

Aplicación de medidas decimilimétricas (micra) para confirmar el índice de Bolton reverso y su exactitud

Natalia Andrea Morales Méndez

RESUMEN

Introducción. La diversidad étnica, el género, la posición y el tamaño dental, pueden afectar la etapa de ajuste y finalización de los tratamientos de ortodoncia, por esto es necesario la precisión en el diagnóstico inicial por medio de índices predictivos milimétricamente exactos como el índice de Bolton que es una herramienta útil para la medición del diámetro mesodistal de los dientes. Pero las tablas de referencia de Bolton tienen valores con rangos de medida de 0.5 mm, que son amplios y por esto es pertinente adaptar el índice de Bolton en escala milimétrica para mayor exactitud en la hora de terminación de los tratamientos de ortodoncia. **Objetivo.** Comparar los resultados promediados de los índices de Bolton con la escala original y la escala modificada. **Metodología.** Estudio descriptivo, de corte transversal. Con una población conformada por 100 modelos dentales de estudio, distribuidos en dos grupos de 50 para el género femenino y 50 para el masculino, seleccionados con estrictos criterios de elegibilidad. Variables analizadas fueron género y tipo de escala. **Resultados.** En los dientes anteriores superiores el promedio mesodistal general mayor lo presentó el diente 21 con 8.49 mm y en los dientes anteriores inferiores el promedio mesodistal general mayor lo presentó el diente 33 con 6.95 mm. En los dientes anteriores superiores el promedio mesodistal mayor para hombres lo presentó el diente 21 con 8.43 mm y en mujeres fue el diente 11 con 8.57 mm. En los dientes anteriores inferiores el promedio mesodistal mayor para hombres fue el diente 33 con 7.14 mm y para mujeres fue el diente 43 con 6.79 mm. El promedio general para Bolton original fue de 0.42 mm para el modificado fue de 0.45 mm., con una diferencia de 0.3 mm. **Conclusiones.** No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el índice de Bolton respecto al índice modificado siendo este último más exacto, pero se encontró que en algunos casos se puede ver afectado el diagnóstico, por lo que se recomienda el uso de este índice con la tabla demilimétrica y en casos de ausencias dentarias superiores para realizar tratamientos de ortodoncia. **Palabras clave.** Ortodoncia, diente premolar, diente canino, mandíbula, maxilar, crecimiento y desarrollo.

ABSTRACT

Introduction. Ethnic diversity, gender, position and dental size can affect the stage of adjustment and completion of orthodontic treatments; This is why precision in the initial diagnosis is necessary by means of millimetrically accurate predictive indices such as the Bolton index, which is a useful tool for measuring the mesodistal diameter of the teeth. But the Bolton reference tables have values with measuring ranges of 0.5 mm, which are wide and therefore it is pertinent to adapt the Bolton index on a millimeter scale for greater accuracy in the termination of orthodontic treatments. **Objective.** Compare the averaged results of the Bolton indices with the original scale and the modified scale. **Methodology.** Descriptive study of transverse cut. With a population consisting of 100 dental study models, distributed in two groups of 50 for the female gender and 50 for the male, selected with strict eligibility criteria. Variables analyzed were gender and type of scale. **Results.** In the upper anterior teeth the major general mesodistal average was presented by tooth 21 with 8.49 mm and in the lower anterior teeth the greater general mesodistal average was presented by tooth 33 with 6.95 mm. In the upper anterior teeth, the greater mesodistal average for men was presented by tooth 21 with 8.43 mm and in women it was tooth 11 with 8.57 mm. In the lower anterior teeth, the highest mesodistal average for men was tooth 33 with 7.14 mm and for women it was tooth 43 with 6.79 mm. The general average for Bolton original was 0.42 mm for the modified one was 0.45 mm., With a difference of 0.3 mm. **Conclusions.** No statistically significant difference was found between the Bolton index with respect to the modified index being the latter more accurate, but it was found that in some cases the diagnosis can be affected, so the use of this index with the millimeter table is recommended and in cases of upper dental absences to perform orthodontic treatments.

Keywords. Orthodontics, premolar tooth, canine tooth, jaw, maxilla, growth and development.

INTRODUCCIÓN

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 pos tratamiento depende de una relación apropiada en tamaño de los dientes maxilares y mandibulares. (1)

Según estudios realizados en Estados Unidos 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. (2)

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 ortodontistas 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. (3)

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 vestibulo-lingual 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 vestibulo-lingualmente, cuando los incisivos inferiores se encuentran alineados son significativamente más pequeños meso-distalmente. (4)

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 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 (5). La divina proporción fue descrita por primera vez por Leonardo Da Vinci en 1509 utilizada en todo el cuerpo incluyendo el ancho de los dientes donde el incisivo central está en la proporción de oro al ancho del incisivo lateral y el ancho del incisivo lateral al ancho del canino, al igual que el ancho del canino al primer premolar (6). La ortodoncia siempre se mostró como 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 (7), 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.

Hay 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 (8).

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 proinclinaciones o retroinclinaciones necesarias para el tratamiento, el espacio requerido para nivelar la curva de Spee y para la corrección de la línea media. (9)

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" (9).

Morrees, 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 ortodónticos de los dientes y también proporciona información sobre la decisión de extracción/ no extracción. Este índice nos brinda información sobre la dirección y

cantidad de movimientos dentales requeridos durante el tratamiento dentro de los arcos maxilar y mandibular (10)

MATERIALES Y MÉTODO

El tipo de estudio fue descriptivo, de corte transversal; con una población 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. Las variables propuestas son género y tipo de escala para predicción de tamaño.

El procedimiento se realizó según las siguientes fases:

Fase 1: Ajustes a la tabla de Bolton. Se realizó el ajuste decimimétrico 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. 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.

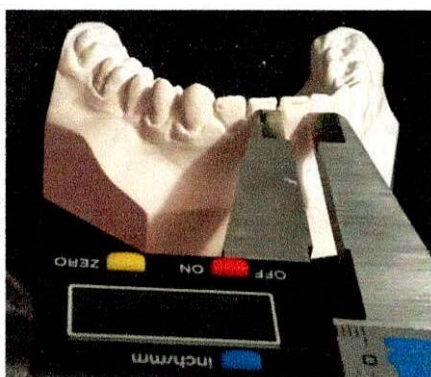
Se realizó mediante una la ecuación

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

Fase 2: Calibración. Se realizó mediciones de 4 modelos de estudio iniciales y se compararon con las mediciones del experto.

Fase 3: Experimental. Las mediciones se realizaron con un calibrador digital (pie de Ray) previamente calibrado. (Gráfica 1)

Gráfica 1. Medición diámetro mesodistal/Calibrador digital



Para realizar el análisis se realizó estadística descriptiva (promedios, desviación estandar e intervalos de confianza. 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.

RESULTADOS

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 mm) tanto para hombres como para mujeres puesto que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos $p > 0,05$. (Tabla 1).

Tabla 1. Mediciones meso-distales de los dientes Superiores/ índice de Bolton/ Género

Diente	F Promedio (DE)	M Promedio (DE)	Todos los modelos Promedio (DE)	Intervalo de confianza 95%	F vs M Prueba de U de M-W 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 mm y en hombres 7,02 mm y para el canino inferior izquierdo en mujeres 6,76 mm y en hombres 7,13 mm con CI 95% (6,8-7,0 mm) encontrando diferencias estadísticamente significativas entre estos $p < 0,05$. (Tabla 2).

Tabla 2. Mediciones meso-distales de los dientes inferiores/ 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-W 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

Índice de Bolton con escala original y decimimétrica. Al comparar las escalas de medición decimimétrica 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, aun así, las diferencias decimales que puede haber entre ambas escalas tienen una importante repercusión clínica. (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de las medidas mandibulares / escala original/ decimimétrica.

Medida	Milimétrico		Original		Prueba (p valor)	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	DS		
Maxilar paciente	46,37	2,59	46,37	2,59	U de M-W	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 estadísticas como se mostró en la tabla anterior, en cuatro modelos de género femenino cambio su diagnóstico utilizando la escala original y la decimimétrica. En dos modelos su diagnóstico con la tabla original de Bolton fue normal y la tabla decimimétrica exceso de tamaño dental. En otro modelo con la tabla de Bolton original presentó exceso de tamaño dental y la tabla de Bolton decimimétrica presentó deficiencia de tamaño dental; el último modelo con la tabla original presentó un exceso de tamaño dental y utilizando la decimimétrica dio como diagnóstico normal.

Índice de Bolton con escala original y decimimétrica/ Bolton tradicional y reverso. Las mediciones se realizaron de la forma tradicional (inicio desde la medida maxilar del paciente para obtener la mandibular) 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 decimimétrica. (Tabla 4).

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

Técnica	Reverso				Tradicional				Prueba (p valor)
	Milimétrico Promedio	DS	Original Promedio	DS	Milimétrico Promedio	DS	Original Promedio	DS	
Mandibular	36,24	2,43	36,24	2,43	36,24	2,43	36,24	2,43	U de M-W 1,00
Maxilar	46,37	2,59	46,37	2,59	46,37	2,59	46,37	2,59	U de M-Whit1,00

Promedio total mesodistal de los dientes anteriores superiores e inferiores. 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 hombres 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

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 (11) 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.,(12) en Rio 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 (8,5 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 la población de Río de Janeiro.

Kachaei M, et al., (13) (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, (14) en población de Corea del Sur, así como Iyaad K, et al., (15) (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 (16) 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 (decimilimétrica) teniendo en cuenta valores 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 mm debido a estos decimilímetros 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 se utilizaron 100 pacientes con diferentes maloclusiones. El análisis de Bolton original da medidas de los dientes anteriores maxilares y mandibulares de manera porcentual (77,2 %) pero en este estudio se presentan de manera decimilimétrica (micra) 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 (4) 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.

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 decimilimétrica brinda exactitud clínica en el diagnóstico a pesar que estadísticamente no es significativa.

Este tipo de medición decimilimétrica impacta con mayor precisión en la terminación de un caso ortodóntico afectado por tamaño.

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.

BIBLIOGRAFÍA

1. Iyano D. Orthodontic Treatment Using the Dental VTO And MBT TM System. Reprinted from Orthodontic Perspectives. 2003 Mar;(1): 1-25.
2. 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.
3. Araujo E, Souki M. Bolton Anterior Tooth Size Discrepancies Among Different Malocclusion Groups. Angle Orthodontist. 2003 July; 73 (3): 301-313.
4. Peck S, Peck H. Crown dimensions and Mandibular Incisor Alignment. American Journal of orthodontics. 1972 Abril; 42(2): 148-153.
5. 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.
6. Levin E. Dental Esthetics and the Golden Proportion. J Prosthet Dent 1978; 40: 244-252.
7. Black G, Green V. Descriptive Anatomy of the Human Teeth. 4th ed. reproduction f, editor. Philadelphia: S.S. White Dental Mfg.co ; 1902
8. 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.
9. Richard P. McLaughlin D. The Dental VTO: An Analysis of Orthodontic Tooth Movement. JCO. 1999 July; 33(7): 394-403.
10. Arnett William MR. Planificación facial y dental para ortodoncistas y cirujanos orales. 3rd ed. Edición DSId, editor. España: Elsevier; 2005.
11. González Y. Alemán M. Martínez I. Diámetro mesiodistal de incisivos y caninos superiores e inferiores. Índices incisivos. Médica Electrónica. 2012 jul-ago; 36(4): 438-448.
12. Normando D, Da Silva PL, Mendes Á. A clinical photogrammetric method to measure dental arch dimensions and mesio-distal tooth size. Eur J Orthod. 2011;33(6):721-726.
13. 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):568-572.

14. 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.
15. lyad K, Al-Omari, Zaid B. Tooth size discrepancies among Jordanian schoolchildren. *Eur J Orthodontics*. 2010; 32(5): 527-553.
16. Bolton W. The clinical aplicationof tooth-size analysis. *Am J. Orthodontics*. 1962 July; 48 (7): 504-529.
17. Mayoral J, Mayoral G. Ortodoncia. Elementos del examen bucal. Editorial, Labor S.A. 1986; 250-252.