

**APLICACIÓN DE MEDIDAS DECIMILIMETRICAS PARA CONFIRMAR EL
ÍNDICE DE BOLTON REVERSO Y SU EXACTITUD**

NATALIA ANDREA MORALES MÉNDEZ

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ D.C, 2019**

**APLICACIÓN DE MEDIDAS DECIMILIMETRICAS PARA CONFIRMAR EL
ÍNDICE DE BOLTON REVERSO Y SU EXACTITUD**

INVESTIGADORA
NATALIA ANDREA MORALES MÉNDEZ

ASESOR CIENTÍFICO
Liliana Jara López
Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar UNICOC

ASESOR METODOLÓGICO
Inés Amparo Revelo Mejía
Odontóloga, Magister en administración en salud

ESTADÍSTICO
Jaime Andrés Cubides Cárdenas
Médico veterinario, Especialista Estadística Aplicada

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINÚADA
POSTGRADO DE ORTODONCIAY ORTOPÉDIA MAXILAR
BOGOTÁ, D.C. 2019**

DEDICATORIA

La elaboración de un trabajo de grado para obtener el título de especialista, no solo es el producto del esfuerzo individual sino también colectivo, por eso debo expresar mi agradecimiento a una gran cantidad de personas, pero primeramente quiero dar gracias a Dios por mi vida, por darme la oportunidad de estar en esta institución, por permitirme culminar este logro tan maravilloso, por cumplir aquella promesa que me hizo, gracias Dios por guiarme hacia un camino correcto y estar siempre a mi lado.

Dedicó este trabajo a mi esposo Jesús Andrés Núñez Martínez, a mi hijo Jesús David y a mis padres por estar siempre presente en todos los momentos buenos y malos que nos traza la vida, por su constante apoyo y consejos que me han servido en el transcurso de toda mi vida, gracias a todos ellos; a mis hermanas ya que siempre estuvieron a mi lado dándome ese apoyo incondicional, por haber tenido paciencia durante este tiempo que estuve un poco ausente en medio de sus vidas, gracias a ellos pude culminar esta bella etapa que Dios me brindó

Natalia Andrea

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi esposo Jesús Andrés Núñez Martínez (Ingeniero Mecánico) quien colaboró con la presente investigación aportando desde su parte numérica para que este trabajo saliera lo mejor posible, gracias a su amor, entrega, empeño y dedicación todo pudo culminar en el tiempo establecido, gracias a mi hijo quien tuvo la paciencia cada vez que nos sentábamos analizar cada punto para sacar adelante este proyecto.

Gracias a la Institución universitaria Colegios de Colombia por haberme formado como especialista y permitirme realizar esta investigación, gracias también a quienes invirtieron su tiempo para hecharle una mirada a mi proyecto.

Natalia Andrea

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. Aspectos Teórico Científicos	
1.1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2.1 Descripción.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3. Marcos de Referencia.....	7
1.3.1 Antecedentes.....	7
1.3.2 Teórico	12
1.4 Objetivos Generales y específicos	20
2. Aspectos Metodológicos	
2.1 Tipo de Estudio	21
2.2 Población de Estudio.....	21
2.3 Variables	21
2.4 Recolección de datos	23
2.5 Procedimiento	23
2.6 Análisis Estadístico	28
3. Resultados	29
4. Discusión	32
5. Conclusiones y recomendaciones	35
6. Bibliografía	37
Anexos	40

LISTA DE FIGURAS

	Pp
Figura N° 1. The Dental VTO: An Analysis of Orthodontic Tooth Movement.....	14
Figura N° 2. Lower arch discrepancy.....	14
Figura N° 3. Anticipated treatment change.....	15
Figura N° 4. The clinical application of 12 tooth-size analysis...	17
Figura N° 5. The clinical application of 6 tooth-size analysis	17
Figura N° 6. Análisis de Peck & Peck	19
Figura N° 7. Fórmula índice Peck & Peck	19
Figura N° 8. Rangos de tamaño normal de los incisivos mandibulares.	19
Figura N° 9. Fotos de modelos realizando mediciones	27
Figura N° 10. Calibrador digital (pie de Ray)	27

LISTA DE CUADROS

	Pp
Cuadro 1. Definición de variables	21
Cuadro 2. Instrumento para la recolección de datos para aplicación de índices	23
Cuadro 3. Interpolación lineal	24
Cuadro 4. Valores tabla original de Bolton	24
Cuadro 5. Instrumento para la recolección de datos anchos mesodistales	27

LISTA DE TABLAS

	Pp
Tabla 1. Comparación de las mediciones meso-distales de los dientes Superiores referentes para aplicar el índice de Bolton/ Género	29
Tabla 2. Comparación de las mediciones meso-distales de los dientes Superiores referentes para aplicar el índice de Bolton/Género	30
Tabla 3. Comparación de las medidas mandibulares / escala original y la milimétrica.	30
Tabla 4. Comparación entre el índice de Bolton tradicional y reverso (propuesto por los autores) para modelos en casos de ausencias dentales (promedio y desviación estándar).	31
Tabla 5. Promedio mesodistal dientes anteriores superiores e inferiores.	31

INTRODUCCIÓN

La discrepancia de tamaño dental puede verse influenciada por múltiples factores como el sexo, la genética, factores nutricionales, teratogénicos que están estrechamente relacionados con el número, forma, posición y tamaño de los dientes, ya que estos afectan milimétricamente los objetivos del tratamiento como las líneas medias centradas, obtención de correctas relaciones caninas y molares, ajustes en la sobremordida horizontal y por ende estabilidad oclusal donde se ve comprometida indirectamente la estética dental a través de la forma. Si no se propende por una adecuación precisa de estas variables en el diagnóstico inicial se verán afectados tanto los objetivos de tratamiento final como el tiempo en que posiblemente transcurra el tratamiento ortodóntico.

Se debe considerar el índice de Bolton como una herramienta útil para la medición de tamaño dental, refiriéndose específicamente al diámetro mesodistal de los dientes para ser aplicado deben estar presentes la totalidad dientes, en caso de que no se encuentren todos no aplicaría y no se lograría predecir el diámetro mesodistal de los dientes ausentes, pero aún existe la posibilidad de predecir este tamaño modificando el índice de Bolton, actualmente se conoce sobre la aplicabilidad clínica de este índice adaptado pero no existe suficiente evidencia publicada, otra limitante son las tablas de referencia de Bolton original, presentan valores con rangos de medida de 0.5 a 0.5 mm, obligando a el clínico a decidir con cuál rango quiere trabajar ya que son muy amplios, sin tener en cuenta las décimas que pueden alterar por 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 mm el diagnóstico final, esta tabla de medidas de los dientes tanto maxilares como mandibulares presentan rangos muy amplios de 0.5 mm afectando la precisión y exactitud posible para cumplir con los objetivos de la ortodoncia. Esta investigación servirá como parámetro para el entendimiento del ortodoncista acerca de que los tamaños dentales son extremadamente útiles para la finalización con exactitud de un caso ortodóntico.

La preocupación del tamaño dental ha sido estudiada por diferentes autores V. Black realizó una de las primeras investigaciones respecto al campo del tamaño de los dientes. Young en 1923, los hermanos Lux (1930), Ritter (1933), Seipel (1946) y Selmer-Olsen (1949) han estudiado los anchos de los dientes maxilares y mandibulares y sus relaciones.

Para ajustar en décimas la tabla de Bolton original se realizó una interpolación lineal para obtener una tabla exacta, luego se midió el ancho mesodistal de 100 pares de modelos de población colombiana donde los datos fueron consignados en una base datos, a cada modelo se le aplicó el índice de Bolton con la tabla original y milimétrica y así obtener los resultados para un índice de Bolton más exacto ya que es de uso común para los ortodoncistas, este podrá aplicarse en caso de ausencias dentarias anteriores superiores pudiéndolo correlacionar con otros índices existentes mejorando la exactitud en el momento en que se tengan que utilizar como medios diagnósticos, además se presentaran los valores normales en población colombiana en hombres y mujeres ya que los estudios previos de estos índice son de otro tipo de razas.

1. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Descripción

Los tratamientos de ortodoncia comprenden diferentes fases de tratamiento; una de ellas es la de acabado y finalización, la cual requiere múltiples detalles para lograr resultados excelentes. Un alto porcentaje de estas dificultades surgen debido al desequilibrio del tamaño dental que podrían haberse detectado y considerado durante el diagnóstico inicial y la planificación del tratamiento. (1) Otras de las tareas del ortodoncista es la alineación dental para mejorar la eficiencia masticatoria, así como la apariencia de la cara y los arcos dentales. Tal tarea puede llegar a ser frustrante en presencia de discrepancias de tamaño de corona (2).

La gran diversidad étnica de las poblaciones, la posición dental, el tamaño dental, deberían alertar al ortodoncista con respecto a las variaciones que pueden afectar la etapa de ajuste y finalización, teniendo en cuenta que las discrepancias en el tamaño dental pueden ser multifactoriales, éstas pueden verse influenciadas por la genética, factores nutricionales, teratogénicos, relacionados con el número y la forma de los dientes que pueden depender del sexo, pero muchos de estos índices no tuvieron en cuenta el género. (1)

Según Lavelle afirmó que, aunque el tamaño y la proporción de los dientes tienen un papel importante en la maloclusión, el estudio de las dimensiones de los dientes ha recibido escasa atención por parte de los ortodoncistas. (1) Teniendo en cuenta esto, algunos de los pacientes se ven afectados a la hora de finalizar el tratamiento de ortodoncia, por la falta de una correcta diferenciación entre la posición versus el tamaño dental, muchos ortodoncistas no tienen claro que este factor de forma, tamaño y posición afecta milimétricamente la obtención de algunos objetivos que tienen demasiada significancia para la terminación de los tratamientos en ortodoncia como;

las líneas medias centradas, obtención de correctas relaciones caninas y molares, ajustes en la sobremordida horizontal y por ende estabilidad oclusal donde se ve comprometida indirectamente la estética dental a través de la forma. Si no se propende por una adecuación precisa de estas variables en el diagnóstico inicial se verán afectados tanto los objetivos de tratamiento final como el tiempo en que posiblemente transcurra el tratamiento ortodóntico.

Por lo anterior debemos considerar el Bolton como una herramienta útil para la medición de tamaño dental, refiriéndose específicamente al diámetro mesodistal de los dientes, (3) deben estar presentes la totalidad de dientes para ser aplicado, en caso de que no se encuentren todos no aplicaría y no se lograría predecir el diámetro mesodistal de los dientes ausentes, pero aún existe la posibilidad de predecir este espacio modificando el índice de Bolton, se conoce sobre la aplicabilidad clínica de este índice adaptado pero no existe suficiente evidencia publicada.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que en las tablas de referencia de Bolton original tienen valores con rangos de medida de 0.5 mm, obligando a el clínico a decidir con cuál rango quiere trabajar ya que son muy amplios; también fue realizado en oclusiones perfectas no teniendo en cuenta el diámetro mesodistal en diferentes maloclusiones dando como resultado la no finalización deseada en los tratamientos de ortodoncia, debido a las limitantes que se presentan para poder aplicar este índice.

1.1. 2. Formulación

¿Es pertinente adaptar el índice de Bolton en pacientes con diferentes maloclusiones y ausencias dentarias modificando los valores de la tabla original en población colombiana?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La preocupación del tamaño dental ha sido estudiada por diferentes autores V. Black realizó una de las primeras investigaciones respecto al campo del tamaño de los dientes. (4) Young en 1923, los hermanos Lux (1930), Ritter (1933), Seipel (1946) y Selmer-Olsen (1949) han estudiado los anchos de los dientes maxilares y

mandibulares y sus relaciones. Ballard estudió la asimetría del tamaño de los dientes. (3) Así sucesivamente se han reportado estudios sobre el análisis del tamaño dental, siendo esta una preocupación para la terminación de los casos de ortodoncia ya que este no es corregido por esta especialidad, solo corrige las posiciones.

Para iniciar los tratamientos de ortodoncia se deben tener en cuenta los índices de tamaño dental como ayuda diagnóstica, estos deben arrojar valores milimétricos y lo más exactos posibles para que la etapa de ajuste y finalización termine con éxito y el tratamiento de ortodoncia se logre con mayor exactitud. El clínico debe conocer aquellos índices, teniendo en cuenta que la base de estos tiene unas limitaciones cuando fueron realizados. Por ejemplo, en el estudio de Bolton se desarrollaron las proporciones total y anterior con base a 55 pacientes con oclusiones de clase I excelentes, (3)(4) este análisis ha demostrado ser extremadamente útil en el entorno clínico para guiar al ortodoncista en casos con discrepancias extremas en el tamaño de los dientes, pero no está exento de limitaciones. En primer lugar, se incluyeron medidas en porcentaje el cual no aclara en mm cuanto de exceso o deficiencia de tamaño dental presenta, (5) no se incluyó la asociación del índice con otros índices de tamaño dental que ayudan a determinar en donde se encuentra el problema específicamente del tamaño si es en los dientes superiores o inferiores.

También el rango de la tabla es de 0.5 entre las medidas sin tener en cuenta las milésimas que pueden alterar por 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 mm el diagnóstico final, esta tabla de medidas de los dientes tanto maxilares como mandibulares presentan rangos muy amplios (0.5- 0.5 mm) afectando la precisión en cuanto al diagnóstico volviéndose cuestionable debido a la desviación estándar de 1,65% como lo refiere el artículo original, siendo necesaria ajustarla a milésimas para mejorar la exactitud en cuanto al diagnóstico ya que estos valores numéricos son potencialmente significativos y más confiables para el análisis del resultado final. Otra de las limitantes en este índice es que deben estar presentes todos los dientes superiores, por eso muchos ortodoncistas cuando no están presentes todos los dientes su respuesta es no aplica, sin pensar que podríamos utilizar otras alternativas de análisis para poder aplicarlo.

Según el estudio realizado por Mayoral del índice de arco incisivo reporta que los valores normales sumando los diámetros mesodistales de los cuatro incisivos es de 28-32 mm, pero un estudio realizado en el 2013 en Tepic, Nayarit donde se evaluó el índice de Mayoral para el diagnóstico de las anomalías mesodistales en dientes permanentes en 422 modelos, se observó diferencias significativas con la muestra y el estudio realizado por Mayoral, ya que el estudio de Nayarit al realizar la suma de los cuatro incisivos superiores (dos centrales y dos laterales) tuvo en cuenta el sexo y tipo de maloclusión de Angle, donde el resultado para esa muestra en mujeres estuvo entre (30-34 mm) y en hombres se encontraron diferencias estadísticamente significativas con el de Mayoral, ya que los valores normales están entre 31 y 35 mm, el cuál quiere decir que el tamaño dental varía de una zona a otra por la diferencia en su raza género o etnia y sobre todo por el ámbito cuantitativo de aproximación.

También se observó la forma y tamaño de los incisivos inferiores en pacientes bien alineados, donde notaron que estos dientes presentan unas características especiales, son más pequeños mesodistalmente y grandes bucos lingualmente, por eso se piensa que este es un factor determinante en la presencia o ausencia de apiñamiento en este sector mandibular, por lo tanto, es una ayuda más para realizar un buen diagnóstico y por ende un mejor tratamiento. En el estudio comparativo de Peck & Peck en población americana con la española donde eran dos grupos uno presentaba alineados los dientes anteriores inferiores y el otro grupo era el control este reporta que existe diferencia en el diámetro mesodistal entre un grupo y otro, por lo tanto, la posición también puede verse influenciado por el tamaño (24). Además, estos índices solo tienen en cuenta el tamaño mesodistal, pero también es necesario conocer el diámetro cervico-incisal para lograr exactitud a la hora del diagnóstico y por ende tratamientos finales de ortodoncia en condiciones ideales. (6).

Esta investigación es importante porque servirá como parámetro para el entendimiento del ortodoncista acerca de que los tamaños dentales son extremadamente útiles para la finalización con exactitud de un caso ortodóntico.

Para este fin se ajustará decimilimétricamente el índice de Bolton siendo este de uso común en los ortodoncistas, donde se observa que es necesario algunas medidas adicionales y la aplicabilidad de este en caso de ausencias dentarias superiores pudiéndolo correlacionar con otros índices existentes mejorando la exactitud en el momento en que se tengan que utilizar como medios diagnósticos, además conocer los valores normales en población colombiana en hombres y mujeres ya que los estudios previos son de otro tipo de razas. Ayudará al profesional a una terminación más exacta de los tratamientos de ortodoncia, aportando especialmente a la estética dental y estabilidad de ciertos dientes que se ven afectados por el tamaño dental, como dar la posibilidad de calcular el tamaño de cualquier diente anterior cuando falta alguno o presenta alguna anomalía de tamaño (28).

Por consiguiente el uso de los índices de tamaño dental será un medio diagnóstico importante en el momento de iniciar un estudio de ortodoncia, para plantear un tratamiento más certero y disminuir los riesgos de no cumplir con todos los objetivos planteados, los cuales se verán reflejados al finalizar los tratamientos de ortodoncia; será una herramienta completa y funcional que aporta practicidad a la academia de ortodoncistas y al profesional graduado que beneficiará a los pacientes que requieren un tratamiento correctivo más preciso, haciéndole entender que el tamaño dental limita la terminación de un tratamiento de ortodoncia, pero el movimiento de los dientes en ningún momento corrige el tamaño dental.

1.2. MARCOS DE REFERENCIA

1.2.1 Marco de Antecedentes

Black Tk, fue uno de los primeros en investigar sobre el tamaño de los dientes, donde sus valores representados en tablas se utilizan como referencia, Uysal T, et al, investigaron los valores de Black, si eran válidos para la población, ya fuera nacional o internacional (14), desde aquel tiempo empezaron todas las preocupaciones acerca del tamaño de los dientes. Los índices de tamaño dental han sido altamente estudiados por diferentes autores, hacia la década de 1920 surgen las primeras preocupaciones relacionadas con el tamaño de los dientes (1), esto se refiere

específicamente a los anchos mesodistales de los dientes (3), las relaciones dentales son una ayuda diagnóstica que le permite al ortodoncista tener una idea del resultado funcional y estético del paciente. El tamaño de los dientes es uno de los determinantes para obtener una oclusión normal, los dientes maxilares y mandibulares deben guardar una determinada proporción para obtener una correcta oclusión, además deben estar en armonía con el tamaño de las arcadas para que pueda darse una alineación correcta. (11) La proporción de los tamaños de dientes maxilares y mandibulares representa un aspecto importante en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de un individuo. Cualquier discrepancia en las proporciones del tamaño del diente puede afectar la finalización correcta de los casos de ortodoncia, teniendo en cuenta que una buena oclusión postratamiento depende de una relación apropiada de los dientes maxilares y mandibulares. (23)

Según estudios realizados se estima el tamaño promedio normal de los dientes anteriores mandibulares incisivo central (5,5 mm), incisivo lateral (6 mm) y canino (6,5 mm) para un total de 36 mm de masa del diente anterior mandibular; los tamaños promedio para los dientes anteriores superiores incisivo central (8,5 mm), incisivo lateral (6,5 mm) y canino (7,5 mm) para un total de 45 mm. (25)

Las diferencias entre el tamaño dental en el sector anterior es una variable relevante para el diagnóstico y el tratamiento ortodóntico que, aunque Lavelle lo consideró importante para la maloclusión, para muchos profesionales ortodoncistas ha dejado de ser importante. Stanton en su estudio de 2000 individuos encuentra que los dientes superiores deben ser entre 8 mm a 12 mm más grandes que los inferiores y que una diferencia mayor habría una sobremordida excesiva. Neff después de su estudio en 200 personas encontró que cuando se hace la suma mesodistal maxilar y se divide entre la suma mesodistal mandibular hay una sobremordida optima cuando de dicha división se desprende un valor entre 1,20 y 1,22. Lundstro nombró índice anterior a la relación entre la suma anterior mandibular y maxilar. (1)

La literatura reporta estudios de los incisivos mandibulares siendo estos los dientes más propensos a apiñamiento, un estudio realizado en dos grupos de mujeres jóvenes

adultas de incisivos mandibulares con un mismo rango de edad, el grupo 1 (grupo con alineación de incisivos mandibulares perfectos- 40 sujetos) y el grupo 2 (grupo de población contorneado -70 sujetos), en este estudio se tuvo en cuenta el diámetro mesodistal MD y vestibulolingual FL, se concluyó que la forma del diente (dimensiones MD y FL) es un factor determinante en la presencia y la necesidad de una menor cantidad de incisivos, también los incisivos mandibulares naturalmente bien alineados poseen características dimensionales distintivas, mesodistal y vestibulolingualmente, cuando los incisivos inferiores se encuentran alineados son significativamente más pequeños mesodistalmente. (15)

En otro estudio realizado por Sanin y Col. Teniendo como objetivo una evaluación más completa de los factores etiológicos intraorales y un diagnóstico más preciso del problema dental, realizó un estudio de los diámetros mesodistales de la corona de 50 niñas y 50 niños en la Facultad de Oregón; obteniendo como resultado que las discrepancias en el tamaño coronal se deben particularmente a dientes posteriores más pequeños, permitiendo la autocorrección de las deficiencias de espacio anterior. Concluyó además que hay una relación directa entre el número de dientes (independientemente de la magnitud de las diferencias de tamaño de la corona) y la presencia de irregularidades oclusales. Las asociaciones entre el tamaño, el overbite, overjet, el resalte, el apiñamiento y la anchura del arco fueron pequeñas respecto a unos coeficientes de correlación mínimo. (Sanin and Bhim S. 1971).

En Colombia según el ENSAB IV (el cuarto estudio nacional de salud bucal) la malposición de incisivos y el apiñamiento del sector anterior ocupan el tercer lugar entre las alteraciones más prevalentes (27). La proporción de oro fue descrita por primera vez por Leonardo Da vinci en 1509 esta era utilizada para calcular el tamaño de los dientes, donde el ancho del incisivo central está en la proporción de oro al ancho del incisivo lateral y el ancho del incisivo lateral al ancho del canino también está en la proporción de oro, al igual que el ancho del canino al primer premolar (29). La ortodoncia siempre se mostró una especialidad de alta complejidad, tanto en el ámbito de diagnóstico, planificación y la organización biomecánica. La biomecánica ortodóntica se vuelve aún más difícil cuando no se obtiene informaciones precisas en

la fase de diagnóstico y planificación ortodóntica (4), para lograr un buen diagnóstico y planificación se debe tener claro los siguientes factores como: la forma, el tamaño y la posición de los dientes.

Es importante conocer la etiología del tamaño de los dientes ya que esta varía de un individuo a otro, algunos estudios reportan que las dimensiones mesodistales de los dientes se ven influenciadas por varios factores como: las diferencias raciales, el género, medio ambiente, factores hereditarios, diferencias bilaterales y cambios seculares. La literatura dental está llena de estudios que comparan la discrepancia del tamaño de los dientes y la maloclusión en diferentes grupos étnicos. Sin embargo, solo algunos de ellos incluyeron dimorfismo sexual y se necesitan datos adicionales para comprender esta relación. (19) Richard y Cols, encontraron que los dientes de los hombres eran más grandes que los de las mujeres para cada tipo de dientes en las diferentes arcadas. Adeyemi encontraron en un estudio los anchos mesodistales combinados eran mayores en hombres que en mujeres.

Moorres en su estudio de 184 norteamericanos blancos reportó que las mujeres tenían los anchos mesodistales de los dientes más pequeños que los hombres (11), debido a estos estudios se debe tener en cuenta la diferencia entre el tamaño de los dientes entre hombres y mujeres, ya que existen variaciones en los dos tipos de sexo. Un estudio longitudinal donde se analizó el tamaño dentario mesodistal en dentición mixta y permanente reporta que la principal causa del tamaño de los dientes es por la herencia. (12)

También es importante tener en cuenta el tamaño cervico-incisal de los dientes, ya que las proporciones dentales mesodistal y vertical son importantes para la estética y simetría dental, siendo estos un desafío importante para los rehabilitadores, periodoncistas y ortodoncistas, ya que dependiendo de estas dimensiones deriva los diferentes tratamientos estéticos, protésicos, restauradores y quirúrgicos.

Para establecer las dimensiones estéticas de un diente con respecto a su ancho mesiodistal y su largo cervico-incisal se debe tener en cuenta la proporción dental

individual o proporción divina definida por Leonardo Da vinci, esta proporción se obtiene dividiendo el ancho mesiodistal entre el largo cervico incisal de la corona de un diente, el resultado se da en porcentaje (72 y 81%) el cual define si las dimensiones de la corona de la medición son consideradas estéticas o no. Preston modificó la proporción dorada en 1973 llamada proporción preston con el fin de producir una mayor armonía en la sonrisa, esta se realiza aplicando una regla de tres donde el ancho mesiodistal del incisivo central superior equivale al 100% y la medida mesiodistal de incisivo lateral superior equivaldría al 66% de la medida del ancho del incisivo central y la medida en anchura de la vertiente mesial del canino superior guardaría relación con el 82% del ancho del incisivo lateral superior. (30).

En un estudio de casos y control del año 2016 se evaluó la asociación entre el estado de la edad gestacional y la presencia de anomalías dentales en la dentición permanente, este reporta que existe una asociación significativa entre el estado de la edad gestacional y las anomalías de la forma en la dentición permanente, lo que quiere decir que los sujetos nacidos a edades gestacionales más jóvenes presentaban más anomalías de forma de los dientes. (13)

Las alteraciones de la forma pueden afectar todo o solo una parte del diente y puede tener diferentes manifestaciones clínicas. Las malposiciones dentales son producidas por herencia ya que las cargas genéticas en el individuo determinan si hay o no presencia de alteraciones dentarias, el factor esquelético cuando las bases óseas están alteradas en cuanto a tamaño, volumen o forma, los dientes tendrán algún tipo de alteración. Los músculos orbiculares de los labios y los buccinadores ejercen fuerzas palato-linguales y la lengua produce una fuerza hacia vestibular si ambas fuerzas producidas por estos músculos tienen la misma magnitud, pero en dirección contraria el diente se mantiene en posición correcta, por consiguiente, la fuerza de mayor magnitud será la que determine la posición anormal del diente, el cual pueden generar apiñamiento o protrusión dentaria ya que los dientes ocuparan mayor espacio que el que disponen. Entre las anomalías de número de dientes se encuentran los dientes supernumerarios, tuberculados y dientes cónicos.

1.3.2. Marco Teórico

Es importante conocer que no es lo mismo hablar de forma, tamaño y posición de los dientes, pero sí es claro que se deben tener en cuenta a la hora del diagnóstico ya que afecta de manera directa la terminación de los casos de ortodoncia. Entre las alteraciones generales de la forma están taurodontismo, geminación, fusión, concrescencia y diente invaginado o Dens in dente, pero existen los directamente relacionados con la forma del diente en los que están las cúspides y tubérculos accesorios (se define como los crecimientos anormales de la corona del diente), existen varios tipos que son: (7) talón cuspídeo este se caracteriza por la presencia de una cúspide accesorio bien delineada que se extiende a la unión amelocementaria al borde incisal, es más frecuente en los incisivos y caninos. Las cúspides centrales o intersticiales: son prominencias dentarias que se localizan en los dientes posteriores temporales o permanentes en las caras oclusales. Los tubérculos paramolares: son cúspides accesorias que se localizan en la cara vestibular de los molares. El tubérculo de Carabelli: se localiza en el segundo molar temporal o molares permanentes se caracteriza por una cúspide accesorio ubicada en meso palatina. El diente evaginado o dens evaginatus: son protuberancias coronarias que incluyen esmalte, dentina y pulpa. (7)

Es importante conocer la posición de los dientes que se refiere al lugar de cómo están ubicados los dientes respecto al arco dental. Existen varias alteraciones en la posición de los dientes en las que se encuentran: (9) la proinclinación: inclinación coronal anterior de dientes anteriores, en comparación con la saliente corporal, que indica la variación posicional. La retroinclinación: Inclinación de la corona hacia palatino o lingual de los dientes anteriores. La mesoversión: Posición mesial de un diente con respecto a su posición normal. La distoversión: Posición distal de un diente con respecto a su posición normal. La vestibuloversión: es cuando el diente presenta su corona vestibularizada con relación a su posición normal. La linguoversión: es cuando la corona dentaria está lingualizada con relación a su posición normal. La infraversión: es cuando la cara oclusal o borde incisal del diente no alcanza el plano oclusal. La superversión: el diente presenta su cara oclusal o borde incisal por encima del plano

oclusal. Existe otro índice para predecir la posición de los dientes como el Dental VTO ideado por McLaughlin, et al., es una herramienta de diagnóstico útil que permite a los especialistas planificar el tratamiento y controlar los movimientos de los dientes durante el tratamiento (19). Consta de tres tablas en las que se registran las posiciones iniciales de la línea media y el primer molar con la mandíbula en relación céntrica, las discrepancias del arco inferior donde se tienen en cuenta el espacio requerido para aliviar el apiñamiento tomando como referencia desde el canino a la línea media y del primer molar a la línea media, el espacio requerido para hacer las protusiones o retrusiones necesarias para el tratamiento, el espacio requerido para nivelar la curva de Spee y espacio requerido para la corrección de la línea media (20).

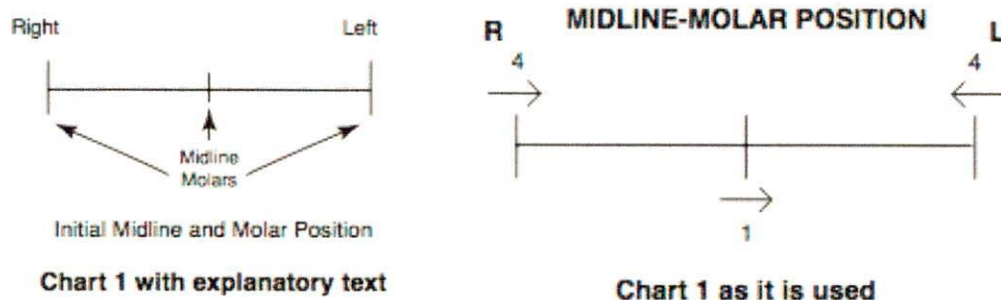
Existen factores secundarios que pueden proporcionar espacio adicional, estos factores son: el espacio adicional de la reducción del esmalte interproximal, la posición vertical o el movimiento distal de los primeros molares mandibulares, verticalización bucal de caninos mandibulares y dientes posteriores y el espacio libre adicional o espacio "E" (20). Moorrees, define el espacio libre, o la diferencia de tamaño entre los caninos, primeros molares y segundos molares deciduos y los caninos, primeros premolares y segundos premolares permanentes, para el arco mandibular tiene un promedio de 1,5 mm y para el arco maxilar 0.9 mm por cada lado. El espacio "E", o la diferencia de tamaño entre el segundo molar deciduo y el segundo premolar permanente, es un promedio de 2.5 mm en el arco inferior y 2.3 mm en el arco superior.

Este análisis debe ser de los últimos pasos en el proceso diagnóstico y planificación del tratamiento. Es importante para la planificación terapéutica de los movimientos ortodóncicos de los dientes. (21) También proporciona información sobre la decisión de extracción/ no extracción. (20) Este índice nos brinda información sobre la dirección y cantidad de movimientos dentales requeridos durante el tratamiento dentro de los arcos maxilar y mandibular (20)

Para realizar este índice se utiliza una serie de tablas, lo primero es registrar la posición de las líneas medias dental (D) y del primer molar respecto al inferior (**Fig.1**),

se indican por medio de flechas para registrar la dirección y los mm al lado de cada flecha, estos valores deben ser registrados en relación céntrica. (22)

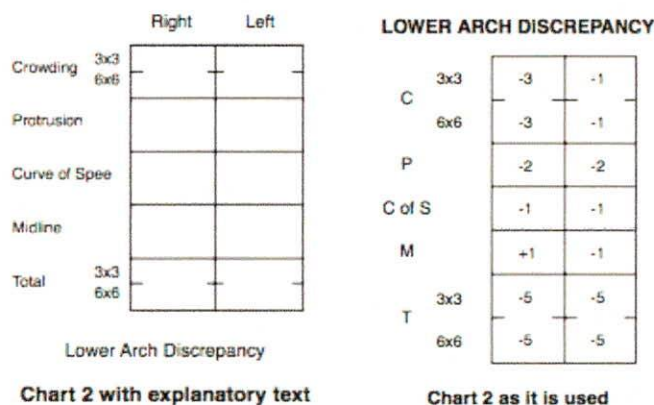
Figura 1. The Dental VTO: An Analysis of Orthodontic Tooth Movement



Fuente: Richard P. McLaughlin D. The Dental VTO: An Analysis of Orthodontic Tooth Movement. JCO. 1999 July; 33(7).

En la tabla 2 se registra las discrepancias de la arcada inferior en dos columnas derecha e izquierda, teniendo en cuenta los factores primarios y secundarios ya mencionados anteriormente (Fig.2). (22)

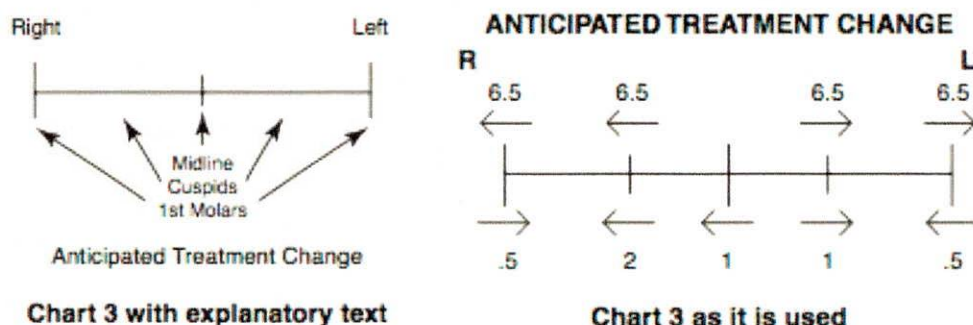
Figura 2. Lower arch discrepancy



Fuente: Richard P. McLaughlin D. The Dental VTO: An Analysis of Orthodontic Tooth Movement. JCO. 1999 July; 33(7).

En la tabla 3 se registra el cambio de tratamiento anticipado en términos de movimientos dentales de los primeros molares, caninos y línea media (Fig.3). (22)

Figura 3. Anticipated treatment change



Fuente: Richard P. McLaughlin D. The Dental VTO: An Analysis of Orthodontic Tooth Movement. JCO. 1999 July; 33(7).

Se concluye que este índice es muy útil como ayuda diagnóstica y planificación del tratamiento, teniéndolo en cuenta como referencia durante todo el tratamiento. También se aplica en casos de dentición incompleta y en pacientes donde los segundos molares deciduos fueron sustituidos por primeros molares y los caninos por premolares. (22) La definición de los problemas que se pueden presentar son los siguientes: en el análisis los valores negativos en su mayoría son problemas, el lugar hacia donde se desplaza la línea media y la proyección de la posición final de los incisivos pueden obtener valores positivos, todos los valores sumados ($A3/3 + Spee + L.M. + P.Inc.$) determinará la totalidad del movimiento de los caninos ($T 3/3$), los resultados negativos indica que el canino tendrá un movimiento de distalización y si el resultado es positivo indicará mesialización de los caninos, cuando el movimiento de los caninos inferiores determina un valor de 7, se debe realizar extracciones, el movimiento del molar es determinado por la diferencia del tamaño meso-distal del diente extraído y el espacio existente en la región posterior del arco dental, con el movimiento de caninos, el movimiento del arco dental superior comienza con el movimiento molar, el espacio se observa en el arco dental superior, siempre que realicemos extracción o tengamos espacios existentes. La diferencia, es decir, el espacio restante, está dado por el movimiento distal del canino superior. El último diente que se mueve es el central superior y su movimiento depende del movimiento del molar con el espacio del diente extraído o espacios existentes. (22)

También se pueden encontrar las anomalías del tamaño de los dientes que son: la microdoncia: son aquellos dientes que son más pequeños de lo normal, suelen estar asociada a síndromes (7) (8) Según el número de dientes puede ser: **microdoncia parcial** (presenta alteración de tamaño y forma en uno o en varios dientes, el más común es en incisivos laterales superiores y en segundo lugar los terceros molares superiores) o **generalizada** (lo presentan los dientes en ambas arcadas). (8) La macrodoncia: es cuando el diente es físicamente más grande de lo normal, este término no debe ser utilizado en dientes que presenten fusión o geminación (26), puede estar presente en uno o más dientes de forma simétrica, puede ser todos los dientes de una arcada o afectar ambas. (8) La gemelación: es cuando el germen dental intenta dividirse, la formación de un diente normal y otro supernumerario. (8)

La fusión: es la inversa de la gemelación, es cuando dos gérmenes dentarios primitivos están unidos por dentina y se puede obtener un tamaño de diente mayor o normal. Es importante conocer el tamaño cervicoincisal por este se debe tener en cuenta la PDI (proporción dental individual), Chu en el 2007 estudió la proporción Gauge en la cual se define un instrumento que determina el largo cervicoincisal de un diente con respecto a su ancho mesodistal. También se encuentra el análisis de Bolton es un método para calcular las discrepancias de tamaño de los dientes maxilares respecto a las mandibulares, es el más utilizado por los ortodoncistas debido a su simplicidad, donde se puede obtener la proporción del espacio total de los 12 dientes del primer molar superior derecho al primer molar superior izquierdo. (TESIS ANYELA)

En su estudio original **Bolton** evaluó a 55 pacientes entre hombres y mujeres con oclusión excelente, donde no se observan diferencias estadísticas significativas en función del género, considerando el tamaño dental en el arco mandibular y maxilar de canino a canino. Estableció una relación ideal cuando esta división porcentual se encuentra un resultado de 77,2% con una desviación estándar de 1,65%, concluyendo que para obtener un resultado favorable o deseado en la finalización de los tratamientos ortodóncicos es necesario tener en cuenta la relación en las distancias mesodistales de los dientes. (1) En este índice se utilizan los doce dientes superiores incluyendo primer molar y los doce inferiores en una fórmula sencilla como se muestra a continuación: se suman los diámetros mesiodistales de los doce dientes

mandibulares y se divide entre la suma de los diámetros mesiodistales de los doce dientes superiores, el resultado se multiplica por 100 (Fig.4); el resultado según Bolton para que sea una relación acorde debe ser de 91,3 %, esto se ha denominado como la relación total.(2)

Figura 4. The clinical application of 12 tooth-size analysis.

$$\frac{X'}{X} \text{ or } \frac{\text{Sum mandibular 12}}{\text{Sum maxillary 12}} \times 100 = \text{Over-all ratio.}$$

Fuente: Wayne. A. B. The clinical application of tooth-size analysis. Am J. Orthodontics. 1962 July; 48(7).

En la interpretación de los resultados: si el resultado es mayor indicará que hay un exceso de masa dental en los 12 dientes mandibulares o una deficiencia en los doce dientes maxilares. Si el resultado es menor indicará que hay un exceso de masa dental en los 12 dientes maxilares o una deficiencia en los doce dientes mandibulares. En segundo lugar se puede usar seis dientes y básicamente se repite el procedimiento (Fig.5), con la diferencia que el resultado ideal es de 77,2%;

Figura 5. The clinical application of 6 tooth-size analysis

$$\frac{Y'}{Y} \text{ or } \frac{\text{Sum mandibular 6}}{\text{Sum maxillary 6}} \times 100 = \text{Anterior ratio.}$$

Fuente: Wayne. A. B. The clinical application of tooth-size analysis. Am J. Orthodontics. 1962 July; 48(7).

Si el resultado es mayor indicará que hay un exceso de masa dental en los seis anteriores inferiores o una deficiencia en la de los anteriores superiores. Si el resultado es menor indicará que hay un exceso de masa dental en los seis anteriores superiores o una deficiencia en la de los anteriores inferiores (2). Este índice es conocido por los ortodoncistas, pero tiene una limitación que para ser aplicado deben estar presente los doce dientes, si no están presentes no aplicaría el cual no daría un diagnóstico certero en casos de ausencias dentarias anteriores.

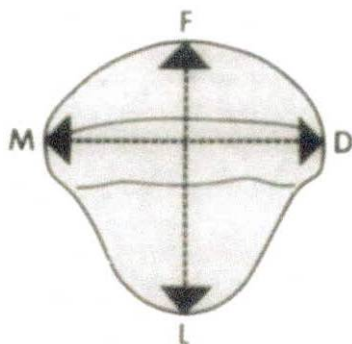
Otro índice conocido es el **arco incisivo**, es presentado por Richardson en 1975, para realizar este índice lo primero es medir los anchos mesodistales de cada uno de los incisivos anteriores superiores, la anchura máxima se determinará sumando los cuatro valores obtenidos. Tal medición podrá realizarse sobre el modelo de estudio o durante la exploración clínica, la cual es realizada como fase de diagnóstico previo para el tratamiento ortodóntico. (16) Se realiza la sumatoria de las medidas de los cuatro incisivos y se genera un valor total; este valor se considera entre 28 mm a 32mm la suma total. Si el valor total fuera menor de 28mm el diagnóstico microdoncia; si, por el contrario, el valor obtenido fuera mayor de 32mm habría una macrodoncia. (17) Para la interpretación de resultados hay que tener en cuenta que el análisis de correlación no resulta exacto cuando la sumatoria de los incisivos es muy grande o muy pequeña; o cuando existen anomalías en la forma de los incisivos superiores.

El índice de **Peck & Peck**, ideado en 1972 los hermanos Peck (Sheldon – Harvey) ellos realizaron un estudio en donde se preguntaron “¿si los incisivos permanentes inferiores que se encontraban en una correcta alineación tenían características en dimensiones diferentes?”. Debido a este interrogante es importante analizar los tamaños de los dientes incisivos mandibulares ya que son los más propensos a irregularidades de posición, esto hace que se presenta apiñamiento en esta zona, dentro de los factores etiológicos se encuentra el tamaño de los dientes relacionado con las dimensiones de la corona y la presencia o ausencia de irregularidades. (15)

Por lo que a partir de un grupo de 45 sujetos con incisivos inferiores alineados basaron su estudio. Con el siguiente Criterio: 1. Dentición completa mandibular (excluyendo los 3 molares) 2. Sin Tratamiento ortodóntico recibido 3. Ausencia de apiñamiento en los incisivos mandibulares 4. Presencia de contactos interproximales 5. Mínima desviación o rotación de la idea de un arco ideal en los incisivos inferiores. (15) Este índice es sugerido para determinar si los dientes incisivos inferiores son excesivamente anchos en sentido mesodistal (MD), este relaciona el diámetro MD de los siguientes dientes 31,41 y 32,42 con la dimensión vestibulolingual (BL) de los mismos (**Fig.6**). (18) Sus autores sugieren que la relación MD y su dimensión BL deben estar proporción 1:1. La aplicabilidad clínica del estudio: determina la presencia de

microdoncia – macrodoncia de los incisivos mandibulares, teniendo una relación intermaxilar directa con el índice de Bolton. Este índice presenta una ecuación para determinar alteraciones en el tamaño de incisivos inferiores (Fig.7).

Figura 6: Análisis de Peck & Peck



Fuente: Peck S PH. Crown dimensions and Mandibular Incisor Alignment. American Journal of orthodontics. 1972 Abril; 42(2): p. 148-153.

Figura 7. Fórmula índice Peck & Peck

$$\text{Index} = \frac{\text{Mesiodistal (MD) crown diameter in mm.}}{\text{Faciolingual (FL) crown diameter in mm.}} \times 100.$$

Fuente: Peck S PH. Crown dimensions and Mandibular Incisor Alignment. American Journal of orthodontics. 1972 Abril; 42(2): p. 148-153.

Figura 8. Rangos de tamaño normal de los incisivos mandibulares

Tooth	MD	FL	MD/FL Index	MD/FL Index Standards
$\overline{2}$	7.0	5.9	119	90 – 95
$\overline{1}$	5.8	5.7	102	88 – 92
$\underline{1}$	6.0	5.8	103	88 – 92
$\underline{2}$	6.7	6.0	112	90 – 95

Fuente: Peck S PH. Crown dimensions and Mandibular Incisor Alignment. American Journal of orthodontics. 1972 Abril; 42(2): p. 148-153.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Establecer un análisis de tamaño dental de dientes anteriores superiores con respecto a los dientes anteriores inferiores más acertado que el índice de Bolton original.

1.3.2. Específicos.

- Determinar el tamaño mesodistal en décimas de los dientes superiores e inferiores por género.
- Comparar los resultados promediados de los índices de Bolton con la escala original y la escala modificada en décimas.
- Determinar el tamaño mesodistal de los dientes anteriores superiores e inferiores para aplicar el índice de bolton anterior y ser utilizado en caso de ausencias dentales superiores.
- Establecer el tamaño dental de los dientes anteriores superiores e inferiores incluyendo el canino en población colombiana.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Observacional, Descriptivo, exploratorio.

2.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Conformada por 100 modelos dentales de estudio (n= 100), distribuidos en dos grupos de 50 modelos para el género femenino y 50 para el masculino. Seleccionados con los siguientes criterios de elegibilidad:

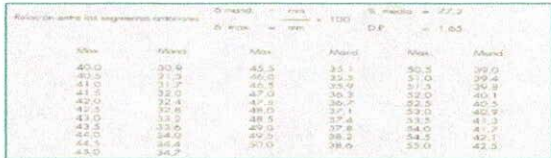
Inclusión: Modelos de estudio de pacientes con dentición permanente, que se encuentren en buen estado de conservación.

Exclusión: Modelos de estudio de pacientes que presenten dentición mixta, es decir con erupción dental permanente incompleta.

2.3. VARIABLES

Las variables propuestas son género y tipo de escala para predicción de espacios. (Cuadro 1)

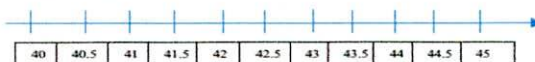
Cuadro 1. Definición de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Género	Masculino, Femenino	
Tipo de Escala para predicción de tamaño	Bolton original: es uno entre los múltiples índices existentes y hace referencia a la discrepancia entre el espacio disponible en la arcada y el tamaño que ocupan los dientes. El cálculo del índice de Bolton, es considerado un procedimiento muy eficaz a la hora de diagnosticar discrepancias de espacio y tamaño dental en la dentición permanente o definitiva. Bolton tabla milimétrica: discrepancia entre el espacio disponible en la arcada y el tamaño que ocupan los dientes. El cálculo del índice de Bolton, es considerado un procedimiento muy eficaz a la hora de diagnosticar discrepancias de espacio y tamaño dental en la dentición permanente o definitiva.	Se realiza la sumatoria de los 6 dientes anteriores maxilares (13 a 23), ese valor total se busca en la tabla de Bolton original de los 6 dientes anteriores, esta medición va de 40.0 a 45.0 pero estos valores en la escala van de 0.5 a 0.5 mm, si da un valor intermedio es el profesional quien decide que valor coger, después de haberse ubicado en el valor correspondiente en la tabla al frente aparece la medida de los dientes mandibulares (33 a 43). 

Bolton reverso: es una escala milimétrica que se aplica sobre los dientes mandibulares de canino a canino cuando hay ausencia de alguno de los dientes anteriores superiores.

Se puede aplicar tanto en la tabla de Bolton original de 0.5 a 0.5 como en la sugerida en esta investigación de 0.1 a 0.1 mm

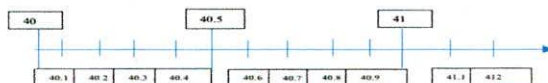
La escala original se mide de 0.5 a 0.5 mm en la tabla.



Se realiza la sumatoria de los 6 dientes anteriores maxilares (13 a 23), ese valor total se busca en la tabla de Bolton milimétrica de los 6 dientes anteriores, esta medición va de 30.0 a 65.0 pero estos valores en la escala van de 0.1 a 0.1 mm, ubicándose en el valor exacto, después ubicar el valor correspondiente en la tabla al frente aparece la medida de los dientes mandibulares (33 a 43).

Maxilar	Mandibular	40.0	30.9
30.0	23.2	40.1	31.0
30.1	23.2	40.2	31.0
30.2	23.3	40.3	31.1
30.3	23.4	40.4	31.2
30.4	23.5	40.5	31.3
30.5	23.6	40.6	31.4
30.6	23.6	40.7	31.5
30.7	23.7	40.8	31.6
30.8	23.8	40.9	31.7
30.9	23.9	41.0	31.7
31.0	23.9	41.1	31.8
31.1	24.0	41.2	31.9
31.2	24.1	41.3	32.0
31.3	24.2	41.4	32.0
31.4	24.2	41.5	32.1
31.5	24.3	41.6	32.2
31.6	24.4	41.7	32.3
31.7	24.5	41.8	32.4
31.8	24.6	41.9	32.4
31.9	24.6	42.0	32.5
32.0	24.7	42.1	32.6
32.1	24.8	42.2	32.6
32.2	24.9	42.3	32.7
32.3	24.9	42.4	32.7
32.4	25.0	42.5	32.8
32.5	25.1	42.6	32.9
32.6	25.2	42.7	33.0
32.7	25.3	42.8	33.0
		42.9	33.1
		43.0	33.2
		43.1	33.3

La escala de Bolton milimétrica es de una décima en una décima de milímetro (0.1 a 0.1 mm).



Se realiza la sumatoria de los 6 dientes anteriores mandibulares (33 a 43), ese valor total se busca en la tabla de Bolton modificada de los 6 dientes anteriores, esta medición va de 23.2 a 50.2, estos valores en la escala van de 0.1 a 0.1 mm, ubicándose en el valor exacto, después ubicar el valor correspondiente en la tabla al frente aparece la medida de los dientes maxilares (13 a 23).

Maxilar	Mandibular	40.0	30.9
30.0	23.2	40.1	31.0
30.1	23.2	40.2	31.0
30.2	23.3	40.3	31.1
30.3	23.4	40.4	31.2
30.4	23.5	40.5	31.3
30.5	23.6	40.6	31.4
30.6	23.6	40.7	31.5
30.7	23.7	40.8	31.6
30.8	23.8	40.9	31.7
30.9	23.9	41.0	31.7
31.0	23.9	41.1	31.8
31.1	24.0	41.2	31.9
31.2	24.1	41.3	32.0
31.3	24.2	41.4	32.0
31.4	24.2	41.5	32.1
31.5	24.3	41.6	32.2
31.6	24.4	41.7	32.3
31.7	24.5	41.8	32.4
31.8	24.6	41.9	32.4
31.9	24.6	42.0	32.5
32.0	24.7	42.1	32.6
32.1	24.8	42.2	32.6
32.2	24.9	42.3	32.7
32.3	24.9	42.4	32.7
32.4	25.0	42.5	32.8
32.5	25.1	42.6	32.9
32.6	25.2	42.7	33.0
32.7	25.3	42.8	33.0
		42.9	33.1
		43.0	33.2
		43.1	33.3

La escala de Bolton modificada es milimétrica de 0.1 a 0.1 mm en la tabla.



2.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

Para este efecto se diseñó un instrumento denominado Aplicación de índices de índices de Bolton. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Instrumento para la recolección de datos para aplicación de índices



APLICACIÓN DE MEDIDAS DECIMILIMÉTRICAS (MICRA) PARA CONFIRMAR EL ÍNDICE DE BOLTON REVERSO Y SU EXACTITUD

Objetivo General: Establecer un análisis de tamaño dental de dientes anteriores superiores con respecto a los dientes anteriores inferiores más acertado que el índice de Bolton original.

Modelo N°: _____. GÉNERO :F ____ M ____

SUMATORIA DE 6 DIENTES ANTERIORES

ÍNDICE DE BOLTON ORIGINAL							
Sumatoria medidas maxilares (mm)	Según tabla medidas mandibulares mm (1)	Medidas mandibulares modelo (2)	Diferencia (2-1)	Exceso		Deficiencia	
				Maxilar	Mandibular	Maxilar	Mandibular

ÍNDICE DE BOLTON CON TABLA MODIFICADA							
Sumatoria medidas maxilares (mm)	Según tabla medidas mandibulares mm (1)	Medidas mandibulares modelo (2)	Diferencia (2-1)	Exceso		Deficiencia	
				Maxilar	Mandibular	Maxilar	Mandibular

ÍNDICE DE BOLTON REVERSO							
Sumatoria medidas mandibulares	Según tabla medidas maxilares mm	Medidas maxilares modelo (2)	Diferencia (2-1)	Exceso		Deficiencia	
				Maxilar	Mandibular	Maxilar	Mandibular

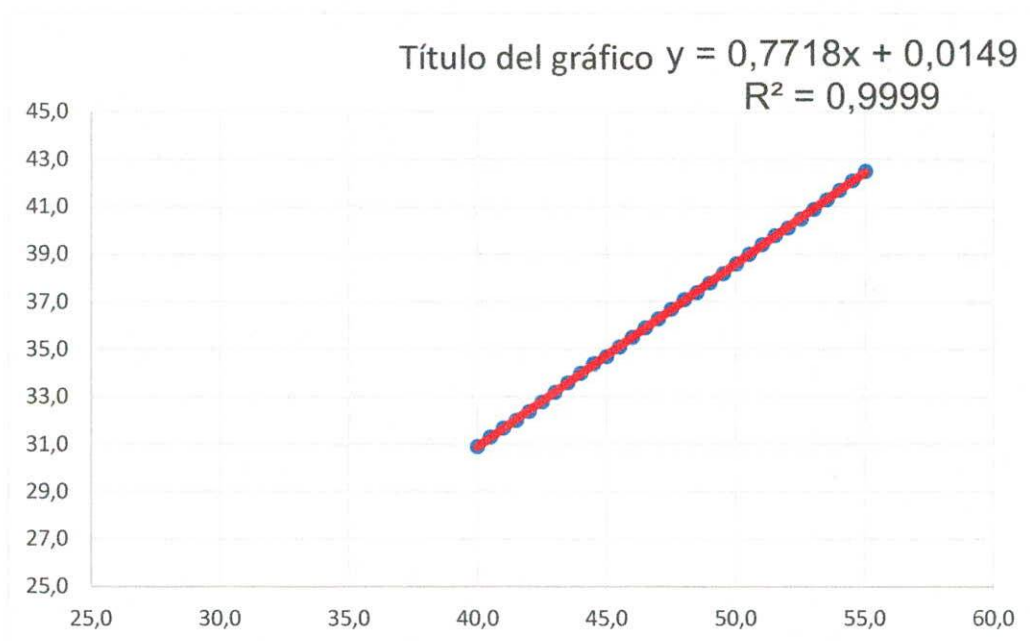
2.5. PROCEDIMIENTO

Se realizó según las siguientes fases:

Fase 1: Ajustes a la tabla de Bolton. Se realizó el ajuste milimétrico a la Tabla de Bolton original, por medio de una interpolación que consiste en la habilidad para deducir un valor entre dos valores definidos claramente, ya sea en una tabla o en un gráfico lineal (Cuadro 3). La interpolación se puede usar para encontrar el valor de una

función, o para hallar cualquier valor entre dos rangos dados, por lo tanto, se encontró el valor que no figura en la tabla de referencia de Bolton.

Cuadro 3. Interpolación lineal



Se realizó mediante una ecuación donde se representa como “x” al valor para el cual queremos encontrar otro valor correspondiente, y el valor que se quería encontrar a través de la interpolación era “y”. (Usando “x” e “y” porque, en un gráfico, el valor conocido estaría sobre el eje horizontal, o eje “x”, mientras que el valor que se intento encontrar estaría sobre el eje vertical, o eje “y”).

El valor en “x” será la medida maxilar o Max. 6 en el índice de Bolton (valor que no conocemos), la cual en este ejemplo será de 40,8 mm. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores tabla original de Bolton

Max. 6	Mand. 6
40	30,9
40,5	31,3
41	31,7
41,5	32
42	32,4

El ancho de 40,8 mm (valor desconocido), pero sí indica valores que correspondan a 40,5 y 41 mm (valores conocidos). El ancho mesodistal maxilar a 40,5 mm es 31,3 en mandibulares y el ancho mesodistal maxilar a 41 mm es de 31,7 mm.

Se representó el ancho mesodistal maxilar de 40,8 mm como "x", representaremos 40,5 mm como "x₁" y el valor de 41 mm como "x₂".

$$X = 40,8 \text{ mm}$$

$$Y = \dots ?$$

$$X_1 = 40,5 \text{ mm}$$

$$X_2 = 41 \text{ mm}$$

El ancho mesodistal mandibular que intentamos encontrar como "y", representaremos el ancho mesodistal mandibular de 31,3 mm a 40,5 mm como "y₁" y el ancho mesodistal mandibular de 31,7mm a 41 mm como "y₂".

$$X = 40,8 \text{ mm}$$

$$Y = \dots ?$$

$$X_1 = 40,5 \text{ mm}$$

$$X_2 = 41 \text{ mm}$$

$$Y_1 = 31,3 \text{ mm}$$

$$Y_2 = 31,7 \text{ mm}$$

Se utilizó esta fórmula para interpolar y encontrar el dato deseado, solo se reemplazaron los valores dados y operar

$$Y = Y_1 + \left\{ \left(\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} \right) (Y_2 - Y_1) \right\}$$

Se va a encontrar matemáticamente el valor interpolado. La ecuación para encontrar el valor interpolado se puede escribir como: $y = y_1 + ((x - x_1)/(x_2 - x_1) * (y_2 - y_1))$. Reemplazando los valores de x, x₁, y x₂ en sus lugares, tenemos (40,8 – 40,5)/(41 – 40,5), lo cual se simplifica a 0,3/0,5 o 0,6.

$$✓ Y = Y_1 + \left\{ \left(\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} \right) (Y_2 - Y_1) \right\}$$

$$✓ Y = Y_1 + \left\{ \left(\frac{40,8 - 40,5}{41 - 40,5} \right) (Y_2 - Y_1) \right\}$$

$$✓ Y = Y_1 + \{ (0,6)(Y_2 - Y_1) \}$$

Reemplazando los valores de y_1 y y_2 al final de la ecuación da como resultado (31,7 – 31,3)

$$\begin{aligned}\checkmark Y &= Y_1 + \{(0,6)(Y_2 - Y_1)\} \\ \checkmark Y &= 31,3 + \{(0,6)(31,7 - 31,3)\} \\ \checkmark Y &= 31,3 + \{(0,6)(0,4)\}\end{aligned}$$

El producto de la multiplicación de 0,6 por 0,4 da 0,24. Sumando 0,24 al valor de y_1 , o 31,3, tienes un valor de 31,54 mm. Comparamos esto con nuestros valores originales: 31,54 está entre 31,3 mm a 40,5 mm y 31,7 mm a 41 mm.

$$\begin{aligned}\checkmark Y &= 31,3 + \{(0,6)(0,4)\} \\ \checkmark Y &= 31,3 + \{0,24\} \\ Y &= 31,54\end{aligned}$$

Este procedimiento se realiza con todos los datos que se quieran conocer en un rango dado por las tablas de Bolton originales, por la cantidad de datos en las tablas originales es una herramienta tecnológica como Excel para dar confiabilidad a los resultados y una mayor agilidad.

Fase 2: Calibración. Se realizó a los examinadores donde se enviaron los datos de las mediciones de 4 modelos de estudio iniciales al estadístico respecto a la Dra. Liliana Jara, donde el analizó el nivel de confiabilidad de estas mediciones, para empezar a realizar las del estudio. Se escogieron 100 modelos de estudio divididos en dos grupos 50 hombres y 50 mujeres de población colombiana teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

Fase 3: Experimental. Se elaboró el instrumento de recolección de datos en Excel para recoger la muestra de los anchos mesodistales de los dientes (**cuadro 5**).

Cuadro 5. Instrumento para la recolección de datos anchos mesodistales

Modelo	Genero	Diente	Tamaño (mm)
1		17	
		16	
		15	
		14	
		13	
		12	
		11	
		21	
		22	
		23	
		24	
		25	
		26	
		27	
2		17	
		16	
		15	
		14	
		13	
		12	
		11	
		21	
		22	
		23	
		24	
		25	
		26	
		27	

Se empezó a consignar los anchos mesodistales de los modelos en el instrumento de Excel, se les realizó a los siguientes dientes: 16,15,14,13,12,11,21,22,23,24,25,26,36,35,34,33,32,31,41,42,43,44,45 y 46 (Fig. 9), estas mediciones se realizaron con un calibrador digital (pie de ray) (Fig. 10) previamente calibrado.

Figura 9. Fotos de modelos realizando mediciones

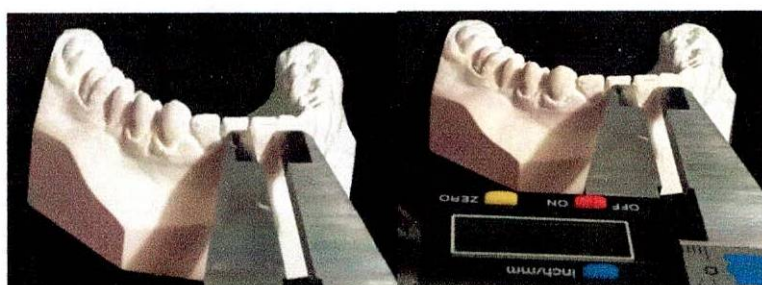
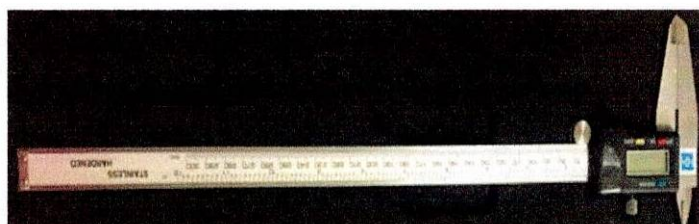


Figura 10. Calibrador digital (pie de Ray)



Fase 4: Aplicación de los índices de Bolton original y reverso. Se realizó otro instrumento de recolección de datos denominado Aplicación de índices, donde se le aplicó a cada modelo el índice de Bolton con su tabla original, el índice Bolton con la tabla modificada y el índice de Bolton reverso (**Cuadro 2**).

Fase 5: Resultados. Se estableció el promedio por cada diente en población mestiza y se sacaron los resultados de los índices.

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se construyó una base de datos de Excel donde se organizaron las variables por columnas y teniendo la variable medición como variable de contraste. Se realizó estadística descriptiva (promedios, desviación estandar e intervalos de confianza), para la presentación de los resultados. Se aplicó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para establecer el tipo de comparación según la distribución en el caso el supuesto normalidad se utilizó la prueba T- student para muestras independientes o la prueba de Mann-Whitney para las comparaciones no paramétricas. Se utilizó un nivel de significancia 0,05.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.1. DIÁMETRO MESO DISTAL

Los valores promedios demostrados para los dientes superiores con su correspondiente intervalo de confianza al 95% se muestran en la tabla 1. Se debe considerar el valor promedio de todos los modelos como valor de referencia para la población colombiana, por ejemplo; el valor promedio demostrado para el canino superior derecho e izquierdo es de 7,9 CI 95% (7,8-8,0) tanto para hombres como para mujeres puesto que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos $p > 0,05$. (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de las mediciones meso-distales de los dientes Superiores referentes para aplicar el índice de Bolton/ Género

Diente	F	M	Todos los modelos	Intervalo de confianza 95%	F vs M
	Promedio (DE)	Promedio (DE)	Promedio (DE)		Prueba de U de Mann-Whitney p valor
Canino superior derecho	7,9 (0,47)	7,9(0,53)	7,9 (0,51)	(7,8 -8,0)	0,71
Canino superior izquierdo	7,9 (0,49)	7,9 (0,44)	7,9 (0,47)	(7,8-8,0)	0,88
Central superior derecho	8,5 (0,47)	8,3 (0,63)	8,4 (0,57)	(8,3-8,5)	0,09
Central superior izquierdo	8,5 (0,49)	8,4 (0,58)	8,4 (0,54)	(8,3-8,6)	0,23
Lateral superior derecho	6,8 (0,50)	6,6 (0,53)	6,7 (0,52)	(6,6-6,8)	0,08
Lateral superior izquierdo	6,8 (0,50)	6,8 (0,48)	6,8 (0,49)	(6,7-6,9)	0,43

El valor promedio demostrado para el canino inferior derecho en mujeres 6,78 y en hombres 7,02 y para el canino inferior izquierdo en mujeres 6,76 y en hombres 7,13 con CI 95% (6,8-7,0) encontrando diferencias estadísticamente significativas entre estos $p < 0,05$. (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de las mediciones meso-distales de los dientes Superiores referentes para aplicar el índice de Bolton/Género

Diente Etiquetas de fila	F Promedio (DE)	M Promedio (DE)	Todos los modelos Promedio (DE)	Intervalo de confianza 95%	F vs M Prueba de U de Mann- Whitney p valor
Canino inferior derecho	6,78 (0,54)	7,02 (0,53)	6,91 (0,54)	(6,8 -7,0)	0,03
Canino inferior izquierdo	6,76 (0,47)	7,13 (0,49)	6,95 (0,51)	(6,8-7,0)	0,00
Central inferior derecho	5,18 (0,45)	5,28 (0,44)	5,24 (0,44)	(5,1-5,3)	0,16
Central inferior izquierdo	5,18 (0,46)	5,34 (0,48)	5,26 (0,47)	(5,1-5,3)	0,64
Lateral inferior derecho	6,05 (0,57)	5,96 (0,56)	6,00 (0,56)	(5,9-6,1)	0,41
Lateral inferior izquierdo	5,82 (0,45)	5,95 (0,55)	5,89 (0,50)	(5,7-5,9)	0,23

3.2. INDICE DE BOLTON CON ESCALA ORIGINAL Y MILIMÉTRICA

Al comparar las escalas de medición milimétrica y original de Bolton se encontró que para las mandibulares de los modelos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) según la distribución de cada variable. Esto permite inferir que no hay diferencias numéricas entre las mediciones dadas en la tabla original y las planteadas por los autores, aún así las diferencias decimales que pueden haber entre ambas escalas tienen una importante repercusión clínica. (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de las medidas mandibulares / escala original y la milimétrica.

Medida	Milimétrico		Original		Prueba (p valor)	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar		
Maxilar paciente	46,37	2,59	46,37	2,59	U de Mann-Whitney	1,00
Mandibular tabla	46,91	3,14	46,94	3,14	T Student	0,95
Mandibular paciente	36,24	2,44	36,24	2,43	T Student	1,00

Aunque no son evidentes las diferencias estadísticamente como se mostró en la tabla anterior, en cuatro modelos de género femenino cambio su diagnóstico utilizando la escala original y la milimétrica. En dos modelos su diagnóstico con la tabla original de bolton fue normal y la tabla milimétrica exceso de tamaño dental. En otro modelo con la tabla de bolton original presento exceso de tamaño dental y la tabla de bolton milimétrica presentó deficiencia de tamaño dental; el último modelo con la tabla original presentó un exceso de tamaño dental y utilizando la milimétrica dio como diagnóstico normal.

3.3. INDICE DE BOLTON CON ESCALA ORIGINAL Y MILIMÉTRICA/ BOLOTN TRADICIONAL Y REVERSO

Las mediciones se realizaron de la forma tradicional (inicio desde la medida maxilar del paciente para obtener la madibular) y la forma reversa (inicio desde la medida mandibular del paciente para obtener la maxilar), resultado de esta comparación se puede concluir que es igual utilizar una técnica o la otra, porque no se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) entre las técnicas; inclusive entre las mediciones original y milimétrica. (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación entre el índice de Bolton tradicional y reverso (propuesto por los autores) para modelos en casos de ausencias dentales (promedio y desviación estándar).

Técnica	Reverso		original		Tradicional		original		Prueba (p valor)
	Milimétrico Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	Milimétrico Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	
Mandibular paciente	36,24	2,43	36,24	2,43	36,24	2,43	36,24	2,43	U de Mann-Whitney 1,00
Maxilar paciente	46,37	2,59	46,37	2,59	46,37	2,59	46,37	2,59	U de Mann-Whitney 1,00

3.4. PROMEDIO MESODISTAL DE LOS DIENTES ANTERIORES SUPERIORES E INFERIORES (BOLTON ANTERIOR)

El promedio mesodistal general para dientes anteriores superiores es 46,43 mm y para los dientes anteriores inferiores es 36,21 mm. (Tabla 5).

El promedio mesodistal general para hombres de los dientes anteriores superiores es 46,16 mm y para las mujeres 46,74 mm. (Tabla 5).

El promedio mesodistal general para mujeres de los dientes anteriores inferiores es 36,67 mm y para las mujeres 35,77 mm. (Tabla 5).

Tabla 5. Promedio mesodistal dientes anteriores superiores e inferiores

Diente	M	F	Promedio
11	8,36	8,57	8,46
12	6,66	6,87	6,76
13	7,98	7,93	7,95
21	8,43	8,56	8,49
22	6,8	6,9	6,85
23	7,93	7,91	7,92
MEDIDA TOTAL	46,16	46,74	46,43
31	5,35	5,17	5,26
32	5,94	5,82	5,88
33	7,14	6,76	6,95
41	5,3	5,17	5,23
42	5,93	6,06	5,99
43	7,01	6,79	6,9
MEDIDA TOTAL	36,67	35,77	36,21

4. DISCUSIÓN

Debido a la evolución humana se puede encontrar en la población diferentes características físicas dependiendo el individuo, ya que puede variar según el grupo racial, el sexo, entre otras. Armas Yanet 2012 (14) en su estudio de 546 pacientes divididos en dos grupos según el sexo en el municipio de matanzas Cuba, presentaban oclusiones normales donde se midió el ancho mesodistal, los resultados permitieron comprobar que según el sexo femenino que el tamaño de los incisivos centrales y laterales superiores a cada lado de la línea media fueron coincidentes (8,6 mm centrales y 6,9 mm laterales) este resultado es muy similar a la población estudio pero presentando macrodoncia respecto a el estudio de Cuba, predominó la macrodoncia en los dientes caninos derechos e izquierdos en los dos géneros (7,9 mm) ya que en el estudio en cuba los caninos presentaban un promedio de (7,6 mm). Según los resultados de este estudio los incisivos centrales inferiores izquierdos (5,3 mm centrales) presentan macrodoncia respecto a la población de Cuba (5,2 mm), los laterales presentan un diámetro mesodistal (6,0 mm) pero en este estudio se encontró una diferencia estadísticamente significativa en los caninos inferiores respecto al género.

Normando D, et al.,(31) en Río de Janeiro, establecen para incisivos centrales superiores derechos e izquierdos valores más elevados (8.77 mm y 8.85 mm) respectivamente a diferencia de estudio presentan microdoncia (8,4 mm) siendo en el género femenino; en los incisivos laterales y caninos superiores presentan diámetros más bajos, los inferiores son más anchos los incisivos centrales izquierdos (5.34mm) con respecto a los derechos (5.28 mm) para el género masculino, pero en el estudio en Río de Janeiro su tamaño es similar (5,23 mm) para los dos centrales y laterales derecho (6.01mm) e izquierdos (6.03mm) pero la población de este estudio presenta microdoncia, pero los caninos son más estrechos en ellos (6.66 mm el derecho y 6.67mm el izquierdo) pero más grandes en Colombia, según los resultados de estos estudios la población sujeto de este estudio presenta microdoncia con respecto a las otras poblaciones.

Kachaei M, et al.,(32) (Irán), refiere la no existencia de diferencias significativas entre los lados derechos e izquierdos ni en cuanto al género, con la excepción de incisivos centrales y caninos superiores e inferiores, en este estudio si existe diferencias significativas los dos géneros y el lado derecho e izquierdo.

Otros autores difieren de lo anteriormente expresado como Lee SJ,(33) en población de Corea del Sur, así como Iyaad K, et al.,(34)(Jordania), concluyen que sus resultados no demuestran la existencia del dimorfismo sexual en cuanto al tamaño dentario, pero en este estudio si se demuestra la diferencia entre los sexos.

El estudio de Bolton original (2) presentan una tabla milimétrica con rangos de medida de 0.5 a 0.5 mm para los diagnósticos finales, en este estudio se utilizó una tabla milimétrica por décimas teniendo en cuenta valores 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 mm debido a estos milímetros nos puede cambiar el diagnóstico como se evidenció en cuatro de los modelos de los 100 de este estudio, también en el estudio de Bolton para la muestra se utilizaron 55 pacientes con oclusiones perfectas, en este estudio de utilizaron 100 pacientes con diferentes maloclusiones. El análisis de Bolton da medidas de los dientes anteriores maxilares y mandibulares de manera porcentual (77.2 %) pero en este estudio se presentan de manera milimétrica para los dientes anteriores superiores central, lateral y canino (46.43 mm), también se arroja el valor de los anteriores inferiores central , lateral y canino (36,21 mm), en donde el estudio original de Bolton no arroja el valor porcentual ni milimétrico de los anteriores inferiores, una de las limitaciones que presenta el índice de Bolton original es que para que ser aplicado deben estar presentes todos los dientes anteriores superiores, en este estudio nos permite un bolton reverso iniciar desde la medida de los dientes anteriores inferiores para determinar el tamaño mesodistal de los dientes anteriores superiores faltantes ya sean de manera total o parcial.

En este estudio se establece el tamaño mesodistal para cada diente en población Colombiana para los dientes anteriores inferiores, el central izquierdo (5,26 mm), el derecho 5,24 mm , lateral izquierdo (5,89 mm), el derecho (6,00 mm) y canino izquierdo (6,95 mm) y derecho (6,91 mm) pero el estudio de Peck and Peck 1972 (15)

se establecen los tamaños mesodistales en población Europea solo para los dientes central (4,67 a 6.07 mm) y lateral inferiores (5,27 a 7,10 mm) sin tener en cuenta el sexo y el lado derecho e izquierdo.

En el estudio de arco incisivo se establece un tamaño de 28 a 32 mm (17) de lateral superior a lateral superior sin tener en cuenta el género, pero en este estudio se establece un valor incluyendo los dientes caninos superiores ya que estos pertenecen al sector anterior para hombres 36,67 y mujeres 35, 77 mm.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se implementó el índice de Bolton reverso como herramienta confiable en pacientes que carecen de dientes anteriores superiores de manera parcial o total.
- La medición decimimétrica brinda exactitud clínica en el diagnóstico a pesar que estadísticamente no es significativa.
- Este tipo de medición decimimétrica impacta con mayor precisión en la terminación de un caso ortodóntico afectado por tamaño y posición.
- Las medidas decimimétricas permiten establecer tamaños reales de canino a canino superior e inferior en la población colombiana evaluada.
- Bolton reverso aportó el tamaño mesodistal del canino inferior por género siendo mayor en hombres que en mujeres.

5.2. RECOMENDACIONES

- Este estudio sugiere que se realice un Bolton diagnóstico o problema (Bolton original) que es realizado antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y un Bolton tratamiento o solución (Bolton decimimétrico) el cual es corregido de acuerdo a los problemas del bolton diagnóstico para obtener una finalización exacta en los tratamientos de ortodoncia, obteniendo relaciones caninas clase I, adecuada sobremordida horizontal y una línea media centrada.

- También se sugiere que sea utilizada la tabla milimétrica ya que el diagnóstico puede cambiar así sea por 0.1 mm como se evidenció en este estudio en ciertos casos particulares estos fueron en dos modelos el cual su diagnóstico con la tabla original de bolton fue normal y la tabla milimétrica exceso de tamaño dental. En otro modelo con la tabla de bolton original presento exceso de tamaño dental y la tabla de bolton milimétrica presentó deficiencia de tamaño dental; el último modelo con la tabla original presentó un exceso de tamaño dental y utilizando la milimétrica dio como diagnóstico normal, esto ayudará a tener una adecuada sobremordida horizontal, líneas medias centradas y adecuada relación canina.
- Realizar un estudio similar al presente en dientes posteriores, aplicando el índice Bolton total para establecer diámetros mesodistales y como ayuda diagnóstica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Araujo E, Souki M. Bolton Anterior Tooth Size Discrepancies Among Different Malocclusion Groups. *Angle Orthodontist*. 2003 July; 73 (3): 301-313.
2. Bolton W. The clinical application of tooth-size analysis. *Am J. Orthodontics*. 1962 July; 48 (7): 504-529.
3. Sanin C SB. An analysis of permanent mesiodistal crown size. *American Journal of Orthodontics*. 1971 Mayo; 59(5): 488-500.
4. Black G, Green V. *Descriptive Anatomy of the Human Teeth*. 4th ed. reproduction f, editor. Philadelphia: S.S. White Dental Mfg.co ; 1902
5. Smith S, Buschang P. Interarch size relationships of 3 populations: "does Bolton's analysis apply? *Am J Orthodontic dentofacial Orthop*. 2000 Feb; 117(2):169-174.
6. Gutierrez Jaime SEAA. Evaluación del Índice de Mayoral para el diagnóstico de anomalías mesiodistales de dientes permanentes en Tepic, Nayarit. *Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria*. 2013.
7. Sanz Ana PABH. Alteraciones dentarias de número y forma, en niños sin malformaciones ni síndromes. *Ripano - artículo nacional*. 2011: 64-79.
8. Alain Reinaldo CM. Anomalías de número, forma y tamaño de los dientes. *Acta médica del centro*. 2007; 1(2).
9. Solano R. *Ortodoncia I: Manual teórico práctico de ortodoncia*. 1st ed. Sevilla: Universidad de Sevilla. secretariado de publicaciones; 2010.
10. María M. *Malposiciones dentarias Venezuela*; 2008.
11. Pineda M PGM. Dimensiones mesiodistales de las coronas de la dentición permanente en niños escolares de Lima. *Odontología San Marquina*. 2014 Junio; 17(2):62-66.
12. Martínez Austro GOGB. Análisis de la simetría del tamaño dentario mesiodistal de la misma muestra en dentición mixta y permanente. *Estudio longitudinal. Avances en odontoestomatología*. 2004 noviembre; 20(6): 305-313.

13. Gandhi R, Lacy M. The association between Gestational Age and Shape Anomalies of the Permanent Dentition. *Pediatric Dentistry*. (2016); 38(3): 239-245. Available from: MEDLINE Complete.
14. González Yanet, Alemán M, Martínez I. Diámetro mesiodistal de incisivos y caninos superiores e inferiores. *Índices incisivos. Médica Electrónica*. 2012 jul-ago; 36(4): 438-448
15. Peck S Peck H. Crown dimensions and Mandibular Incisor Alignment. *American Journal of orthodontics*. 1972 Abril; 42(2): 148-153.
16. Rakosi Thomas JI. Atlas de ortopedia Maxilar: Diagnóstico. 1st ed. Ediciones científicas y técnicas S, editor. Barcelona: Masson- Salvat; 1992.
17. Mayoral J, Mayoral G. Ortodoncia. Elementos del examen bucal. Editorial, Labor S.A. 1986; 250 - 252.
18. Bravo L. Manual de prácticas de ortodoncia. 1st ed. Murcia EdIUd, editor. Murcia: Universidad de murcia; 1993.
19. Treham M ASSS. Applicability of Bolton`s analysis: A study on Jaipur Population. *International journal of clinical pediatric dentistry*. 2012 May-Aug; 5(2):113-117
20. Richard P. McLaughlin D. The Dental VTO: An Analysis of Orthodontic Tooth Movement. *JCO*. 1999 July; 33(7): 394-403.
21. Arnett William MR. Planificación facial y dental para ortodoncistas y cirujanos orales. 3rd ed. Edición DSIId, editor. España: Elsevier; 2005.
22. Adriano César Trevisi Zanelato. Análise da Movimentação Dentária (VTO dentário). *Rev. Clín. Ortodon. Dental Press, Maringá*. 2006 Nov; 5(5): 59-65.
23. Iyano D. Orthodontic Treatment Using the Dental VTO And MBT TM System. Reprinted from *Orthodontic Perspectives*. 2003 Mar;(1): 1-25.
24. Betanzos M, Barberia E, Moreno J, Estudio comparativo de los índices Peck y Peck entre la población americana y española. *Rev iberoamericana de ortodoncia*, 1987; 7(1): 49-60.
25. German D, Chu S, Furiong M, Patel A, simplifying optimal tooth-size calculations and communications between practitioners. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 150:1051-1055.

26. Rúa N, Tapias JJ, Castaño JM. Mandibular bilateral macrodontia and hyperdontia: a clinical case report. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2011; 23(1): 174-181.
27. Ministerio De Salud Y Protección Social. Iv Estudio Nacional De Salud Bucal. Ensab Iv: Para Saber Cómo Estamos Y Saber Qué Hacemos. Bogotá, Ministerio De Salud Y Protección Social, República De Colombia, 2013-2014.
28. German D. Et Al. Simplifying Optimal Tooth-Size Calculations and Communications Between Practitioners. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*; 2016:1051-1055.
29. Levin E. Dental Esthetics And the Golden Proportion. *J Prosthet Dent* 1978; 40: 244-252.
30. Iglesias, K. Villalobos, L. Osorio, A. Planeación Estética y Ortodóntica de los Procedimientos Restauradores en el Sector Anterosuperior. Una Revisión Sistemática (Tesis para obtener el título de especialistas en ortodoncia y ortopedia maxilar). " UNICOC Institución universitaria colegios de Colombia", Chía.
31. Normando D, da Silva PL, Mendes ÁM. A clinical photogrammetric method to measure dental arch dimensions and mesio-distal tooth size. *Eur J Orthod*. 2011;33(6):721-726.
32. Kachoei M, Ahangar-Atashi MH, Pourkhamneh S. Bolton's intermaxillary tooth size ratios among Iranian schoolchildren. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011 Jul 1;16(4):568-72.
33. Lee SJ, Ahn SJ, Lim WH, Lee S, Lim J, Park HJ. Variation of the intermaxillary tooth size relationship in normal occlusion. *Eur J Orthod*. 2011;33(1):9-14. Citado en PubMed
34. Iyad K, Al-Omari, Zaid B. Tooth size discrepancies among Jordanian schoolchildren. *Eur J Orthodontics*. 2010; 32(5): 527-553.

ANEXOS 1.

BASE DE DATOS ANCHOS MESODISTALES DIENTES SUPERIORES E INFERIORES

Modelo	Genero	Diente	Tamaño (mm)
1	M	17	
		16	10,7
		15	6,8
		14	7,6
		13	8,6
		12	6,6
		11	8,5
		21	8,2
		22	7,2
		23	8,2
		24	7,3
		25	6,9
		26	10,2
		27	
2	F	17	
		16	9,7
		15	6
		14	7,1
		13	8
		12	6,6
		11	8,3
		21	8,4
		22	6,7
		23	8,2
		24	6,3
		25	6,2
		26	10,3
		27	

ANEXOS 2.

FICHA PARA RECOLECCION DE DATOS



ADAPTACIÓN DEL ÍNDICE DE BOLTON PARA PREDICCIÓN DE ESPACIOS EN PACIENTES CON MALOCCLUSIONES

Objetivo General: Establecer un análisis de tamaño dental de dientes anteriores superiores con respecto a los dientes anteriores inferiores más acertado que el índice de Bolton original.

Modelo Nº: _____. GÉNERO : F ____ M ____

SUMATORIA DE 6 DIENTES ANTERIORES

ÍNDICE DE BOLTON ORIGINAL							
Sumatoria medidas maxilares (mm)	Según tabla medidas mandibulares mm (1)	Medidas mandibulares modelo (2)	Diferencia (2-1)	Exceso		Deficiencia	
				Maxilar	Mandibular	Maxilar	Mandibular

ÍNDICE DE BOLTON CON TABLA MODIFICADA							
Sumatoria medidas maxilares (mm)	Según tabla medidas mandibulares mm (1)	Medidas mandibulares modelo (2)	Diferencia (2-1)	Exceso		Deficiencia	
				Maxilar	Mandibular	Maxilar	Mandibular

ÍNDICE DE BOLTON REVERSO							
Sumatoria medidas mandibulares	Según tabla medidas maxilares mm	Medidas maxilares modelo (2)	Diferencia (2-1)	Exceso		Deficiencia	
				Maxilar	Mandibular	Maxilar	Mandibular

ANEXO 3.

BASE DE DATOS CON DIAGNÓSTICOS MODELOS

Nº modelo	Bolton Tabla original	Bolton Tabla Milimétrica	Sexo
1	exceso	exceso	M
2	exceso	exceso	F
3	Normal	exceso	F
4	exceso	exceso	M
5	exceso	exceso	F
6	Normal	exceso	F
7	exceso	exceso	F
8	deficiencia	deficiencia	F
9	exceso	exceso	F
10	deficiencia	deficiencia	M
11	exceso	exceso	M
12	exceso	exceso	F
13	exceso	exceso	M
14	exceso	exceso	M
15	deficiencia	deficiencia	M
16	exceso	exceso	M
17	exceso	exceso	M
18	exceso	exceso	F
19	exceso	exceso	F
20	deficiencia	deficiencia	F
21	exceso	deficiencia	F
22	deficiencia	deficiencia	M
23	deficiencia	deficiencia	M
24	exceso	exceso	M
25	deficiencia	deficiencia	M
26	exceso	exceso	F
27	exceso	exceso	F
28	exceso	exceso	F
29	exceso	exceso	F
30	deficiencia	deficiencia	M
31	exceso	exceso	F
32	exceso	exceso	F
33	exceso	exceso	M
34	exceso	exceso	F
35	exceso	exceso	F
36	deficiencia	deficiencia	F
37	exceso	exceso	M
38	deficiencia	deficiencia	M
39	deficiencia	deficiencia	F
40	deficiencia	deficiencia	F
41	exceso	Normal	F
42	deficiencia	deficiencia	M
43	exceso	exceso	F
44	exceso	exceso	M

ANEXO 4.

BASE DE DATOS BOLTON REVERSO

Medida mandibular	Medi maxilar tabla	Medi maxilar Pcte	Escala
37,9	49,1	47,3	Bo Mili
37,9	49	47,3	Bo Orig
37,8	48,9	46,2	Bo Mili
37,8	49	46,2	Bo Orig
36,7	47,5	47,3	Bo Mili
36,7	47,5	47,3	Bo Orig
36,8	47,6	47,1	Bo Mili
36,8	47,5	47,1	Bo Orig
37,2	48,2	45,8	Bo Mili
37,2	48	45,8	Bo Orig
36,3	47	46,9	Bo Mili
36,3	47	46,9	Bo Orig
37,4	48,4	45,8	Bo Mili
37,4	48,5	45,8	Bo Orig
37,1	48	50,7	Bo Mili
37,1	48	50,7	Bo Orig
39,4	51	48,5	Bo Mili
39,4	51	48,5	Bo Orig
38,5	49,9	51	Bo Mili
38,5	50	51	Bo Orig
37,5	48,6	47	Bo Mili
37,5	48,5	47	Bo Orig
39,5	51,1	50	Bo Mili
39,5	51	50	Bo Orig
36,8	47,6	47,1	Bo Mili
36,8	47,5	47,1	Bo Orig
42	54,4	52,2	Bo Mili
42	54,5	52,2	Bo Orig
37,6	48,7	49,1	Bo Mili
37,6	49	49,1	Bo Orig
38,6	50	48,9	Bo Mili
38,6	50	48,9	Bo Orig
36,6	47,4	44,6	Bo Mili
36,6	47,5	44,6	Bo Orig
36,5	47,3	47,1	Bo Mili
36,5	47,5	47,1	Bo Orig
37,2	48,2	48,1	Bo Mili
37,2	48	48,1	Bo Orig