

Por lo tanto, este trabajo buscó encontrar el grado de efectividad que puedan tener estos análisis en nuestra población Peruana, dado que por las diferencias étnicas raciales es probable exista alguna variación.

## CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

Según la Organización Panamericana de la Salud, la prevalencia de maloclusiones en la población peruana es del 70%, siendo una de las enfermedades de la cavidad oral más prevalentes junto con la caries dental y la enfermedad periodontal.<sup>3</sup> En el Perú se han realizado estudios epidemiológicos sobre maloclusiones, sobretodo en la capital peruana, existiendo estudios en regiones tanto de la costa como la sierra y la selva, teniendo una prevalencia de 81,9%, 79,1% y 78,5%, respectivamente.<sup>3</sup> Para dicho problema en la actualidad se realizan con frecuencia tratamiento de ortodoncia con la finalidad de obtener una adecuada apariencia estética, devolver la funcionalidad y mejorar la fonética, por lo cual para brindar un tratamiento eficiente es importante un correcto diagnóstico teniendo en cuenta ciertos aspectos como la variación en el tamaño de los dientes que se relaciona con factores como la etnia, el sexo, la herencia, el ambiente. Al realizar el análisis de espacio en dentición permanente tenemos a los más usados que son el análisis de Moyers y el análisis de Tanaka Johnston, por ello debemos identificar si efectivamente las tablas de predicción de medida en el caso de Moyers y la ecuación en el caso de Tanaka ;es correcto para el uso de nuestra etnia, considerando que Perú es un país con una diversidad racial muy amplia ya que el análisis de dentición Moyers fue realizado en una población norteamericana de etnia blanca elaborando así las tablas de probabilidad según género, en las cuales a partir de la sumatoria del diámetro mesiodistal de los incisivos inferiores se predice el tamaño aproximado que tendrán los caninos y premolares correctamente alineados. Estas tablas están diseñadas a un nivel de confianza del 5% al 95%, recomendando el autor el 75% por ser el más práctico desde el punto de vista clínico, sin embargo, Moyers afirma que sus tablas pueden o no ser adecuadas para otros grupos étnicos como el nuestro. Por otro lado en el caso del método propuesto por Tanaka y Johnston fue realizado en una población europea de etnia blanca también, este método no requiere radiografías ni tablas de probabilidad para predecir el tamaño de los

caninos y premolares no erupcionados, en este método se suman los diámetros mesiodistales de los incisivos inferiores y se divide entre dos, al valor obtenido se suma 10.5 mm para predecir el diámetro mesiodistal combinado del canino y premolares inferiores y 11.0 mm para predecir el diámetro mesiodistal del canino y premolares superiores. En caso de un inadecuado diagnóstico y tratamiento de una maloclusión, dándole poca o nula importancia a la discrepancia intermaxilar, se podría generar problemas odontoestomatológicos como irregularidades tanto oclusales como faciales, problemas psicológicos ya que afectaría la parte estética del paciente, afectando así su autoestima y seguridad, también pérdida de tiempo y dinero que no son recuperables. Como efectos de un inadecuado tratamiento ortodóntico los pacientes sufren consecuencias negativas relacionadas con el área psicológica porque afecta su autoestima, presentan desmotivación y pérdida de comunicación con otras personas, de la misma forma la falta de estética afecta la imagen y personalidad del paciente porque siente miedo y vergüenza al hablar con otras personas ya que no está conforme con los resultados del tratamiento, también se evidencia la pérdida de tiempo empleado en el tratamiento que en muchos casos es muy prolongado y pérdida de recursos económicos que fueron invertidos durante el proceso de tratamiento y que no son recuperables.

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1 Problema general

¿Cuál es el grado de efectividad del análisis de Moyers y Tanaka y Johnston, para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en los modelos de estudio en los estudiantes de la escuela de estomatología de la Universidad Alas Peruanas, Lima 2016?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles serán los valores reales del ancho de caninos y premolares en los arcos superior e inferior de ambos sexos?
- ¿Cuál es el valor predictivo del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra utilizando el análisis de Moyers al 75%?
- ¿Cuál es el valor predictivo del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra utilizando el análisis de Tanaka – Johnston?
- ¿Cuál es el análisis que se aproxima más a las características de nuestra población según los modelos de estudio?
- ¿Cuál es el nivel de confianza de la tabla de Moyers que tenga mayor proximidad con los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de ambos sexos?



## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Determinar el grado de efectividad que existe en los análisis de Moyers y Tanaka y Johnston para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en estudiantes de la Escuela de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Establecer los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares en los arcos superior e inferior de ambos sexos.
- Determinar los valores predictivos del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra, utilizando el análisis de Moyers al 75%.
- Determinar los valores predictivos del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra, utilizando el análisis de Tanaka - Johnston.
- Reconocer en el estudio de modelos, el análisis que se aproxima más a las características de nuestra población.
- Identificar el nivel de confianza de la tabla de Moyers que tenga mayor proximidad con los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de ambos sexos.

## 1.4 Justificación

### 1.4.1 Importancia de la investigación

El análisis de dentición de Moyers es uno de los más usados actualmente a nivel mundial, este análisis está basado en las tablas de probabilidad propuesta por el autor. Los porcentajes propuestos en estas tablas han sido determinados en una población norteamericana, siendo validados o modificados en diferentes partes del mundo. Por otro lado el análisis de Tanaka y Johnston es bastante utilizado en la práctica clínica por su facilidad

de aplicación y no ser necesario tomar radiografías, por lo tanto, aquellos pacientes encontrados en zonas alejadas pueden ser atendidos sin problemas por el odontólogo general para así poder ser derivados al ortodoncista. Ambas técnicas fueron desarrolladas y propuestas para otras poblaciones provenientes de otras etnias, por ello no sorprende encontrar en la literatura científica reportes de esfuerzos por validar y/o adaptar dichas fórmulas a la realidad peruana.

#### 1.4.2 Viabilidad de la investigación

Se trabajó con recursos humanos, quienes fueron estudiantes de la Universidad Alas Peruanas de diferentes ciclos de 17 a 25 años de edad tanto del género femenino como del género masculino, se hizo uso de modelos de yeso tanto arcada superior como inferior teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, para lo cual se utilizó cubetas individuales, yeso, taza de goma, espátulas, guantes, mascarillas. Se realizó las mediciones con un calibrador digital en dos oportunidades para mayor exactitud plasmando los datos en el instrumento que fue la ficha de análisis de estudios.

#### 1.5 Limitaciones de estudio

Teniendo en cuenta que en la actualidad se hace importante para muchas personas el hecho de lucir bien con ayuda de un tratamiento ortodóntico, encontré gran número de alumnado haciendo uso de aparatos fijos en su mayoría, lo cual era desfavorable para mi investigación ya que no cumplía con los criterios de inclusión.

## CAPITULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Internacionales

2.1.1.1 **AUTOR: BOTERO M, (2014)** Realizó su estudio de valoración de los métodos de análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka-Johnston en la predicción del diámetro mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados en Colombia. El objetivo de este estudio es valorar si los métodos de Tanaka-Johnston y Moyers aplicando los percentiles 75, 85 y 95, usados para predecir el diámetro mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados, sobreestiman o subestiman el diámetro de sus respectivos sucedáneos. Los resultados del estudio muestran que el mejor método predictivo del tamaño dental para el arco superior es Tanaka y Johnston, mientras que el de Moyers p75 es el mejor para el arco inferior; a pesar que sobrestiman el valor real muestran una alta reproducibilidad y consistencia.<sup>9</sup>

2.1.1.2 **AUTOR: CAÑAS G, (2015)** Su investigación consistió en realizar una evaluación de la exactitud de métodos de Tanaka-Johnston y Moyers en pacientes chilenos del postgrado de ortodoncia que cuenten con dentición definitiva de la Universidad Andrés Bello en Santiago de Chile. El objetivo es determinar la exactitud del Índice de Tanaka-Johnston y Tabla de Moyers según género en la población chilena a través del análisis de modelos de estudio iniciales de pacientes con dentición definitiva del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Andrés Bello sede Santiago. A partir de los resultados, para el género femenino, Moyers 65% en maxilar superior y Moyers 50% en maxilar inferior presentan mayor exactitud en predicción de caninos y premolares permanentes no erupcionados; en cambio para el género masculino, Moyers 75% en maxilar superior y Moyers 65% en maxilar inferior son más exactos. Método de Tanaka-Johnston a pesar que solo presenta diferencias estadísticamente significativas en maxilar inferior de género femenino ( $p < 0,05$ ), es menos

exacto tendiendo a sobrestimar valores reales en mujeres, y a subestimar en hombres. <sup>8</sup>

**2.1.1.3 AUTOR: AMANEIROS O, (2015)** Ejecuto una investigación para determinar la validez predictiva del método de Tanaka-Johnston en estudiantes de la Facultad de Estomatología, Facultad de Estomatología “Raúl González Sánchez”, La Habana, Cuba. El objetivo es determinar la validez del Método de Tanaka-Johnston para la predicción de los anchos mesiodistales de 3, 4 y 5 superior e inferior en estudiantes de la Facultad de Estomatología. Se utilizó t-student para muestras independientes y pareadas. En los resultados Los anchos mesiodistales de incisivos inferiores y de 3, 4 y 5 arrojan diferencias estadísticamente significativas, siendo mayores en el sexo masculino. En el sexo femenino el valor estimado en ambas arcadas es mayor que el real de forma significativa. Para el sexo masculino, las diferencias entre estimados y reales no alcanzan la significación. <sup>10</sup>

**2.1.1.4 AUTOR: AMORES G, (2016)** Realizó una investigación para la predicción del ancho mesiodistal de las piezas dentales 3, 4, 5 superior e inferior en los estudiantes de la Carrera de Odontología de la UNACH para determinar la efectividad del análisis de Moyers. El objetivo del trabajo es plantear la predicción del ancho mesiodistal de las piezas dentales 3, 4, 5 superior e inferior en estudiantes de la carrera de odontología de la UNACH para determinar la efectividad del análisis de Moyers, para lo cual se utilizaron 57 modelos de estudio entre hombres y mujeres, se midió el ancho mesiodistal de los dientes incisivos inferiores, caninos y premolares y se obtuvieron valores reales del segmento canino – premolar tanto superior como inferior. Teniendo como resultados que en el maxilar superior derecho el valor de significancia es de 0,074 y en el maxilar superior izquierdo es de 0,051, por lo que no se aproximan al percentil 75% de la escala de Moyers, se acepta  $H_1$ . 0,038 para el mandibular derecho y un valor de 0,031 para el mandibular por lo que no existe una diferencia

entre el valor del percentil de Moyers al 75% con los valores reales, es decir se acepta  $H_0$ . En conclusión refiere que no existen diferencias significativamente estadísticas entre los valores pronosticados y los valores reales del diámetro mesiodistal de los caninos y premolares maxilar y mandibular por lo que las tablas de Moyers en el percentil 75% pueden ser utilizados y aplicados en nuestra población.<sup>7</sup>

**2.1.1.5 AUTOR: ESPINOSA C, (2016)** Realizó un estudio comparativo entre los métodos de Moyers, Tanaka y Johnston con respecto al índice de Melgaco para la predicción de los anchos mesiodistales de los caninos y premolares mandibulares en 94 modelos de pacientes entre 12 y 31 años, en la clínica de ortodoncia de la Universidad de Cuenca. Ecuador. El presente trabajo tuvo por objetivo determinar si los métodos anteriormente señalados son efectivos en nuestra población, y cuál es el más preciso al momento de emplearlo en nuestros pacientes para el cálculo estimativo de los anchos mesiodistales de caninos y premolares, fueron analizados 94 modelos de estudio, 41 de hombres y 53 de mujeres, en edades comprendidas entre los 12 y 31 años. Los tres métodos tuvieron una correlación positiva estadísticamente significativa con respecto al valor real ( $p=0,000$ ), el sistema de Melgaço presentó el mayor grado de correlación ( $R=0,735$ ). Los 3 índices muestran diferencias estadísticamente significativas al compararlos con el valor real ( $p=0,000$ ). No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el lado derecho e izquierdo ( $p=0,6$ ). Con referencia al sexo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el lado derecho ( $p=0,15$ ), mientras que en el lado izquierdo si se observó tal diferencia ( $p=0,04$ ). Se concluyó que el Método de Melgaço es el más apegado a la realidad en nuestra población.<sup>6</sup>

## 2.1.2 Nacionales

**2.1.2.1 AUTOR: GUTIERREZ L, (2006)** En su estudio Validación de las tablas de probabilidad de Moyers en una población de Lima- Perú, se evaluaron 500 pares de modelos de estudio de los cuales 267 pertenecen al sexo femenino y 233 al sexo masculino. No existe exactitud entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers al nivel de confianza al 75% y los valores reales de los caninos y premolares erupcionados en los modelos de estudio de los pacientes del Instituto Especializado de Salud del Niño en ambas arcadas según género.

El nivel de confianza de las tablas de probabilidad de Moyers al 95% es el más cercano a los valores reales de los caninos y premolares erupcionados en los modelos de estudio de los pacientes del Instituto Especializado de Salud del Niño en ambas arcadas según género.

Existe un dimorfismo sexual dentario cuantificable a favor del género masculino, tanto entre incisivos inferiores como entre caninos y premolares superiores e inferiores. <sup>13</sup>

**2.1.2.2 AUTOR: VELÁSQUEZ D, (2011)** Ejecutó una investigación titulada Análisis de Moyers y Tanaka y Johnston, para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Al emplear los criterios de inclusión y exclusión el número de la población fue de 222 estudiantes. Análisis de Moyers y Tanaka y Johnston, para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares. Se concluye que no existen diferencias significativas entre la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares y los pronosticados por Moyers al 75% en la arcada inferior tanto en el sexo masculino y femenino. No existen diferencias significativas entre el tamaño mesiodistal de caninos y premolares y los pronosticados por el análisis de Tanaka y Johnston en la arcada superior del sexo femenino e inferior del sexo masculino. <sup>11</sup>

**2.1.2.3 AUTOR: CARHUAS Z, (2013)** En su estudio ,valores predictivos del análisis de Moyers y Tanaka Johnston en estudiantes de 12 a 16 años del colegio mixto Huaycán Perú, 2012 determino que para el procesamiento de datos se utilizó la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas, con un nivel de confianza del 95 %. Como resultado, se obtuvo que existe diferencia significativa con la probabilidad de Moyers, al 75 % y 85 %, en ambos géneros y en ambos maxilares. La diferencia fue no significativa para el género masculino, con 95 % en ambas arcadas. Con relación a la probabilidad de Tanaka Johnston al 75 %, existe diferencia significativa en ambos géneros y en ambos maxilares, en comparación con el 85 %, en el que no existe diferencia significativa para el género femenino, aunque sí para el masculino, en ambos maxilares. En conclusión, los resultados evidenciaron que debería ser aplicada la probabilidad de Moyers al 95 % en los maxilares superior e inferior para el género masculino; y la ecuación de Tanaka Johnston al 85 % en los maxilares superior e inferior para el género femenino, dado que no existen diferencias estadísticamente no significativas. <sup>12</sup>

**2.1.2.4 AUTOR: SOTO G, (2015)** Realizo un estudio que consistió en la Aplicabilidad de los análisis de Moyers y Tanaka y Johnston, para la predicción del diámetro mesiodistal de caninos y premolares en escolares de 12 a 15 años El objetivo del presente estudio fue Determinar la aplicabilidad de los métodos de Moyers y Tanaka y Johnston, y evaluar la eficacia predictiva, en escolares de 12 a 15 años, se compararon los valores reales con los de predicción, se encontraron diferencias significativas en el maxilar superior tanto en hombres como en mujeres; en el maxilar inferior del sexo masculino el percentil 85% de Moyers no era diferente ( $p = 0,0631$ ), y en el sexo femenino el método de Tanaka y Johnston ( $p=0,779$ ) y el percentil 85% de Moyers ( $p=0,354$ ) no eran diferentes. La mayor eficacia predictiva en el maxilar superior fue para el percentil 95% de Moyers (75,6%) para el sexo masculino, y la ecuación de Tanaka y Johnston (54.7%) para el sexo femenino; mientras que para el

maxilar Inferior la mayor eficacia la obtuvo el percentil 85% de Moyers (78,2% masculino - 76% femenino) seguido de la ecuación de Tanaka y Johnston (73,1% masculino - 74,7% femenino). Como conclusiones menciona que el espacio requerido para la erupción de caninos y premolares permanentes se puede predecir solamente en el maxilar Inferior con el método de Moyers percentil 85% en el sexo masculino y femenino, y adicionalmente del método de Tanaka y Johnston para el sexo femenino en el maxilar Inferior; para el maxilar superior, no se encontró resultados que proporcionen un método de predicción. <sup>15</sup>

**2.1.2.5 AUTOR: MANTILLA P, (2016)** En su estudio Comparación de la eficacia de los métodos de Moyers 75% y Tanaka – Johnston para la predicción de espacio en adolescentes de 11 a 17 años atendidos en el hospital “Saúl Garrido Rosillo” Tumbes , 2015 Universidad Alas peruanas tuvo como objetivo determinar la efectividad del método de Moyers 75% para predecir el espacio requerido por caninos y premolares en el maxilar superior es de 60,1% y el inferior de 40.4%. Las mayores coincidencias de espacios predichos por Moyers y espacios reales se dieron en el p 75 superior y el p65 inferior. La efectividad del método de Tanaka y Johnston para predecir el espacio requerido por caninos y premolares en el maxilar superior es de 69.3% y en el inferior de 40.4 %. Se lograron establecer las ecuaciones de regresión lineal para mejorar la efectividad de ambos métodos. <sup>14</sup>

## 2.2 Base teórica

### 2.2.1 Dentición permanente

#### 2.2.1.1 Anatomía dental

- **Incisivos:** situados en la parte más anterior de los arcos, tienen forma de cuña, con el borde cortante, forman el grupo de dientes anteriores; están conformados por ocho dientes, cuatro incisivos en el maxilar superior y cuatro mandibulares, los dos centrales, dos laterales, son dientes



uniradiculares; tienen una función estética, fonética y masticatoria. Su función es cortar los alimentos durante la masticación.<sup>4</sup>

- Caninos: forman el segundo grupo de dientes anteriores; hay uno en cada cuadrante; son dientes fuertes, suelen ser los dientes más largos, son uniradiculares, cuya corona tiene la forma de cúspide.<sup>4</sup>

- Premolares: son el primer grupo de los dientes posteriores; están formados por ocho dientes, dos en cada cuadrante; son uniradiculares o multiradiculares, con cara oclusal, en su corona, presentan 2 o 3 cúspides por lo que se les denomina bicúspides o tricúspides, aumentando así la superficie masticatoria; son exclusivos de la dentadura del adulto; su función estética en un 40% y masticatoria en un 60%.<sup>32</sup>

### 2.2.2 Secuencia de erupción

Erupción:

Este término implica el movimiento axial que el diente efectúa para emerger a la cavidad, atravesando los obstáculos de tejidos duros y blandos aplicados desde el comienzo del desarrollo de la corona hasta que se pierde el diente o muere el individuo. Este movimiento de erupción propiamente dicho inicia el término de la mineralización de la corona, proceso que se divide en tres etapas.<sup>34</sup>

- Fase pre eruptiva

Esta fase comprende el crecimiento de la corona y el movimiento dental hacia la superficie mientras se está formando la cripta, una vez formados los primeros mamelones, éstos atraviesan los tejidos óseos y fibromucosa oral con la ayuda de las células osteoclasticas, y así emergen al medio bucal.<sup>4</sup>

En las dos denticiones, el movimiento del diente en esta fase tiende a ser hacia vestibular y oclusal, más hacia vestibular en anteriores que en posteriores. En el mecanismo de desarrollo de los dientes de la segunda

dentición, la lámina sucesional brota de la lámina dentaria y forma el diente de la segunda dentición en su extremo, aun parcialmente unido por ella. El diente de la segunda dentición queda rodeado de hueso, la lámina sucesional forma un pequeño conducto en el hueso llamado conducto gubernacular; en condiciones normales, el diente de la segunda dentición seguirá el camino de ese conducto para poder salir a la superficie. De los 32 dientes de la segunda dentición que reemplazarán a los 20 dientes infantiles, 20 se desarrollan como ramificaciones colaterales de la lámina dentaria primaria. Los dientes anteriores de la segunda dentición se desarrollan en posición apical y lingual. Respecto a los dientes infantiles, mientras que los premolares se desarrollan entre las raíces de los molares infantiles.<sup>35</sup>

- Fase eruptiva

Durante esta fase se inicia el desarrollo de la raíz a partir de la vaina radicular epitelial de Herwing. La raíz crece en una cripta ósea, los osteoclastos pueden profundizar transitoriamente la cripta reabsorbiendo el hueso de la porción interior para adaptar el incremento de la longitud de la raíz, conforme esta vaina avanza en su desarrollo y se alarga, el diente ejecuta un doble movimiento hacia oclusal y facial. A medida que esto sucede, el hueso crece para ir a la par con ella, el diente se desplaza más rápido para alcanzar el diente antagonista.<sup>32</sup>

- Fase pos eruptiva

Este movimiento, considerado pasivo, comienza cuando los dientes alcanzan la oclusión o hasta que se pierden; esta fase actúa de diferentes maneras.<sup>35</sup>

Crecimiento vertical de los maxilares. Esto sucede cuando los maxilares crecen y se desplazan en sentido vertical, dejando un pequeño espacio entre las arcadas dentarias, y así los dientes inician el movimiento hacia oclusal y mantienen un equilibrio entre ambos arcos dentales.<sup>4</sup>

- Desgaste oclusal. Sucede en individuos que aprietan y rechinan los dientes, la erupción continúa para mantener el contacto dentario.<sup>4</sup>

- Desgaste interproximal. Existe una ligera fuerza eruptiva mesial que mantiene a los dientes en contacto. <sup>35</sup>
- Pérdida del diente opuesto. El diente puede continuar erucionando (supra erupcion), lo que provoca un plano oclusal anormal. <sup>36</sup>

### 2.2.3. Diagnósticos ortodóntico

#### 2.2.3.1 Importancia

Los problemas de maloclusión tienen en la mayoría de los casos consecuencia como discriminación por la apariencia, problemas en la oclusión, trastornos temporomandibulares, problemas en la deglución, en la fonación, mayor predisposición a los problemas periodontales, dificultad en la higiene y caries dental. <sup>5</sup>

Los autores consideran que esta dentición, aunque relegada a un segundo plano entre los ortodoncistas, no por su importancia, sino por ser un escenario donde las alteraciones no se manifiestan como en otras denticiones, reúne requisitos de forma y funcionalidad que son indispensables para conducirnos a una oclusión adecuada en la dentición permanente. <sup>1</sup>

Estos requisitos pueden ser afectados por causas intrínsecas y extrínsecas que se catalogan como factores de riesgos, los cuales al estudiarlos pueden identificar variables que se asocien significativamente al desarrollo de las maloclusiones. La oclusión se establece como resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales, sin embargo, estas limitaciones están dadas por las variaciones individuales de cada sujeto, entre las cuales deben ser consideradas las características de la dentición temporal. Atributos tales como: planos terminales, tipo de arcada, vulnerabilidad de la dentición temporal a la caries dental, presencia de hábitos bucales perniciosos, son factores de riesgos capaces de desencadenar maloclusiones. <sup>5</sup>

La mayoría de los arcos primarios son ovoides y muestran menos variabilidad en su conformación que los permanentes. Habitualmente hay

una separación interdientaria generalizada en la región anterior, la cual, contrariamente a la opinión popular, no aumenta significativamente después que se ha completado la dentición primaria. En realidad se ha encontrado que la separación interdientaria total entre los dientes primarios disminuye continuamente con la edad. Aunque la separación muy probablemente es generalizada, no hay un patrón de separación común a todas las denticiones primarias. Espacios algo más amplios se encuentran por mesial de los caninos superiores y distales de los caninos inferiores, los llamados espacios primates, ya que son particularmente prominentes en las dentaduras de ciertos primates inferiores. <sup>2</sup>

El tratamiento ortodóntico se basa en la evaluación clínica y en la documentación ortodóntica, compuesto por los exámenes auxiliares, radiográficos (panorámico, telerradiografía, trazado cefalométrico), modelos de estudio con su análisis de los modelos y fotos faciales e intrabucuales. El tratamiento se puede definir a partir de la evaluación y de las expectativas del paciente. <sup>17</sup>

#### 2.2.3.2 Proceso de diagnóstico

El diagnóstico ortodóntico para Gregoret está compuesto por dos aspectos diferenciados: el clínico y el cefalométrico. <sup>17</sup>

En el estudio clínico incluye todos los procedimientos que permiten describir, analizar y medir el problema maxilofacial y dentario en sus aspectos morfológicos y funcionales a través de maniobras clínicas hechas en el paciente en forma directa o con el auxilio de otros elementos complementarios. Es por ello, que se usa los métodos directos como la anamnesis, exploración visual y palpación manual e instrumental, y los indirectos como fotografías, radiografías panorámicas, oclusales y periapicales, modelos de estudio. <sup>2</sup>

Comprende dos aspectos principales:

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

## EXAMEN CLÍNICO:

El examen clínico deberá dirigirse a valorar la salud de los tejidos duros y blandos. Se considera tres áreas:

- Tejidos blandos: Este examen comprende la evaluación de los labios, mucosa bucal, frenillos labial y lingual, lengua y encías.<sup>22</sup>
- Periodontal: Comprende el examen clínico periodontal propiamente dicho, examen radiográfico periodontal, exámenes de laboratorio.
- Dentición: Determina el número de piezas dentarias, tamaño y forma, posiciones, relaciones de incisivos, caninos y molares, caries e hipoplasias, malformaciones coronarias, facetas de desgaste, etc.<sup>17</sup>

## EXÁMENES COMPLEMENTARIOS:

### a. Radiografías:

- Panorámicas: Nos da una evaluación general, brinda informaciones morfológicas y cronología del desarrollo de los dientes en una única toma radiográfica. Es un examen suplementario al examen clínico para estudiar las variaciones de las estructuras dentomaxilares y las afecciones patológicas de tejidos duros y blandos.<sup>23</sup>
- Periapicales: Brinda la misma información que la radiografía panorámica, pero con un reducido campo de evaluación, aunque con mayor definición; indica la integridad de los tejidos dentarios y para el estudio de las condiciones radiculares y periodontales.<sup>25</sup>
- 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>23</sup>

### b. Fotografías:

Considerada en la odontología moderna como una herramienta importante para el adecuado diagnóstico estético. También sirve para el seguimiento del paciente durante el tratamiento, así como para hacer la comparación

con el estado inicial. Cabe resaltar que es considerada como un documento médico-legal. <sup>26</sup>

c. Modelos de estudio:

Los modelos de estudio o de diagnóstico, son réplicas de la boca del paciente en material de yeso. Estos se construyen con la impresión de la boca del paciente que se rellenan con material plástico. Cuando el yeso fragua se separa de la impresión, el modelo resultante se denomina modelo de estudio o modelo de diagnóstico. <sup>29</sup>

Estos son uno de los elementos de gran importancia para el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóntico. <sup>20</sup>

Nos da lugar a realizar un análisis detallado de la forma y simetría de los arcos, alineamiento dentario, giroversiones, anomalías de forma y tamaño dentario, diastemas, morfología de las papilas interdentes y la forma del paladar. Se puede también determinar la relación de los molares (clasificación de Angle), over bite, over jet, mordidas cruzadas posteriores y anteriores, mordida abierta, inclinaciones axiales, curva de Spee, etc. <sup>22</sup>

Además de todas esas observaciones complementarias que confirman con detalle todo lo que el examen clínico que se dio a conocer en un inicio. <sup>30</sup>

#### 2.2.4 Análisis de los modelos de estudio

##### 2.2.4.1 Importancia del diámetro mesiodistal en el análisis de los modelos de estudio en ortodoncia

El deber del ortodoncista básicamente es el alineamiento de los dientes con la finalidad de mejorar la eficiencia masticatoria y la apariencia facial. Las discrepancias mesiodistales son con frecuencia detectadas durante las etapas avanzadas del tratamiento ortodóntico, en los casos donde hay dificultad de obtener la relación molar, premolar y canina de Clase I, el correcto over jet, over bite y la línea media interincisal. <sup>31</sup>

Existe una relación directa entre la magnitud de las discrepancias, el número de dientes afectados y la presencia de irregularidades oclusales.

El tamaño del diente 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.<sup>32</sup>

Es importante conocer el diámetro mesiodistal de cada pieza dentaria ya que ayuda al ortodoncista para el diagnóstico, como los diferentes tipos de análisis establecidos por varios autores que a lo largo del avance ortodóncico y el tiempo han hecho que el diagnóstico y tratamiento sea más factible.<sup>33</sup>

Los datos obtenidos por el estudio de los modelos permiten realizar el análisis estático y dinámico de las arcadas, conforman una herramienta muy importante para el diagnóstico y la planificación del tratamiento. El estudio se realiza en los tres planos del espacio: transversal, anteroposterior o sagital y vertical. Cada uno de ellos considera cada arcada independientemente. La relación entre ellas se estudia con los modelos montados en articulador en relación céntrica.<sup>17</sup>

a. Análisis transversal de las arcadas dentarias:

- Se usa como referencia el plano medio sagital para evaluar.
- La coincidencia o no de la línea media dentaria con la línea media del maxilar o mandibular.
- Simetría transversal de ambas arcadas (diastemas o apiñamiento).
- Relación transversal interarcadas (mordidas cruzadas uni o bilaterales).

b. Análisis sagital de las arcadas dentarias:

- La referencia utilizada para este estudio es el plano transversal.
- Para la descripción de la relación anteroposterior entre arcadas superior e inferior se utiliza la clasificación de Angle: Clase I. II .III, y se la considera a nivel molar y canino; además, se analiza el over jet o resalte incisal<sup>36</sup>

c. Análisis vertical de las arcadas dentarias:

En este análisis el plano de referencia utilizado es el horizontal que corresponde al plano oclusal, analiza over bite y la curva de Spee.<sup>21</sup>

d. Análisis de la longitud de la arcada:

Es la relación entre el espacio disponible en la arcada dentaria y el espacio requerido para el correcto posicionamiento de los dientes: Discrepancia dentaria.

Cuando realizamos un análisis intermaxilar de la posición de los dientes en sus arcadas encontramos tres situaciones diferentes.<sup>19</sup>

- Los dientes están perfectamente alineados, con sus puntos de contacto correctamente establecidos.
- Se observan diastemas
- Existe apiñamiento.

El estudio de esta discrepancia se hace en la dentición mixta o en la dentición permanente. Es necesario cuantificarla con la mayor exactitud posible debido a que es uno de los datos fundamentales que utilizaremos en la planificación del tratamiento.<sup>20</sup>

#### 2.2.4.2 Análisis de la discrepancia de modelos en dentición mixta

La dentición mixta tiene como característica la presencia de dientes deciduos y permanentes en diferentes niveles del desarrollo. Para realizar los análisis, tienen que estar presentes en el arco los cuatro primeros molares permanentes y los incisivos superiores e inferiores permanentes.<sup>22</sup> Por los estudios del crecimiento de los huesos maxilares, se sabe que el perímetro de los arcos no se altera de la mesial de la primera molar permanente a la mesial de la primera molar permanente del lado opuesto a partir de los 4 años, pero en algunos casos este crecimiento puede extenderse como máximo hasta la edad de 8 años aproximadamente. Esto nos permite realizar, a partir de este periodo, análisis que nos darán las posibilidades de espacio para la erupción de los demás dientes permanentes,<sup>42</sup>



Los análisis de la dentición mixta tiene como finalidad prever, a través de tablas o radiografías, el tamaño de los dientes permanentes no erupcionados y si estos tendrán espacio en el arco óseo. Por ellos los estudio de modelos de yeso, se deben de obtener dos medidas individualizadas. <sup>44</sup>

Espacio disponible: Perímetro de hueso basal comprendido entre mesial del primer molar de un lado hasta la mesial del primer molar del lado opuesto.

Espacio requerido: Sumatoria del mayor diámetro mesiodistal de los dientes permanentes erupcionados o intraóseos, localizado de la mesial del primer molar de un lado hasta la mesial del primer molar del lado opuesto. La diferencia entre el espacio disponible y el espacio requerido nos va a dar las discrepancias de modelo que pueden ser positivas, negativas o nulas. En la dentición mixta, se pueden efectuar los análisis por medio de varios métodos:

- Métodos estadísticos: Análisis de Moyers y Análisis de Tanaka y Johnston.
- Método radiográfico: Análisis de Nance, la combinación del método estadístico y método radiográfico (Hixon y Oldfather) y otros métodos (método digital). <sup>33</sup>

#### 2.2.4.3 Análisis de la discrepancia de modelos en dentición permanente

El análisis de la discrepancia de modelos en la dentición permanente se realiza solamente en el arco inferior por razones mecánicas y funcionales relacionadas a la propia arquitectura ósea. Para el cálculo de la discrepancia de modelo, es necesario, inicialmente, medir el espacio disponible y el espacio requerido.<sup>21</sup>

- Espacio disponible: Corresponde al tamaño del hueso basal, comprendido entre mesial del primer molar de un lado hasta la mesial del primer molar del lado opuesto. Para efectuar esta medida usamos el compás de punta seca que nos dará un mínimo de error. Se empieza colocando una punta en la mesial de la primera molar permanente y abriendo el compás hasta alcanzar la papila entre el canino y la primera premolar. En seguida, pasamos esta medida a una ficha. Se procede de la misma manera, en pequeños segmentos, hasta la mesial del primer molar permanente del lado opuesto.<sup>34</sup>

Cada medida es transferida y registrada en la ficha; con la ayuda de una regla se mide en milímetros el valor del perímetro de arco o espacio disponible. Otra manera de medir el espacio disponible es con un alambre que debe contornear el arco, de mesial del primer molar de un lado a mesial de primer molar 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 milímetro, del espacio disponible total.<sup>43</sup>

- Espacio requerido: Es la sumatoria del mayor diámetro mesiodistal de los dientes permanentes localizados de mesial del primer molar de un lado a mesial del primer molar del lado opuesto; con la ayuda de un compás de punta seca se mide el diámetro mesiodistal de cada diente individualmente y transferirlo a una ficha. Con la regla milimetrada sumamos todos ellos y tendremos el valor del espacio requerido total.<sup>43</sup> Se calcula en seguida la discrepancia de modelo, que es obtenida por la diferencia entre el espacio disponible con el espacio requerido y puede ser positiva, negativa o nula.

#### 2.2.4.4 Análisis de Moyers

Este análisis simplifica las tablas de probabilidades de Moyers de percentil 75. Se utiliza para determinar el espacio de los caninos y premolares permanentes que no han hecho erupción en la dentición mixta.<sup>16</sup>

Dado que la mala alineación y el apiñamiento suelen ser el resultado de una falta de espacio, este análisis va dirigido fundamentalmente, al espacio que existe en las arcadas dentales.

Para ello, hay que comparar la cantidad disponible para la alineación de los dientes y el espacio necesario para alinearlos de forma correcta, comparar los espacios disponibles y necesarios, así como el exceso y la deficiencia de espacios. <sup>47</sup>

Al analizar el espacio en la dentición mixta, es preciso calcular el tamaño permanente de estos dientes, que todavía no han erupcionado para calcular el espacio necesario.

Básicamente existen los métodos siguientes para calcularlo:

- a. Las mediciones de los dientes en radiografías sin distorsiones, más fácil de conseguir, mediante placas periapicales individuales que en una placa panorámica.
- b. El cálculo a partir de las tablas de proporcionalidad, como la tabla de Moyers, donde existe una excelente correlación entre el tamaño de los incisivos inferiores permanentes erupcionados y el de los caninos y los premolares que aún no lo han hecho. Al no existir esta correlación entre los incisivos superiores con relación a los caninos y los premolares, dado fundamentalmente por las anomalías más frecuentes en los incisivos laterales superiores. <sup>20</sup>

El procedimiento es:

- a. Se mide el ancho mesiodistal de los 4 incisivos inferiores.
- b. En la parte superior de la tabla se encuentran ubicados los valores correspondientes a la suma de los anchos mesiodistales de los 4 incisivos inferiores. En el lado izquierdo de la tabla se encuentran los percentiles de confiabilidad, teóricamente sería suficiente con utilizar un grado de confiabilidad de 50 %, lo que implica que se tiene la misma probabilidad de

que la predicción sea mayor o menor al valor estimado, pero clínicamente se utiliza el percentil 75 % para no cometer errores de subestimación de la medida.

c. Se resta el espacio disponible del requerido <sup>37</sup>

#### 2.2.4.5 Análisis de Tanaka – Johnston

Tanaka y Johnston (1974) han desarrollado otro método que se basa en la anchura de los incisivos inferiores para predecir el tamaño de los caninos y los premolares no erupcionados. <sup>51</sup>

Este análisis también considera los dientes del arco mandibular para hacer la predicción ya que clínicamente presenta más ventajas que el maxilar: erupciona primero y son regulares en cuanto a su forma y tamaño.

El procedimiento es el siguiente:

1. Se miden los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos individualmente, se suman y se divide entre 2.
2. Luego, para predecir el ancho combinado de caninos y premolares se procede así:
  - Mitad de la anchura mesiodistal de los incisivos + 10.5 mm = anchura estimada para canino y premolares de un cuadrante inferior.
  - Mitad de la anchura mesiodistal de los incisivos + 11.0 mm = ancho estimado para canino y premolares de un cuadrante superior.

#### 2.2.5 Instrumentos de medición manual para el análisis de modelos

##### 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 <sup>17</sup>

#### b. Compás de dos puntas

Se divide la arcada dentaria en segmentos. Dos segmentos correspondientes los premolares, dos al área de caninos y dos segmentos para el sector incisivo. <sup>45</sup>

Se mide el ancho mesiodistal de esos segmentos. La suma de ellos constituye el espacio disponible (la longitud de la arcada). 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>21</sup>

#### 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>21</sup>

#### d. Radiográfico.

El método de la medición de los dientes en radiografías se basa en la medición de los dientes no erupcionados. <sup>27</sup>

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<sup>25</sup>

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>43</sup>

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>27</sup>

e. Fotocopia de los modelos de estudio

El método de estudio sobre fotocopias de modelos conlleva ventajas, como la sencillez y la asequibilidad, la facilidad de registro y el almacenamiento para estudios a largo plazo o la posibilidad de digitalización y tratamiento de datos para su estudio y divulgación.<sup>47</sup>

Labajo G. 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.<sup>39</sup>

El método de estudio de la arcada dental sobre fotocopias de modelos se puede considerar como un método válido para estudios anatómicos, antropológicos y ortodóncicos. 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>38</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).

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. <sup>45</sup>

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").

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. <sup>31</sup>

### **Técnica de medición manual medición de los dientes**

Para la medición del diente, se debe medir con respecto a su eje longitudinal en posición vertical. Siempre que sea posible se usa los bocados del calibrador para las mediciones. <sup>30</sup>

#### **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. <sup>23</sup>
- 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)<sup>33</sup>
- 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.<sup>32</sup>
- 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. <sup>31</sup>

- 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<sup>32</sup>

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.
- Diámetro mesiodistal de la corona Su medición se da desde la cima de la curvatura en la cara mesial (zona de :ontacto mesial) hasta la cima de la curvatura en la cara distal (zona de contacto distal).<sup>30</sup>
- 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.<sup>32</sup>
- Diámetro vestibulolingual de la corona: Su medición de da desde la cima de la curvatura en la cara vestibular hasta la cima de la curvatura en la cara lingual.<sup>4</sup>
- 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. <sup>3</sup>

**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.<sup>44</sup>



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>43</sup>

## 2.2.6 Instrumentos 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>46</sup>

Redmon, introdujo un nuevo sistema donde se solicita al profesional el envío de las impresiones o los modelos de estudio del paciente, siendo la propia empresa, la encargada de la digitalización de los mismos con su posterior destrucción y la remisión por consiguiente de las imágenes obtenidas en 3D, evitando de esta manera al profesional el almacenamiento físico de modelos.<sup>47</sup>

### b. Modelos de estudio digitales:

Con el gran desarrollo y la incorporación de la imagen digital ya sea con un escáner convencional de mesa o con las cámaras digitales, son muchos los autores que digitalizan las imágenes de los modelos para realizar diversas medidas. Con la llegada de los programas informáticos a las clínicas de Ortodoncia, aparecieron nuevos métodos de medida basados en el análisis digital en dos dimensiones (2D) de las imágenes obtenidas.<sup>44</sup>

### 2.3. Definición de términos básicos

- Cefalométrica: es el nombre que se da a las medidas que se obtienen del cráneo humano realizadas por radiografías.<sup>4</sup>
- Carpo: es una parte del esqueleto de la extremidad superior que se encuentra en la muñeca .<sup>32</sup>
- Dentoalveolar: la zona de la boca comprendida entre los dientes y los alvéolos.<sup>34</sup>
- Erupción dental: es un proceso fisiológico, por el cual el diente se desplaza desde su posición inicial en los maxilares hasta su posición en boca.<sup>14</sup>
- Maloclusión: toda aquella situación en que la oclusión no es normal, es decir, cuando el engranaje del maxilar superior y de la mandíbula inferior o la posición de las piezas dentales no cumple ciertos parámetros que consideramos normales.<sup>21</sup>
- Mesiodistal: dirección de adelante hacia atrás, tomada a lo largo del arco de la fila de dientes, la longitud de los dientes<sup>29</sup>
- Multiradicular: diente con más de dos raíces.<sup>4</sup>
- Oclusal: término que se aplica a la superficie masticatoria de los dientes molares.<sup>14</sup>
- Oseoarticular: que es relativo o que afecta a los huesos y a las articulaciones.<sup>29</sup>
- Temporomandibular es la articulación que existe entre el hueso temporal y la mandíbula.<sup>32</sup>
- Uniradicular: Diente con una sola raíz.<sup>4</sup>

## **CAPITULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Hipótesis general**

Existe variación entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers y Tanaka Johnston y los valores reales de caninos y premolares en los modelos de estudio

#### **3.1.1 Hipótesis alterna**

Existe alguna variación en cuanto a su grado de efectividad, para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en nuestra población.

#### **3.1.2 Hipótesis nula**

No existe variación entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers y Tanaka Johnston y los valores reales de caninos y premolares en los modelos de estudio

### **3.2 Variables**

- Ancho mesiodistal de caninos y premolares según Moyers.
- Ancho mesiodista de caninos y premolares según Tanaka y Johnston.
- Ancho real mesiodistal de caninos y premolares.

### 3.2.1 Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	VALOR
Ancho mesiodistal de caninos y premolares según Moyers	Arcada Superior varones	La medida del ancho mesiodistal de caninos a premolares para la arcada superior en varones se obtiene de la Tabla de Moyers	Razón	20.3 - 23.3 mm.
	Arcada Superior mujeres	La medida del ancho mesiodistal de caninos a premolares para la arcada superior en mujeres se obtiene de la Tabla de Moyers		20.4 - 22.1 mm.
	Arcada Inferior varones	La medida del ancho mesiodistal de caninos a premolares para la arcada inferior en varones se obtiene de la Tabla de Moyers		20.4 – 23 mm.
	Arcada Inferior mujeres	La medida del ancho mesiodistal de caninos a premolares para la arcada inferior en mujeres se obtiene de la Tabla de Moyers		19.6 – 22.7 mm.
Ancho mesiodistal de caninos y premolares según Tanaka y Johnston	Arcada Superior varones	La medida del ancho mesiodistal de caninos a premolares para la arcada superior en varones se obtiene de la ecuación lineal de Tanaka y Johnston	Razón	21.25 – 24.5 mm.
	Arcada Superior mujeres	La medida del ancho mesiodistal de caninos a premolares para la arcada superior en mujeres se obtiene de la ecuación lineal de Tanaka y Johnston		

	Arcada Inferior varones	La medida del ancho mesiondistal de caninos a premolares para la arcada inferior en varones se obtiene de la ecuación lineal de Tanaka y Johnston		20.75 – 24 mm.
	Arcada Inferior mujeres	La medida del ancho mesiondistal de caninos a premolares para la arcada inferior en mujeres se obtiene de la ecuación lineal de Tanaka y Johnston		
Ancho real mesiodistal de caninos y premolares	Arcada Superior varones	La medida del ancho mesiondistal de caninos a premolares para la arcada superior en varones se obtiene de la medida del calibrador digital en milímetros	Razón	Milímetros
	Arcada Superior mujeres	La medida del ancho mesiondistal de caninos a premolares para la arcada superior en mujeres se obtiene de la medida del calibrador digital en milímetros		Milímetros
	Arcada Inferior varones	La medida del ancho mesiondistal de caninos a premolares para la arcada inferior en varones se obtiene de la medida del calibrador digital en milímetros		Milímetros
	Arcada Inferior mujeres	La medida del ancho mesiondistal de caninos a premolares para la arcada inferior en mujeres se obtiene de la medida del calibrador digital en milímetros		Milímetros

## **CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1 Diseño metodológico**

Según el problema propuesto y los objetivos planteados, el estudio fue una investigación:

- No experimental
- Observacional: Se considera un estudio observacional, ya que no se manipuló ninguna de las variables y solo se observaron las muestras para después analizarlas.
- Analítico: Se considera un estudio analítico ya que después de observar las muestras se debe analizarlas.
- Transversal: Se considera un estudio transversal porque se recolectó los datos en un único momento y en un tiempo determinado sin seguimiento.
- Correlacional: Se considera un estudio correlacional porque el estudio estima la relación existente entre las dos variables en un momento determinado

### **4.2 Diseño muestral**

#### **4.2.1 Población**

La población estuvo constituida por 100 estudiantes de 17 a 25 años de edad, de la Escuela de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas 2016.

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b>PRINCIPAL</b></p> <p>¿Cuál es el grado de efectividad del análisis de Moyers y Tanaka y Johnston, para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en los modelos de estudio en los estudiantes de la escuela de estomatología de la Universidad Alas Peruanas, Lima 2016?</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Determinar el grado de efectividad que existen en los análisis de Moyers y Tanaka y Johnston para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en estudiantes de la Escuela de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Existe alguna variación en cuanto a su grado de efectividad, para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en nuestra población.</p>	<p>-Ancho mesiodistal de caninos y premolares según Moyers.</p> <p><b>INDICADORES</b></p> <p>Tabla de Moyers</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>-No experimental</p> <p>-Observacional</p> <p>-Analítico</p> <p>-Transversal</p> <p>-Correlacional</p>
	<p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>-¿Cuáles serán los valores reales del ancho de caninos y premolares en los arcos superior e inferior de ambos sexos?</p> <p>-¿Cuáles son los valores predictivos del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra, utilizando el análisis de Moyers?</p>	<p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>-Establecer los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares en los arcos superior e inferior de ambos sexos.</p> <p>-Determinar los valores predictivos del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra, utilizando el análisis de Moyers.</p> <p>-Determinar los valores</p>	<p><b>HIPÓTESIS ALTERNA</b></p> <p>Existe variación entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers y Tanaka Johnston y los valores reales de caninos y premolares en los modelos de estudio</p> <p><b>HIPÓTESIS NULA</b></p> <p>No existe variación entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers y Tanaka Johnston y los valores reales</p>	<p>-Ancho mesiodistal según Tanaka y Johnston.</p> <p><b>INDICADORES</b></p> <p>Ecuación lineal de Tanaka y Johnston</p> <p>-Ancho real mesiodistal de caninos y premolares.</p> <p><b>INDICADORES</b></p> <p>Calibrador (en decimas de mm.)</p>

<p>-¿Cuál es el valor predictivo del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra utilizando el análisis de Tanaka – Johnston?</p>	<p>predictivos del tamaño mesiodistales de los caninos y premolares en la muestra, utilizando el análisis de Tanaka – Johnston.</p>	<p>de caninos y premolares en los modelos de estudio</p>		<p>-Medición de modelos con calibrador digital</p>
<p>-¿Cuál es el análisis que se aproxima más a las características de nuestra población según los modelos de estudio?</p>	<p>-Reconocer en el estudio de modelos, el análisis que se aproxima más a las características de nuestra población.</p>	<p><b>HIPÓTESIS NULA</b> No existe variación entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers y Tanaka Johnston y los valores reales de caninos y premolares en los modelos de estudio</p>		<p>-Analizar los modelos y las mediciones</p>
<p>-¿Cuál es el nivel de confianza de la tabla de Moyers que tenga mayor proximidad con los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de ambos sexos?</p>	<p>-Identificar el nivel de confianza de la tabla de Moyers que tenga mayor proximidad con los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores de ambos sexos.</p>			<p>-Plasmar datos estadísticos</p>



#### 4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Ficha de análisis de modelos de estudios
- Tabla de probabilidad
- Ecuación de Tanaka y Johnston

#### 4.4 Técnicas del procesamiento de la información

- Se tomó impresiones tanto inferior como superior de 100 estudiantes, obteniendo así 100 modelos de estudio entre ellos 50 modelos de la arcada superior y 50 modelos de la arcada inferior de 100 estudiantes de la Escuela de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas
- En los pares de modelos dentales obtenidos de la muestra se midió el tamaño mesiodistal de los incisivos mandibulares, así como el diámetro mesiodistal de caninos y premolares maxilares y mandibulares del lado derecho e izquierdo poniendo en práctica el análisis de Moyers y el Análisis de Tanaka – Johnston.
- Esto se realizó con la ayuda de un paquímetro digital marca INSIZE serie 1112 con escala de cercanía de 0.01 mm/ 0.0005”.
- Se logró definir la mayor distancia entre los puntos de contacto de las caras proximales, paralelas a la superficie vestibular, oclusal y perpendicular al eje mayor del diente para obtener el tamaño mesiodistal.
- Las medidas fueron calibradas por un mismo operador, en dos oportunidades en diferentes tiempos, para minimizar errores experimentales obteniendo así un valor promedio de ambas mediciones.
- Para realizar dichas mediciones se llevó a cabo sesiones en la cual se medirán de 7 a 10 pares de modelo por sesión con ayuda de la luz del día.
- Después se obtuvieron los valores correspondientes para las variables mencionadas, se aplicaron los dos métodos de análisis de dentición: Tablas de probabilidad de Moyers al 75% y Tanaka y Johnston, y se comparó el valor de predicción obtenido por los dos análisis de dentición

mixta con los valores reales de los tamaños de caninos y premolares permanentes.

- Posterior a ellos se procedió a comparar los valores reales de la suma del ancho mesiodistal de caninos y premolares con los demás percentiles de la tabla de Moyers, para poder identificar cuál de estos podría ser el más preciso.

#### 4.5 Técnicas estadísticas utilizadas para el análisis de la información

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS V.21 (*Statistical Package for Social Science*). Se realizó la prueba de normalidad el cual dió lugar a hacer uso de los análisis de test t student, Wilcoxon y Friedman, según el caso, para encontrar diferencias con respecto a la efectividad del análisis de Moyers al 75% y la ecuación de Tanaka y Johnston. Se aplicó el test “t” de Student pareado para comparar el ancho real de los caninos y premolares con los resultados de la ecuación de Tanaka y Johnston para cada arcada, y análisis de Friedman y Wilcoxon para comparar el ancho real de los caninos y premolares con los resultados de tabla de probabilidad de Moyers para cada arcada y sexo.

#### 4.6. Implicaciones Éticas

Este trabajo se encuentra regido por los principios éticos considerados en acuerdos internacionales, por lo tanto no vulnera los principios éticos ya que se respeta los criterios éticos del comité responsable de experimentación humana y la declaración de Helsinki 1975, ya que el proceso de recolección de datos se realizó a través de un instrumento validado por especialistas y el alumnado de la Universidad Alas Peruanas incluidos en la investigación tiene conocimiento del trabajo a realizar en la ejecución de la tesis “Efectividad del análisis de Moyers y Tanaka – Johnston para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares en estudiantes de 17 a 25 años de edad en la escuela de estomatología de la Universidad Alas Peruanas Lima 2016, para optar el título profesional de cirujano dentista.

## CAPITULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Análisis descriptivo: tablas de frecuencia y gráficos

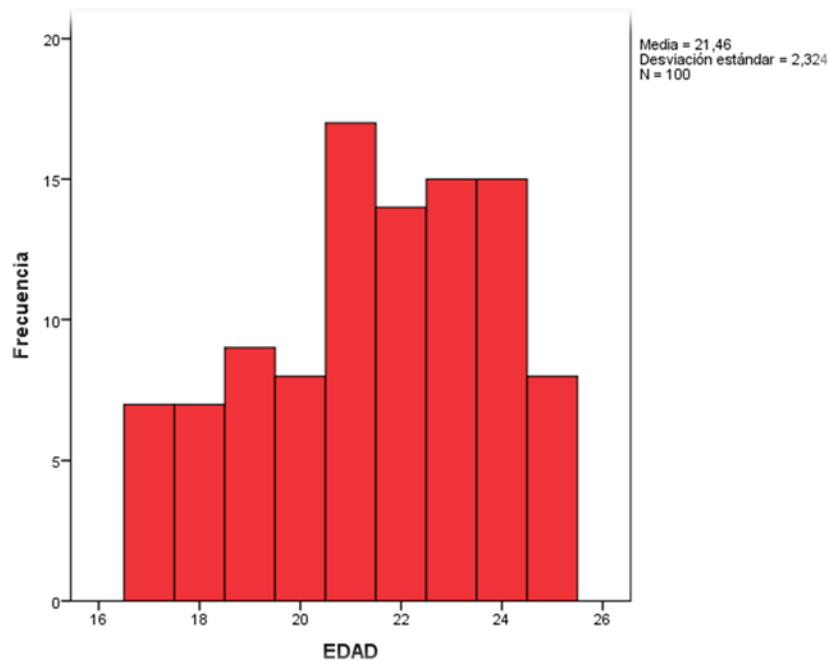
#### Tabla 1 Media aritmética de la Edad.

Se evaluaron 100 pares de modelos de estudios, los cuales se encontró que el valor mínimo de edad es de 17 años y el valor máximo es de 25 años , teniendo una media aritmética de 21.46 y una desviación estándar de 2.324.

EDAD					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EDAD	100	17	25	21.46	2.324

Fuente y elaboración: Autor

#### Gráfico 1 Media aritmética de la Edad.



Fuente y elaboración: Autor

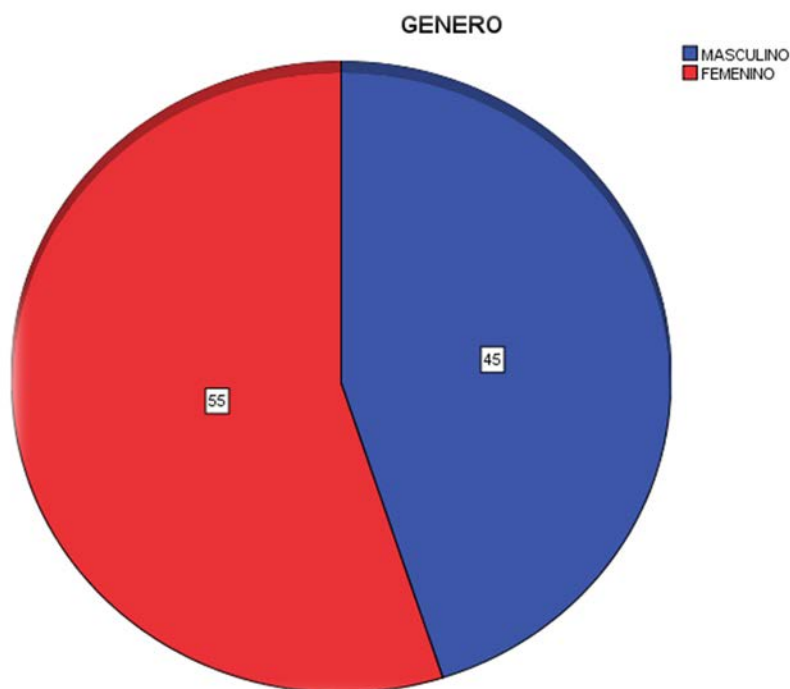
**Tabla 2 Género masculino y femenino.**

Se evaluaron 100 pares de modelos de estudios, los cuales 45 de género masculino y 55 de género femenino, de las cuales en el género masculino se encontró que el valor mínimo de edad es de 17 años y el valor máximo es de 25 años, teniendo una media aritmética de 21.71 y una desviación estándar de 2.236, y para el género femenino se encontró que el valor mínimo de edad es de 17 años y el valor máximo es de 25 años, teniendo una media aritmética de 21.25 y una desviación estándar de 2.374.

GÉNERO					
GENERO	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
MASCULINO	45	17	25	21.71	2.263
FEMENINO	55	17	25	21.25	2.374

*Fuente y elaboración: Autor*

**Gráfico 2 Género masculino y femenino.**



*Fuente y elaboración: Autor*

### Tabla 3 Medidas reales masculino y femenino.

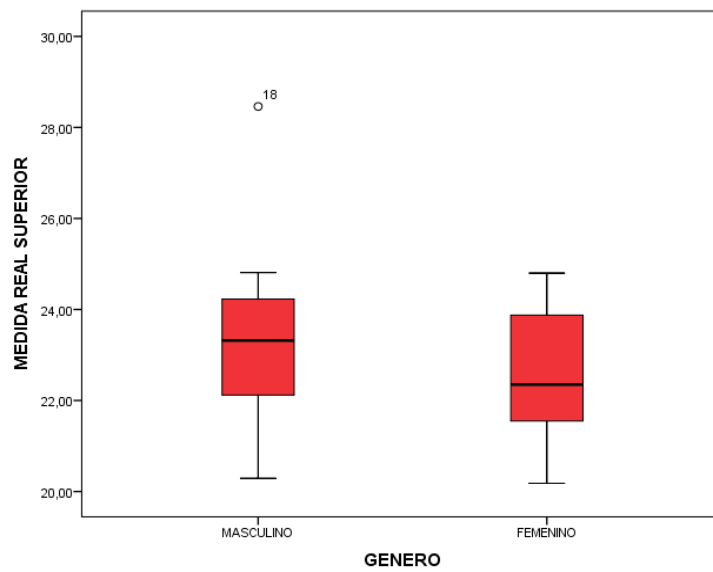
Para el género masculino en la arcada superior se encontró los valores mínimos y máximos para el valor real son 20.29 mm y 28.46 mm, la media aritmética para el valor de medición real de 23.11 mm, con una desviación estándar de 1.51. En cuanto a la arcada inferior se encontró los valores mínimos y máximos para el valor real son 20.13 mm y 25.10 mm, la media aritmética para el valor de medición real de 21.93 mm, con una desviación estándar de 1.17.

Para el género femenino en la arcada superior se encontró los valores mínimos y máximos para el valor real son 20.18 mm y 24.80 mm, la media aritmética para el valor de medición real de 22.56 mm, con una desviación estándar de 1.31. En cuanto a la arcada inferior se encontró los valores mínimos y máximos para el valor real son 19.56 mm y 24.22 mm, la media aritmética para el valor de medición real de 21.35 mm, con una desviación estándar de 1.25.

GENERO	MEDIDAS REALES	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
MASCULINO	SUPERIOR	45	20.29	28.46	23.1111	1.51808
	INFERIOR	45	20.13	25.10	21.9349	1.17249
FEMENINO	SUPERIOR	55	20.18	24.80	22.5609	1.31442
	INFERIOR	55	19.56	24.22	21.3558	1.25557

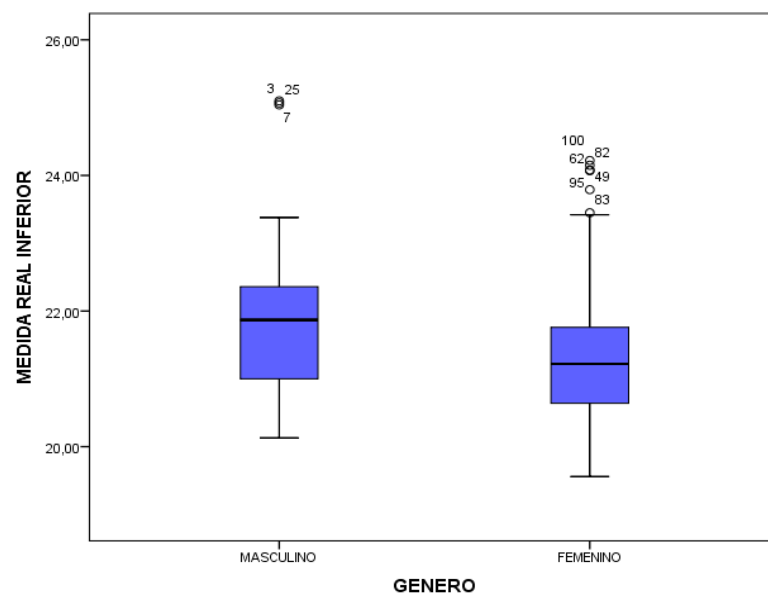
*Fuente y elaboración: Autor*

**Gráfico 3 Medidas reales masculino y femenino, arcada superior.**



*Fuente y elaboración: Autor*

**Gráfico 4 Medidas reales masculino y femenino, arcada inferior.**



*Fuente y elaboración: Autor*

**Tabla 4 Test T Student ,medidas reales y Tanaka Johnston.**

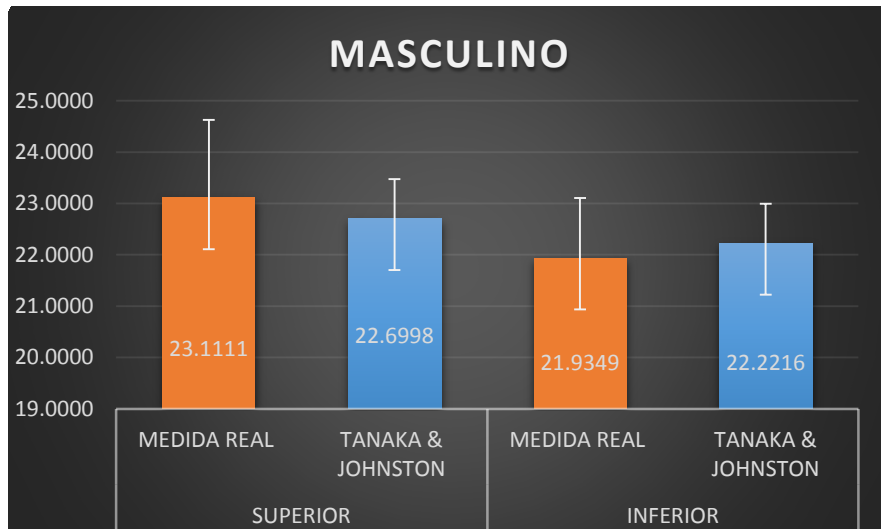
Resultado del test t “student” pareado para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Tanaka y Johnston. Género masculino y femenino, en la arcada superior e inferior.

GENERO		N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	p*
MASCULINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	45	23.1111	1.51808	20.29	28.46	0,044
	TANAKA y JOHNSTON SUPERIOR	45	22.6998	.77261	20.71	23.90	
	MEDIDA REAL INFERIOR	45	21.9349	1.17249	20.13	25.10	0,115
	TANAKA y JOHNSTON INFERIOR	45	22.2216	.77363	20.21	23.40	
FEMENINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	55	22.5609	1.31442	20.18	24.80	0,802
	TANAKA y JOHNSTON SUPERIOR	55	22.5996	.61374	21.24	23.92	
	MEDIDA REAL INFERIOR	55	21.3558	1.25557	19.56	24.22	0,000
	TANAKA y JOHNSTON INFERIOR	55	22.1273	.64004	20.74	23.46	

\* t de student relacionadas

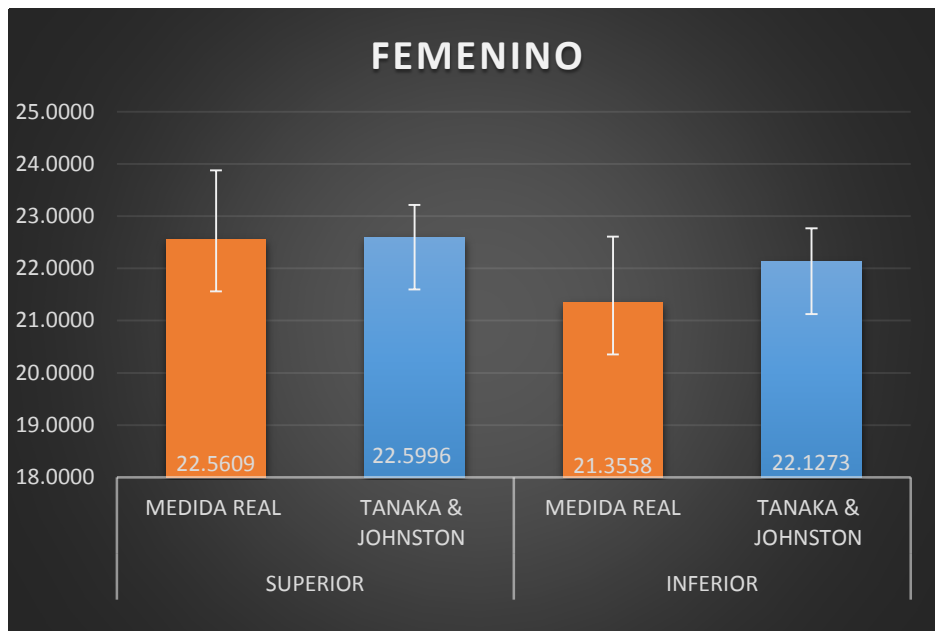
Fuente y elaboración: Autor

**Gráfico 5 Medias reales y Tanaka Johnston, masculino.**



*Fuente y elaboración: Autor*

**Gráfico 6 Medidas reales y Tanaka Johnston, femenino.**



*Fuente y elaboración: Autor*



**Tabla 5 Análisis de Wilcoxon entre la medida real y Moyers al 75%.**

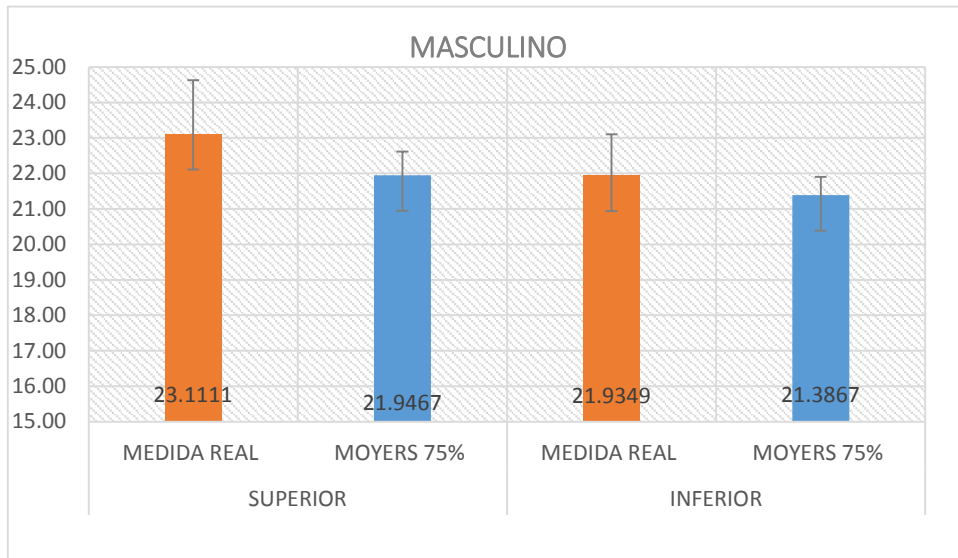
Resultado del análisis Wilcoxon para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Moyers al 75%. Género masculino y femenino y en la arcada superior e inferior.

GENERO		N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	p*
MASCULINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	45	23.1111	1.51808	20.29	28.46	0,000
	MOYERS 75% SUPERIOR	45	21.9467	.67001	20.50	23.00	
	MEDIDA REAL INFERIOR	45	21.9349	1.17249	20.13	25.10	0,000
	MOYERS 75% INFERIOR	45	21.3867	.51416	20.60	22.80	
FEMENINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	55	22.5609	1.31442	20.18	24.80	0,000
	MOYERS 75% SUPERIOR	55	21.1945	.38510	20.50	21.80	
	MEDIDA REAL INFERIOR	55	21.3558	1.25557	19.56	24.22	0,000
	MOYERS 75% INFERIOR	55	20.5018	.65673	19.60	21.90	

\*Prueba de Wilcoxon

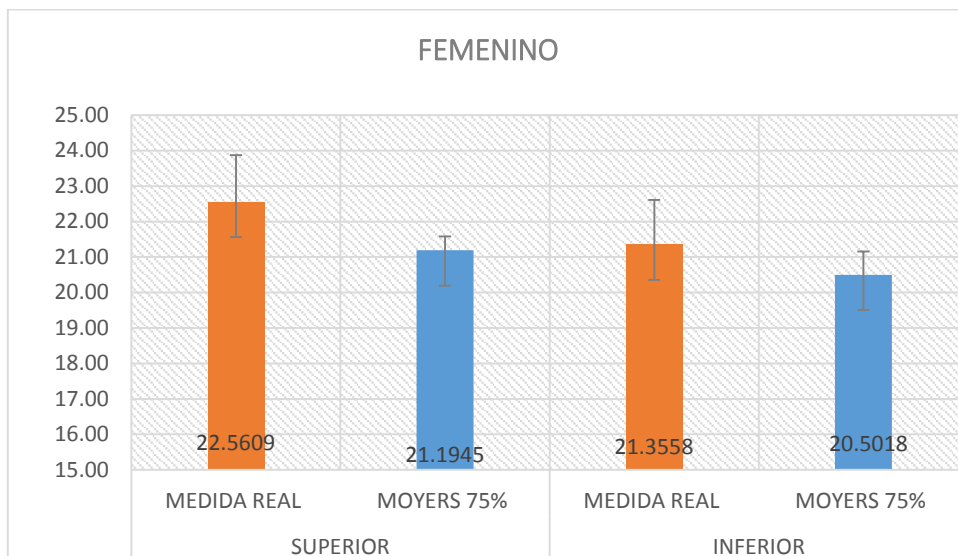
Fuente y elaboración: Autor

**Gráfico 7 Medida real y Moyers al 75%, masculino.**



*Fuente y elaboración: Autor*

**Gráfico 8 Medida real y Moyers al 75%, femenino.**



*Fuente y elaboración: Autor*

**Tabla 6 Análisis de Friedman, medida real y Moyers.**

**(65%,85%,95%, género masculino, arcada superior e inferior )**

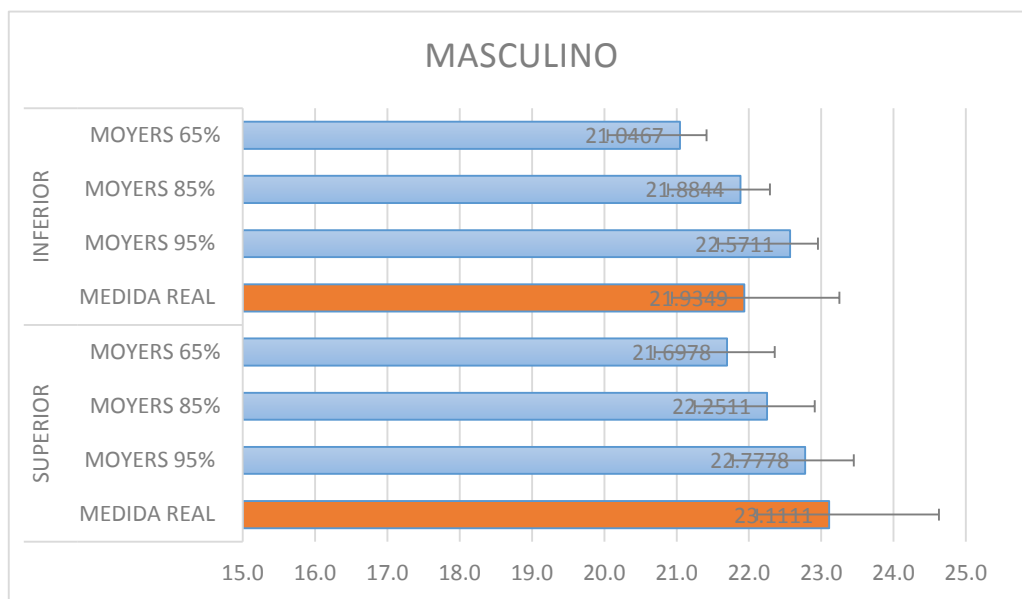
Resultado del análisis de Friedman para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Moyers al 65%, 85%, 95%. Género masculino, en la arcada superior e inferior.

GENERO	MASCULINO	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P*
ARCADA SUPERIOR	MEDIDA REAL	45	23.1111	1.51808	20.29	28.46	0,000
	MOYERS 95%	45	22.7778	.67078	21.40	23.90	
	MOYERS 85%	45	22.2511	.66045	20.90	23.30	
	MOYERS 65%	45	21.6978	.65730	20.30	22.80	
ARCADA INFERIOR	MEDIDA REAL	45	21.9349	1.17249	20.13	25.10	0,000
	MOYERS 95%	45	22.5711	.48412	21.80	23.90	
	MOYERS 85%	45	21.8844	.62083	21.00	24.10	
	MOYERS 65%	45	21.0467	.52466	20.20	22.40	

a. Prueba de Friedman

*Fuente y elaboración: Autor*

**Gráfico 9 Medida real y Moyers al 65%,85%,95%, masculino.**



*Fuente y elaboración: Autor*

**Tabla 7 Análisis Friedman, medida real y Moyers**

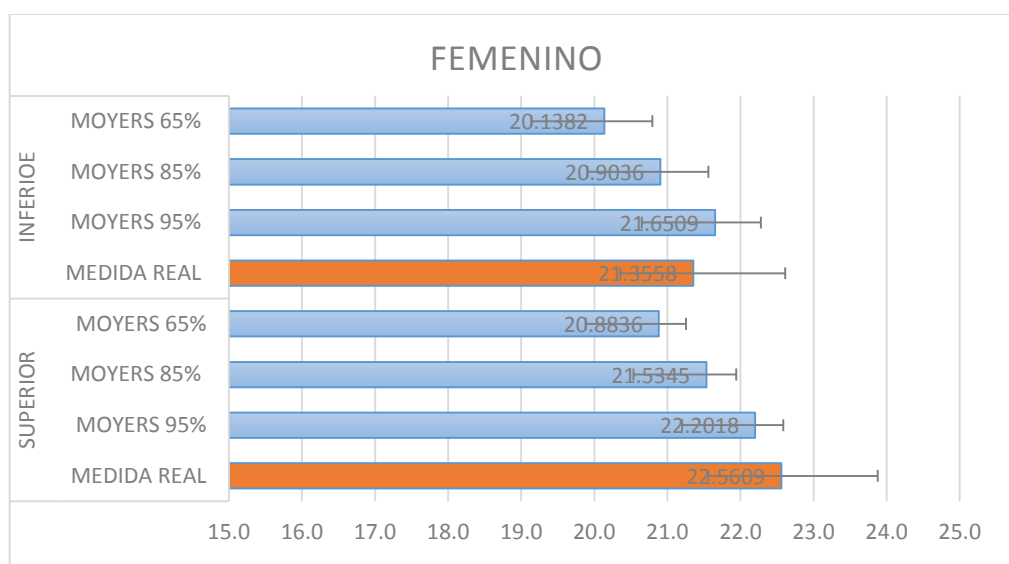
**( 65%,85%,95%, género femenino , arcada superior e inferior)**

Resultado de la análisis de Friedman para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Moyers al 65%, 85%, 95%. Género masculino, en la arcada superior e inferior.

GENERO	FEMENINO	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P*
ARCADA SUPERIOR	MEDIDA REAL	55	22.5609	1.31442	20.18	24.80	0,000
	MOYERS 95%	55	22.2018	.38127	21.60	22.80	
	MOYERS 85%	55	21.5345	.40789	20.10	22.10	
	MOYERS 65%	55	20.8836	.36856	20.20	21.40	
ARCADA INFERIOR	MEDIDA REAL	55	21.3558	1.25557	19.56	24.22	0,000
	MOYERS 95%	55	21.6509	.62978	20.80	23.00	
	MOYERS 85%	55	20.9036	.65630	20.00	22.30	
	MOYERS 65%	55	20.1382	.65757	19.20	21.50	

Fuente y elaboración: Autor

**Gráfico 10 Medida real y Moyers al 65%,85%,95%, femenino.**



Fuente y elaboración: Autor

**Tabla 8 Prueba de test t “student” pareado**

Prueba de muestras emparejadas test t “student” pareado para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Tanaka y Johnston. Género masculino y femenino en la arcada superior e inferior.

**Prueba de muestras emparejadas**

GENERO			Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferior	Superior			
M A S C U L I N O	Par 1	MEDIDA REAL SUPERIOR - TANAKA y JOHNSTON SUPERIOR	0.41133	1.32752	.19790	.01250	.81017	2.079	44	0.044
	Par 2	MEDIDA REAL INFERIOR - TANAKA y JOHNSTON INFERIOR	-0.28667	1.19713	.17846	-.64632	.07299	-1.606	44	0.115
F E M E N I N O	Par 1	MEDIDA REAL SUPERIOR - TANAKA y JOHNSTON SUPERIOR	-0.03873	1.14030	.15376	-.34699	.26954	-.252	54	0.802
	Par 2	MEDIDA REAL INFERIOR - TANAKA y JOHNSTON INFERIOR	-0.77145	1.13805	.15345	-1.07911	-.46380	-5.027	54	0.000

Fuente y elaboración: Autor

### Tabla 9 Prueba del análisis de Wilcoxon

Estadísticos de prueba del análisis de Wilcoxon para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Moyers al 75%. Género masculino y femenino en la arcada superior e inferior.

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

GENERO		MOYERS 75% SUPERIOR - MEDIDA REAL SUPERIOR	MOYERS 75% INFERIOR - MEDIDA REAL INFERIOR
MASCULINO	Z	-5,526 <sup>b</sup>	-4,266 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000	0.000
FEMENINO	Z	-6,259 <sup>b</sup>	-6,318 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente y elaboración: Autor

**Tabla 10 Prueba del análisis de Friedman, masculino.**

Estadísticos de prueba del análisis de Friedman para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Moyers al 65%, 85%, 95%. Género masculino, en la arcada superior e inferior.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>		
MASCULINO SUPERIOR	N	45
	Chi-cuadrado	105.508
	gl	3
	Sig. asintótica	0.000
MASCULINO INFERIOR	N	45
	Chi-cuadrado	103.396
	gl	3
	Sig. asintótica	0.000

a. Prueba de Friedman

Fuente y elaboración: Autor



**Tabla 11 Prueba de Friedman, femenino.**

Estadísticos de prueba del análisis de Friedman para probar las diferencias entre los valores de la medida real con los valores predictivos por Moyers al 65%, 85%, 95%. Género femenino, en la arcada superior e inferior.

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

FEMENINO SUPERIOR	N	55
	Chi-cuadrado	129.098
	gl	3
	Sig. asintótica	0.000
FEMENINO INFERIOR	N	55
	Chi-cuadrado	137.073
	gl	3
	Sig. asintótica	0.000

a. Prueba de Friedman

*Fuente y elaboración: Autor*

**Tabla 12 Prueba del análisis de Wilcoxon medida real y moyers  
(65%, 85%, 95%, masculino y femenino, arcada superior)**

Resultado de la análisis de Wilcoxon para probar las diferencias entre los valores de la medida real con cada uno de los valores predictivos por Moyers al 65%, 85%, 95%. Género masculino y femenino, en la arcada superior.

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

GENERO	MOYERS 95% SUPERIOR - MEDIDA REAL SUPERIOR	MOYERS 85% SUPERIOR - MEDIDA REAL SUPERIOR	MOYERS 65% SUPERIOR - MEDIDA REAL SUPERIOR
MASCULINO Z	-1,987 <sup>b</sup>	-4,861 <sup>b</sup>	-5,717 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.047	0.000	0.000
FEMENINO Z	-2,376 <sup>b</sup>	-5,610 <sup>b</sup>	-6,427 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.018	0.000	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

*Fuente y elaboración: Autor*

**Tabla 13 Prueba del análisis de Wilcoxon medida real y Moyers  
( 65%, 85%, 95%, masculino y femenino, arcada inferior)**

Resultado de la análisis de Wilcoxon para probar las diferencias entre los valores de la medida real con cada uno de los valores predictivos por Moyers al 65%, 85%, 95%. Género masculino y femenino, en la arcada inferior.

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

GENERO		MOYERS 95% INFERIOR - MEDIDA REAL INFERIOR	MOYERS 85% INFERIOR - MEDIDA REAL INFERIOR	MOYERS 65% INFERIOR - MEDIDA REAL INFERIOR
MASCULINO	Z	-4,476 <sup>b</sup>	-,385 <sup>c</sup>	-5,334 <sup>c</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000	0.700	0.000
FEMENINO	Z	-3,247 <sup>b</sup>	-4,696 <sup>c</sup>	-6,443 <sup>c</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.001	0.000	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

c. Se basa en rangos positivos.

*Fuente y elaboración: Autor*

### 5.3. Comprobación de la hipótesis

#### **HIPÓTESIS GENERAL:**

Ho: No existe variación entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers y Tanaka Johnston y los valores reales de caninos y premolares en los modelos de estudio

Ha: Existe alguna variación en cuanto a su grado de efectividad, para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares, en nuestra población.

#### **Hipótesis Estadísticas**

Ho:  $u_1 = u_2 = u_3$

Ha:  $u_1 \neq u_2 \neq u_3$

#### **Donde:**

u<sub>1</sub>: Promedio de las mediciones reales.

u<sub>2</sub>: Promedio de Moyers al 75%

u<sub>3</sub>: Promedio de Tanaka Johnston

#### **Nivel de Confiabilidad:**

El nivel de confiabilidad de la investigación es del 95%.

Siendo el nivel de significancia del 5%.

( $\alpha = 0.05$ )

- En la tabla 4 se hace uso del análisis de t student pareado para probar las diferencias entre los valores de medición real y los valores predictivos de la ecuación de Tanaka y Johnston, para el género masculino en la arcada superior se obtiene un valor  $p=0.044$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación, y para el género masculino en la arcada inferior se obtiene un valor  $p=0.115$  siendo mayor de  $p=0.05$ ; aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$ , por lo tanto no existe variación. En el género femenino en la arcada superior se obtiene un valor  $p=0.802$  siendo mayor de  $p=0.05$ ; aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$ , por lo tanto no existe variación, y para el género femenino en la arcada inferior se obtiene un valor  $p=0.000$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación.

GENERO		N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	$p^*$
MASCULINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	45	23.1111	1.51808	20.29	28.46	0,044
	TANAKA y JOHNSTON SUPERIOR	45	22.6998	0.77261	20.71	23.90	
	MEDIDA REAL INFERIOR	45	21.9349	1.17249	20.13	25.10	0,115
	TANAKA y JOHNSTON INFERIOR	45	22.2216	0.77363	20.21	23.40	
FEMENINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	55	22.5609	1.31442	20.18	24.80	0,802
	TANAKA y JOHNSTON SUPERIOR	55	22.5996	0.61374	21.24	23.92	
	MEDIDA REAL INFERIOR	55	21.3558	1.25557	19.56	24.22	0,000
	TANAKA y JOHNSTON INFERIOR	55	22.1273	0.64004	20.74	23.46	

\* t de student relacionadas

Fuente y elaboración: Autor

- En la tabla 5 se hace uso del análisis de Wilcoxon para probar las diferencias entre los valores de medición real y los valores predictivos de la tabla de Moyers al 75%, para el género masculino en la arcada superior se obtiene un valor  $p=0.000$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación, y para el género masculino en la arcada inferior se obtiene un valor  $p=0.000$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación, y para el género femenino en la arcada inferior se obtiene un valor  $p=0.000$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación.

GENERO		N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	p*
MASCULINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	45	23.1111	1.51808	20.29	28.46	0,000
	MOYERS 75% SUPERIOR	45	21.9467	.67001	20.50	23.00	
	MEDIDA REAL INFERIOR	45	21.9349	1.17249	20.13	25.10	0,000
	MOYERS 75% INFERIOR	45	21.3867	.51416	20.60	22.80	
FEMENINO	MEDIDA REAL SUPERIOR	55	22.5609	1.31442	20.18	24.80	0,000
	MOYERS 75% SUPERIOR	55	21.1945	.38510	20.50	21.80	
	MEDIDA REAL INFERIOR	55	21.3558	1.25557	19.56	24.22	0,000
	MOYERS 75% INFERIOR	55	20.5018	.65673	19.60	21.90	

\*Prueba de Wilcoxon

Fuente y elaboración: Autor

- En la tabla 12 se hace uso del análisis de Wilcoxon para probar las diferencias entre los valores de medición real y los valores predictivos de la tabla de Moyers al 65%,85%95% para el género masculino en la arcada superior se obtiene un valor  $p=0.000$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación, y para el género femenino en la arcada superior se obtiene un valor  $p=0.000$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación.

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

GENERO		MOYERS 95% SUPERIOR - MEDIDA REAL SUPERIOR	MOYERS 85% SUPERIOR - MEDIDA REAL SUPERIOR	MOYERS 65% SUPERIOR - MEDIDA REAL SUPERIOR
MASCULINO	Z	-1,987 <sup>b</sup>	-4,861 <sup>b</sup>	-5,717 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.047	0.000	0.000
FEMENINO	Z	-2,376 <sup>b</sup>	-5,610 <sup>b</sup>	-6,427 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.018	0.000	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente y elaboración: Autor

- En la tabla 13 se hace uso del análisis de Wilcoxon para probar las diferencias entre los valores de medición real y los valores predictivos de la tabla de Moyers al 65%,85%95% para el género masculino en la arcada inferior se obtiene un valor de  $p=0.000$  para los percentiles 65% y 95% , rechazando la  $H_0$  y aceptamos la  $H_0$  , pero para el percpercentil 85% se obtiene un valor de  $p=0.700$  siendo mayor de  $p=0.05$ ; aceptamos  $H_0$  y la rechazamos  $H_a$  , por lo tanto no existe variación, y para el género femenino en la arcada superior e inferior se obtiene un valor  $p=0.000$  siendo menor de  $p=0.05$ ; rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ , por lo tanto existe variación.

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

GENERO		MOYERS 95% INFERIOR - MEDIDA REAL INFERIOR	MOYERS 85% INFERIOR - MEDIDA REAL INFERIOR	MOYERS 65% INFERIOR - MEDIDA REAL INFERIOR
MASCULINO	Z	-4,476 <sup>b</sup>	-,385 <sup>c</sup>	-5,334 <sup>c</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000	0.700	0.000
FEMENINO	Z	-3,247 <sup>b</sup>	-4,696 <sup>c</sup>	-6,443 <sup>c</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0.001	0.000	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

c. Se basa en rangos positivos.

Fuente y elaboración: Autor



## 5.4 Discusión y conclusiones

### 5.4.1 Discusión

Para el desarrollo de esta investigación se tomaron de muestra 100 pares de modelos de estudio, 45 masculinos y 55 femeninos, de 17 a 25 años de la Facultad de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas en el año 2016, posterior a ello se realizó el estudio estadístico haciendo la prueba de normalidad el cual dió lugar a hacer uso de los análisis de test t student, Wilcoxon y Friedman, según el caso, para encontrar diferencias con respecto a la efectividad del análisis de Moyers al 75% y la ecuación de Tanaka y Johnston.

Los resultados obtenidos de la aplicación del método de Tanaka y Johnston en el género masculino, muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa para la arcada superior ( $p=0.044$ ), a diferencia de la arcada inferior que no existe una diferencia significativa ( $p=0.115$ ), en cambio, en el género femenino muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa para la arcada inferior ( $p=0.000$ ), a diferencia de la arcada superior que no existe una diferencia significativa ( $p=0.802$ ).

Para el análisis de Moyers en comparación con las medidas reales se encontró que existen diferencias significativas en los percentiles 65%, 75%, 85% y 95% para superior e inferior de ambos géneros, con excepción del género masculino arcada inferior ( $p=0.700$ ) al 85% que no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

Revisando la literatura internacional encontramos los resultados obtenidos por Epinoza C, Ecuador en el año 2016 quien analizó 94 modelos de estudio, 41 de hombres y 53 de mujeres, en edades comprendidas entre los 12 y 31 años, encontró como resultado que existe diferencia significativa para Moyers y Tanaka y Johnston por lo cual no debe ser utilizado para la población ecuatoriana siendo esta parecida a la nuestra por ser latina, sin embargo, Amores G, Ecuador en el año 2016 menciona que obtuvo como resultado que en el maxilar superior derecho el valor de significancia es de 0,074 y en el maxilar

superior izquierdo es de 0,051, por lo que no se aproximan al percentil 75% de la escala de Moyers, se acepta  $H_1$ . 0,038 para el mandibular derecho y un valor de 0,031 para el mandibular por lo que no existe una diferencia entre el valor del percentil de Moyers al 75% con los valores reales, es decir se acepta  $H_0$ . En conclusión refiere que no existen diferencias significativamente estadísticas entre los valores pronosticados y los valores reales del diámetro mesiodistal de los caninos y premolares maxilar y mandibular por lo que las tablas de Moyers en el percentil 75% pueden ser utilizados y aplicados en su población ecuatoriana, por otro lado coincidiendo con Cañas Chile 2015 quien menciona que tampoco encontró diferencias estadísticamente significativas con excepción del género femenino arcada superior ( $p=0.55$ ) al percentil 65% de Moyers , con respecto a Tanaka y Johnston, no encontró diferencias estadísticamente significativas para el género masculino tanto para inferior como para superior respectivamente ( $p=0.880$ ), ( $p=0,32$ ) , de igual manera para el género femenino en la arcada superior ( $p=0.23$ ) a diferencia de la arcada inferior ( $p=0.00$ ). También tenemos a Botero M, Colombia en el año 2014, los resultados del estudio muestran que el mejor método predictivo del tamaño dental para el arco superior es Tanaka y Johnston, mientras que el de Moyers al 75% es el mejor para el arco inferior, Amaneiros O, Cuba 2015, en la cual no encontró diferencias estadísticamente significativas en el género masculino superior e inferior respectivamente ( $p=0.98$ ) ( $p=0.752$ ), sin embargo, en el género femenino si encontró diferencias significativas tanto en superior como inferior ( $p=0,32$ ) ( $p=032$ ) respectivamente.

Revisando la literatura nacional encontramos coincidencia con Velásquez D, 2011 quien concluye que existen diferencias significativas entre la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares y los pronosticados por Moyers al 75% en la arcada superior tanto en el sexo masculino y femenino. Existen diferencias significativas entre la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares y los pronosticados por el análisis de Tanaka y Johnston en la arcada superior del sexo masculino y la arcada inferior del sexo femenino , pero no hay diferencia significativas en el sexo femenino superior ( $p=0.1076$ ) , del mismo

modo Carhuas Z, en el año 2013, menciona que encontró sus resultados evidenciaron que debería ser aplicada la probabilidad de Moyers al 95 % en los maxilares superior e inferior para el género masculino; y la ecuación de Tanaka Johnston en los maxilares superior e inferior para el género femenino, dado que no existen diferencias estadísticamente no significativas. Por otro lado, se coincide también con Gutierrez L, en el año 2006 quien encontró que no existe exactitud entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers al 75% y los valores reales, mencionando que el nivel de confianza más cercano a la medida real es el de 95%. Mantilla, en el año 2016 menciona que la efectividad del método de Moyers 75% para predecir el espacio requerido por caninos y premolares en el maxilar superior es de 60,1% y el inferior de 40.4%. Las mayores coincidencias de espacios predichos por Moyers y espacios reales se dieron en el Moyers al 75% superior y el Moyers al 65% inferior. La efectividad del método de Tanaka y Johnston para predecir el espacio requerido por caninos y premolares en el maxilar superior es de 69.3% y en el inferior de 40.4 %. Se lograron establecer las ecuaciones de regresión lineal para mejorar la efectividad de ambos métodos. Soto G, en el año 2015, menciona que el espacio requerido para la erupción de caninos y premolares permanentes se puede predecir solamente en el maxilar inferior con el método de Moyers percentil 85% en el sexo masculino y femenino, y adicionalmente del método de Tanaka y Johnston para el sexo femenino en el maxilar Inferior; para el maxilar superior, no se encontró resultados que proporcionen un método de predicción.

#### 5.4.2 Conclusiones

- Al establecer los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares en los arcos superior e inferior de ambos géneros, encontramos que existe variación entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad de Moyers al 75%, 65%, 85%, 95% y los valores reales de caninos y premolares en los modelos de estudio para la arcada superior del género masculino y femenino excepto el percentil 85% ( $p=0.700$ ) género masculino, arcada inferior.
- Al establecer los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares en los arcos superior e inferior de ambos géneros, encontramos que existe variación entre los valores predictivos del Tanaka y Johnston y los valores reales de caninos y premolares en los modelos de estudio para la arcada superior del género masculino ( $p=0.044$ ) y para la arcada inferior del género femenino ( $p=0.00$ ).
- El análisis que se aproxima más a las características de nuestra población es el de Tanaka y Johnston para el género masculino en la arcada inferior, y femenino en la arcada superior, y Moyers al 85% para el género masculino en la arcada inferior.
- El nivel de confianza de la tabla de Moyers que tiene mayor proximidad con los valores reales del ancho mesiodistal de caninos y premolares superiores e inferiores del género masculino es el de 85% para el género masculino en la arcada inferior.

## **RECOMENDACIONES**

- Nuestro país tiene una gran diversidad de etnias raciales, motivo por el cual se recomienda realizar estudios detallados para identificar el análisis más adecuado a nuestra población.
- Se recomienda también tener en cuenta los resultados de esta investigación .
- Se recomienda continuar con más investigaciones sobre el tema a fin de buscar el análisis se ajusta mejor a la realidad de la población Peruana.

## ANEXOS

### ANEXO N° 01 : Ficha de análisis de modelos de estudio

#### FICHA DE ANALISIS DE MODELOS DE ESTUDIO

N° de paciente :       Género :        Edad:

#### Medida del ancho mesiodistal de los incisivos inferiores

<b>PIEZA</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ANCHO M – D mm.</b>					

#### Medida del ancho mesiodistal de caninos y premolares permanentes en el maxilar superior e inferior

	1ra medición				2da medición				
	<b>Piezas</b>	13	14	15	TOTAL	13	14	15	
<b>Ancho</b>									
<b>M-D</b>	23	24	25	TOTAL	23	24	25	TOTAL	P. FINAL
<b>mm</b>									
	1ra medición				2da medición				
<b>Piezas</b>	33	34	35	TOTAL	33	34	35	TOTAL	PROMEDIO
<b>Ancho</b>									
<b>M-D</b>	43	44	45	TOTAL	43	44	45	TOTAL	P. FINAL
<b>mm</b>									

#### Medidas estimadas por la tabla de Moyers y el Análisis de Tanaka – Johnston

	Moyers	Tanaka – Johnston
Maxilar Superior		
Maxilar Inferior		

Fuente y elaboración: Velásquez D. <sup>6</sup>

**ANEXO N° 02:** Tabla de probabilidad de Moyers para el cálculo del ancho mesiodistal de caninos y premolares.

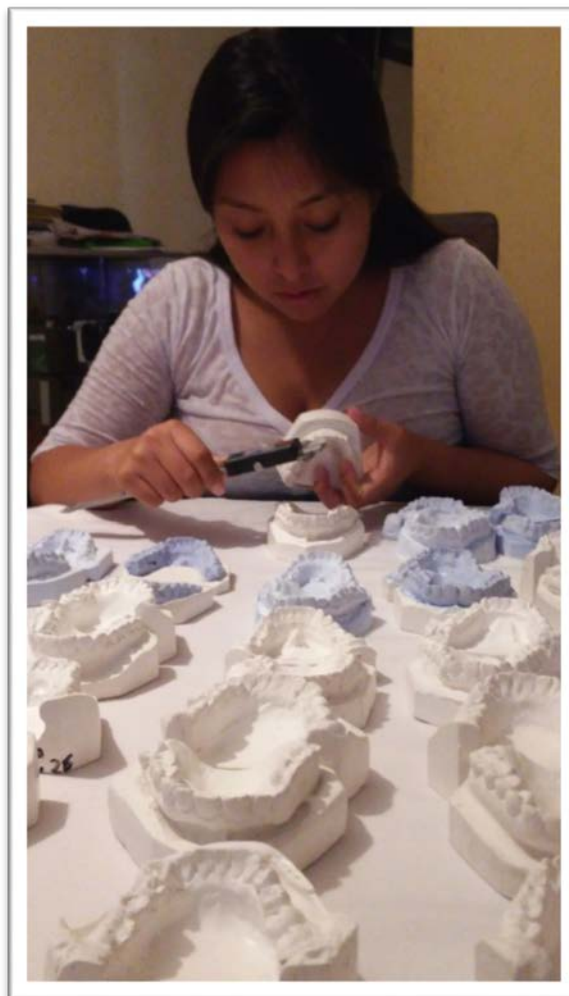
**A. Premolares y Caninos Inferiores**

Varones													
21/12 = (%)	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5
95	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,5	23,7	23,9	24,2
85	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	23,0	23,2	23,4
75	20,4	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,9	22,1	22,3	22,5	22,8	23,0
65	20,0	20,2	20,4	20,6	20,9	21,1	21,3	21,5	21,8	22,0	22,2	22,4	22,7
50	19,5	19,7	20,0	20,2	20,4	20,6	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	22,0	22,2
35	19,0	19,3	19,5	19,7	20,0	20,2	20,4	20,6	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7
25	18,7	18,9	19,1	19,4	19,6	19,8	20,1	20,3	20,5	20,7	21,0	21,2	21,4
15	18,2	18,5	18,7	18,9	19,2	19,4	19,6	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9
5	17,5	17,7	18,0	18,2	18,5	18,7	18,9	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0	20,2
Mujeres													
95	20,8	21,0	21,2	21,5	21,7	22,0	22,2	22,5	22,7	23,0	23,3	23,6	23,9
85	20,0	20,3	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5	21,8	22,0	22,3	22,6	22,8	23,1
75	19,6	19,8	20,1	20,3	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	2,9	22,1	22,4	22,7
65	19,2	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,3	21,5	21,8	22,1	22,3
50	18,7	19,0	19,2	19,5	19,8	20,0	20,3	20,5	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8
35	18,2	18,5	18,8	19,0	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3	20,6	20,9	21,1	21,4
25	17,9	18,1	18,4	18,7	19,0	19,2	19,5	19,7	20,0	20,3	20,5	20,8	21,0
15	17,4	17,7	18,0	18,3	18,5	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3	20,6
5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,8	18,1	18,3	18,6	18,9	19,1	19,3	19,6	19,8

**B. Premolares y Caninos Superiores**

Varones													
21/12 = (%)	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5
95	21,2	21,4	21,6	21,9	22,1	22,3	22,6	22,8	23,1	23,4	23,6	23,9	24,1
85	20,6	20,9	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,3	22,6	22,8	23,1	23,3	23,6
75	20,3	20,5	20,8	21,0	21,3	21,5	21,8	22,0	22,3	22,5	22,8	23,0	23,3
65	20,0	20,3	20,5	20,8	21,0	21,3	21,5	21,8	22,0	22,3	22,5	22,8	23,0
50	19,7	19,9	20,2	20,4	20,7	20,9	21,2	21,5	21,7	22,0	22,2	22,5	22,7
35	19,3	19,6	19,9	20,1	20,4	20,6	20,9	21,1	21,4	21,6	21,9	22,1	22,4
25	19,1	19,3	19,6	19,9	20,1	20,4	20,6	20,9	21,1	21,4	21,6	21,9	22,1
15	18,8	19,0	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8
5	18,2	18,5	18,8	19,0	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3	20,6	20,8	21,0	21,3
Mujeres													
95	21,4	21,6	21,7	21,8	21,9	22,0	22,2	22,3	22,5	22,6	22,8	22,9	23,1
85	20,8	20,9	21,0	21,1	21,3	21,4	21,5	21,7	21,8	22,0	22,1	22,3	22,4
75	20,4	20,5	20,6	20,8	20,9	21,0	21,2	21,3	21,5	21,6	21,8	21,9	22,1
65	20,1	20,2	20,3	20,5	20,6	20,7	20,9	21,0	21,2	21,3	21,4	21,6	21,7
50	19,6	19,8	19,9	20,1	20,2	20,3	20,5	20,6	20,8	20,9	21,0	21,2	21,3
35	19,2	19,4	19,5	19,7	19,8	19,9	20,1	20,2	20,4	20,5	20,6	20,8	20,9
25	18,9	19,1	19,2	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9	20,1	20,2	20,3	20,5	20,6
15	18,5	18,7	18,8	19,0	19,1	19,3	19,4	19,6	19,7	19,8	20,0	20,1	20,2
5	17,8	18,0	18,2	18,3	18,5	18,6	18,8	18,9	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5

**ANEXO N° 03: Fotografía N°01**



Fotografía N° 1: Toma de medidas con el calibrador digital a los modelos de estudio.



**ANEXO N° 03: Fotografía N° 02**



Fotografía N° 02: Calibrador digital y los modelos de estudio

## FUENTES REFERENCIALES

1. Toledo Reyes L.; Machado Martínez M.; Martínez Herrada Y. ; Muñoz Medina M.; Maloclusiones por el índice de estética dental (DAI) en la población menor de 19 años. Rev Cubana Estomatol [internet]. Cuba 2004 .
2. Mónica Cano Rosas. Libro de Ortodoncia. 1ra Edición. Salamanca. Ediciones Universidad de Salamanca . España ;2010 .
- 3 Sistema Regional de datos básicos en salud – Perfil de Salud: Perú. Trifoliar elaborado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) 2002.[http://www.paho.org/Spanish/DD/AIS/cp\\_604.html](http://www.paho.org/Spanish/DD/AIS/cp_604.html)
4. María Teresa Riojas Garza. Anatomía Dental. Segunda edición. Ediciones El Manual Moderno. México. 2009
5. Proffit, W.; Fields, W. Jr.; Sarver, D. Ortodoncia contemporánea. Cuarta edición. Editorial Elsevier Mosby; 2008.
6. Espinoza C., Estudio comparativo entre los métodos de Moyers, Tanaka y Johnston con respecto al índice de Melgaco para la predicción de los anchos mesio distales de los caninos y premolares mandibulares en 94 modelos de pacientes entre 12 y 31 años. [Tesis de grado] . Universidad de Cuenca .Ecuador; 2016.
7. AMORES G., Predicción del ancho mesiodistal de las piezas dentales 3, 4, 5 superior e inferior en los estudiantes de la Carrera de Odontología de la UNACH para determinar la efectividad del análisis de Moyers. [Tesis de grado] Universidad Nacional de Chimborazo.Ecuador; 2016
8. CAÑAS G., Evaluación de la exactitud de métodos de Tanaka-Johnston y Moyers en pacientes chilenos del postgrado de ortodoncia que cuenten con dentición definitiva. [Tesis de grado] Universidad Andrés Bello en Santiago Chile; 2016.

9. BOTERO M., Valoración de los métodos de análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka-Johnston en la predicción del diámetro mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados [Tesis de grado]. Universidad de Antioquia. Colombia; 2014.
10. AMENEIROS O., Validez predictiva del método de Moyers en estudiantes de la facultad de estomatología. [Tesis de grado]. Universidad Raúl González Sánchez, La Habana, Cuba. Cuba; 2015
11. VELÁSQUEZ D., Análisis de Moyers y Tanaka y Johnston para la predicción del tamaño mesiodistal de caninos y premolares. [Tesis de grado] Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima Perú; 2011.
12. CARHUAS G., Valores predictivos del análisis de Moyers y Tanaka Johnston en estudiantes de 12 a 16 años del colegio mixto Huaycán Perú, 2012 [Tesis de grado]. Lima Perú; 2013
13. GUTIERREZ L. Validación de las tablas de probabilidad de Moyers en una población de Lima- Perú 2006. [Tesis de grado]. .Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú ;2006.
14. MANTILLA P.C. , Comparación de la eficacia de los métodos de Moyers 75% y Tanaka – Johnston para la predicción de espacio en adolescentes de 11 a 17 años atendidos en el hospital “Saúl Garrido Rosillo”. [Tesis de grado]. Universidad Alas peruanas. Tumbes; 2016
15. SOTO G . , Aplicabilidad de los análisis de Moyers y Tanaka y Johnston, para la predicción del diámetro mesiodistal de caninos y premolares en escolares de 12 a 15 años. [Tesis de grado]. Lima ,Peru ;2015
16. MOYERS RE. , Manual de Ortodoncia para el estudiante y el odontólogo general. Editorial Mundial . Argentina; 1976.
17. GREGORET J. , Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación. Publicaciones Médicas, 1ª Edición. Barcelona; 1997.

18. GARINO F, GARINO G.B., From digital models to digital occlusal set-up: an enhanced diagnostic tool. W J O 2003; Vol. 4 N° 2: 162 – 166
19. OLIVEIRA D D, RUELLAS A C., Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto. Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá, jan./fev. 2007, v. 12, n.1, p. 84-93.
20. CORRÊA T, BAKKAR A, WINCK M. Comparación de medidas de diámetros dentarios en modelos obtenidos por tres diferentes métodos”. Stomatos Canoas jan./jun. 2008, v.14, n.26, jan./jun. 20.
21. VELLINI F., Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Editorial Artes Medicas Latinoamericana. 2ª Edición, Brasil; 2004.
22. CANUT B. J., Ortodoncia Clínica. Salvat Ediciones S.A. 1ª Edición. Barcelona ;1991.
- 23 WINCK M.; CESA D., Comparação entre Cefalometria Manual e Computadorizada. Stomatos Canoas v. 9 n.16 jan./jun. 2003 p.15-20
24. ESPINOZA N., Equipos de alta tecnología en imagen digital y su aplicación en la odontología .Act Odonto Venezuela ; 2005 AGO VOL 43 N° 2.
25. QUIRÓS O, QUIRÓS J. Radiología digital Ventajas, desventajas, implicaciones éticas. Revisión de la literatura. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria. Edición electrónica Agosto 2005.
26. CORDOVÉS DP. ; MARESCA QM. , Cámaras digitales y fotografía digital aplicada en ortodoncia. Ortod España; 1998; 38:59-61.
27. PAREDES V.; GANDIA J.; CIBRIAN R., Valoración de los métodos de predicción de tamaños dentarios en dentición mixta.. Ortod Esp 2005; 45(1):2-8.

28. WOODALL I, DAFOE B. Tratado de Higiene dental - Tomo I. Editorial Salvat Editores, S.A. Barcelona – España ;1992.
29. HABIB F.; FLEISCHMANN L.; GAMA S., Obtención de modelos ortodonticos. R Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá, v. 12, n. 3, p. 146-156, maio/jun.;2007.
30. WOELFEL J, SCHEID R. Dental Anatomy. Editorial, Williams y Wilkins. USA; 1997
31. PÉREZ, F. M. A.; FIERRO, M. C.; BARBOZA, P.; BRAVO, R. L. y TORRES, C. F. Anchos mesiodistales en dentición temporal pura en niños y niñas de la ciudad de Concepción, Chile. Int. J. Odontostomat., 1(2):191-195; 2007.
32. ASH MAJOR M., Anatomía, fisiología y oclusión dental de Wheeler. 7ed.México DF: Nueva editorial Interamericana; 1994, p.148-150,169-233,239-260
33. BISHARA S.; FERNANDEZ A.; JAKOBSEN J., Mesiodistal crown dimensions in México and The United States. The Angle Orthodontist 1986, Vol. 56, N 4, Pág. 315 – 323
34. FIGÚN M.; GARINO R., Anatomía odontológica funcional y aplicada. Editorial El Ateneo. Buenos Aires – Argentina. 2º Edicion ;1999
35. HERNANDEZ C R., Atlas y Cuaderno Práctico De Anatomía Dental. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba: 1987.
36. KRAUS B.; JORDAN R. , Anatomía dental y oclusión: un estudio del sistema masticatorio. 3ed.México: Nueva Editorial Interamericana: 1972. p. 5-36, 40-65.
37. PAULINO V. ; PAREDES V.; GANDÍA JL., Evolución de las características de las arcadas dentarias en dos grupos de edad. RCOE 2005;10(1):47-54.

38. STVENS R., FLORES C., 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; 2006; 129: 794-803.
39. 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; 2004, Vol. 44, N 4 Pág. 279 – 283.
40. CHAMPAGNE M., Reliability of measurements from photocopies of study models. J Clin Orthod; 26: 648-650. ;1992.
41. MILLÁN G., Procedimientos de Mecanizado. Editorial Paraninfo. Madrid; 2006.
42. GRABER T., Principios Generales y Técnicas. Editorial Medica Panamericana S.A. 3ª Edición, Argentina ;2003.
43. PAREDES V.; GANDIA J L. ;CIBRIÁN R. , Digital diagnosis records in orthodontics. An overview. Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 2006; 11:E88-93.
44. Leifert M.; Leifert M., Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 2009
45. Watanabe-Kanno GA.; Abrão J., Reproducibility, reliability and validity of measurements obtained from Ceph3 digital models. Braz Oral Res; 2009;23(3):288-95
46. REDMOND WR., Digital models: a new diagnostic tool. Revista: Journal Clinical Orthodontics, Vol. 6, Pág. 386 - 387.57.Chicago; 2001
47. DARON R S. Clinical use of virtual study models versus traditional plaster study models for orthodontic treatment diagnosis. Thesis submitted to the Faculty

of the Graduate Studies and Research in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science in Orthodontics. Edmonton, Alberta; 2004

48. DE CANALES F. H. Metodología de la Investigación. Manual para el desarrollo del personal de Salud. México DF : LIMUSA;1992.

49. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Metodología de la Investigación; MEXICO; 2010

50. CEPERO; TORRES U. M.; ÁLVAREZ C. M. ; CUBERO G.R. ; LÓPEZ M. Factores de mayor riesgo para maloclusiones dentarias desde la dentición temporal. Madrid : MEDICIEGO; 2010.

