



Análisis comparativo de la distancia intercanina del arco dental inferior en pacientes con y sin tratamiento de extracciones de primeros premolares

Paola Sáenz Nevárez,* Roberto Justus,§ Ricardo Ondarza-Rovira,[†] Salvador García López^{||}

* Exresidente del programa de la Maestría en Ortodoncia.

§ Asesor de proyectos.

[†] Asesor de investigación y estadística, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

^{||} Director de tesis. Profesor de Ortodoncia. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Universidad Intercontinental, Ciudad de México.

RESUMEN

Introducción: en el tratamiento de ortodoncia es fundamental lograr armonía entre las formas del arco dental y del hueso basal. El tamaño y la forma de los arcos dentales tienen implicaciones considerables en el diagnóstico y en la planificación del tratamiento.

Objetivo: comparar la dimensión transversal del arco inferior, midiendo la distancia intercanina al iniciar y al finalizar el tratamiento ortodóncico en pacientes del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Intercontinental, que hayan sido tratados con y sin terapia de extracciones de primeros premolares inferiores. **Material y métodos:** se realizó un estudio cuantitativo, en el cual se analizaron 120 modelos de yeso inferiores iniciales y finales de 60 pacientes seleccionados de manera aleatoria, de los que 30 correspondieron a casos sin extracciones de premolares y 30 a pacientes con extracciones de primeros premolares. Posteriormente se midió la distancia intercanina utilizando un vernier digital. **Resultados:** no hubo diferencias estadísticamente significativas en el promedio de la distancia intercanina en pacientes tratados sin extracciones (32.49 ± 1.57 mm), comparado al finalizar el tratamiento (32.72 ± 1.36 mm). Sin embargo, sí hubo diferencias estadísticamente significativas en los casos tratados con extracciones al inicio del tratamiento (32.19 ± 2.17 mm), comparados con el postratamiento (33.96 ± 1.47 mm), $p < 0.05$. **Conclusión:** se observó un aumento significativo en la dimensión transversal inferior del arco dentario en los pacientes tratados con terapia de extracciones de primeros premolares. Mientras que, en los pacientes tratados sin extracciones, la dimensión intercanina mantuvo los valores de pretratamiento.

Palabras clave: arco dental, distancia intercanina, extracciones dentales, modelos de yeso.

INTRODUCCIÓN

Durante el crecimiento y desarrollo craneofacial los arcos dentarios crecen, se adaptan y envejecen. En la dentición permanente funcional, se continúan observando modificaciones, aunque en menor medida.¹ Los cambios en el tamaño de las arcadas se producen fundamentalmente en dos fases; la primera ocurre cuando erupcionan los incisivos y los primeros molares permanentes, tras un periodo de reposo; en la segunda fase transcurre el recambio dental de premolares y caninos. Estudios previos²⁻⁴ sugieren que los diámetros intercaninos aumentan su distancia durante dos periodos, tanto en la arcada superior como en la arcada inferior.

Hay que puntualizar que Moorrees y colaboradores⁵ demostraron que el segundo incremento no ocurría en la mandíbula, sino en el maxilar. Barrow y White⁶ probaron que la distancia intercanina en el periodo de edad de los tres a los cinco años presentaba poca alteración y, en contraste, aumenta considerablemente de los cinco a los nueve años; además, mostraron que los arcos dentarios superior e inferior disminuyen continuamente entre 0.5 y 1.5 mm después de los 14 años. En otro estudio, concluyeron que la distancia intercanina inferior incrementa significativamente en el cambio de dentición, pero no aumenta en la dentición permanente después de los 12 años.⁷ Knott⁸ observó que, para la mayoría de los individuos, la máxima distancia intercanina en ambos maxilares mostraba poca alteración después de alcanzar el estadio de dentición

Recibido: Agosto 2019. Aceptado: Enero 2020.

Citar como: Sáenz NP, Justus R, Ondarza-Rovira R, García LS. Análisis comparativo de la distancia intercanina del arco dental inferior en pacientes con y sin tratamiento de extracciones de primeros premolares. Rev Mex Ortodon. 2020; 8 (4): 225-235

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

permanente y que, en el maxilar inferior, el aumento mayor en esta distancia ocurría antes de la erupción del canino permanente. Asimismo, Bishara y colegas⁹ determinaron que, después de la erupción completa de la dentición permanente, había una ligera disminución de las dimensiones transversas, principalmente a nivel intercanino. En cambio, Eslambolchi y su equipo¹⁰ mostraron que la distancia intercanina mandibular decrecía significativamente desde la niñez hasta la vejez. Desde otras perspectivas, la función masticatoria también juega un papel importante en el desarrollo de los arcos.¹¹ Hay estudios que demostraron que la dureza de la dieta tiene una notable influencia en el desarrollo de los arcos,¹² además de algunos factores ambientales.¹³ En otra investigación demostraron que en la tercera década de la vida (en ambos sexos) la distancia intercanina disminuye.^{14,15}

Por otro lado, existe una corriente que afirma que la forma del arco mandibular representa un estado de equilibrio estructural y funcional para el individuo, por lo cual no debe alterarse durante el tratamiento ortodóncico.¹⁶ Es por ello que se ha propuesto que la distancia intercanina en el arco inferior se considere como una posición estable, la que básicamente debe ser mantenida antes y después del tratamiento.^{9,17-22} También, se ha reportado que en la mayoría de los casos las dimensiones del arco cambian con el crecimiento. Esto nos lleva a la necesidad de distinguir los cambios inducidos por la terapia ortodóncica, de aquellos que ocurren a partir del crecimiento natural. Algunos autores mencionan que el tamaño transversal del arco continúa aumentando en menor medida en la tercera y cuarta década, lo que está asociado con la disminución de la longitud del arco a lo largo de la vida. El arco dental mandibular es una de las principales referencias para la planificación del tratamiento ortodóncico, lo cual ha dado lugar a que muchos estudios se hayan esforzado en definir su tamaño ideal y su morfología.²³

El objetivo del presente trabajo fue comparar la dimensión transversal del arco inferior, midiendo la distancia intercanina al iniciar y al finalizar el tratamiento ortodóncico en pacientes del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Intercontinental en los últimos 10 años, tratados con o sin terapia de extracciones de premolares inferiores.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue de enfoque cuantitativo, de tipo longitudinal y de alcance correlacional. La muestra se constituyó por los modelos inferiores iniciales y finales de 60 pacientes de ambos sexos, distribuidos en 24 hombres y 36 mujeres tratados ortodóncica-

mente en la Universidad Intercontinental, seleccionados de manera aleatoria y que recibieron tratamiento consecutivo. La mitad fueron tratados sin extracciones dentales y los otros 30 casos fueron sujetos a extracciones de primeros premolares inferiores, con un promedio de 17.4 ± 5.02 años y 15.7 ± 4.13 años, respectivamente. Se emplearon los siguientes criterios para seleccionar a los individuos que conformaron la muestra: pacientes de ambos sexos sistémicamente sanos con maloclusión dental clase I y clase II, división 1 y 2 (según la clasificación de Angle) que recibieron tratamiento de ortodoncia. Un grupo fue tratado sin terapia de extracciones de ningún tipo y otro grupo con terapia de extracción de primeros premolares inferiores.

Los pacientes seleccionados no recibieron tratamiento de expansión ni algún tipo de aparatología funcional ortopédica previa. Además, tenían que presentar dentición permanente completa erupcionada al inicio del tratamiento ortodóncico (excluyendo los terceros molares), y con apiñamiento dental inicial de 4-6 mm como mínimo, de acuerdo con el índice de irregularidad de Little,²⁴ que corresponde a una irregularidad moderada. Se incluyeron pacientes con estado periodontal sano que finalizaron el tratamiento de ortodoncia por medio de aparatología fija con el sistema MBT Gemini, ranura 0.022" (3M™, Unitek™, EUA), quienes contaron con modelos de estudio iniciales y finales en buen estado, con aceptable definición anatómica y calidad suficiente para ser analizados correctamente. Se descartaron aquellos pacientes que no cumplieron con los criterios de inclusión antes mencionados, así como aquellos que presentaron las siguientes características: anomalías congénitas, enfermedades sistémicas graves; hipoplasia maxilar, mandibular, con facetas de desgaste o restauraciones dentales de caninos inferiores; con anomalías morfológicas de la corona dentaria como macrodoncias o microdoncias; hiperplasias o hipoplasias; dientes bigeminados, incisivos laterales conoides; ausencias congénitas dentales, así como con presencia de dientes supernumerarios. De igual manera, se descartaron los pacientes con mordida cruzada posterior, con maloclusión clase III dental o esquelética y quienes hubiesen sido sometidos a cirugía ortognática previa.

Se realizó una búsqueda en expedientes de los últimos 10 años del archivo de la Universidad Intercontinental, donde se identificó a aquellos pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y que contaran con el registro, tanto inicial como final de los modelos de estudio con la calidad necesaria para ser analizados. Los tratamientos de cada paciente se realizaron en la clínica de la institución, mismos que fueron dirigidos por varios instructores. Los modelos se obtuvieron mediante

impresiones en alginato (Dentsply Jeltrate Chromatic®, EUA) por diferentes operadores, para posteriormente ser vaciados en yeso blanco tipo III (Whip Mix®, EUA), según las instrucciones de la casa comercial.

Para el análisis se conformaron dos grupos:

Grupo 1: 30 pacientes de ambos sexos tratados ortodóncicamente sin extracciones de ningún tipo.

Grupo 2: 30 pacientes de ambos sexos tratados ortodóncicamente con extracciones de primeros premolares inferiores.

Evaluación del índice de irregularidad de Little

Una vez identificados los 120 modelos de yeso aptos para su estudio (60 modelos iniciales y 60 finales

de los pacientes seleccionados) se determinó el grado de apiñamiento con base en el índice de irregularidad de Little,²⁴ en cada uno de los modelos inferiores previamente seleccionados. Cuando no cumplieron con un rango de irregularidad moderada (4-6 mm como mínimo), fueron descartados. Para obtener una medida más precisa, primero se resaltaron los bordes incisales de los dientes anteriores con un lápiz de grafito. La técnica implicó medir la distancia lineal desde el punto de contacto anatómico al punto de contacto anatómico adyacente de los dientes anteriores mandibulares, en donde la suma de las cinco mediciones representó el índice de irregularidad. Cada medición se realizó con un vernier digital de puntas finas (Truper®, modelo CALDI-6MP, 0-150 mm, México), el cual se mantuvo paralelo al plano oclusal, que midió sólo el desplazamiento lineal horizontal de los puntos de

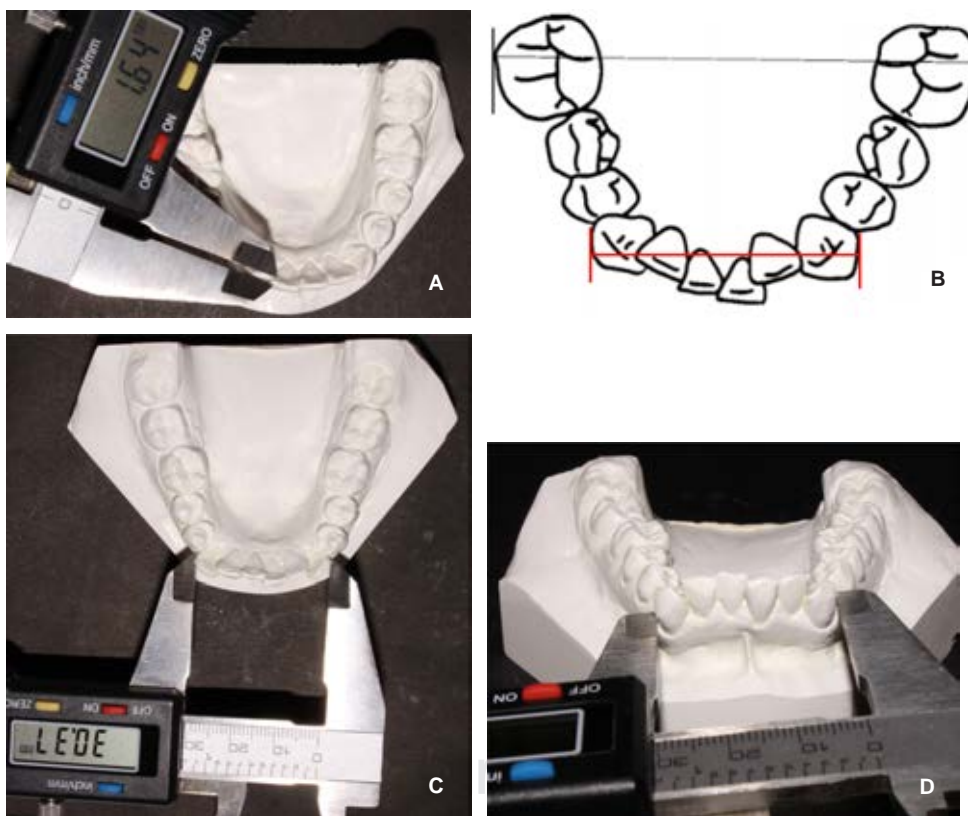


Figura 1: Medidas tomadas de los modelos. **A)** El calibrador debe mantenerse paralelo al plano oclusal, al medir el desplazamiento lineal horizontal de los puntos de contacto anatómicos. **B)** Mediciones transversales mandibulares (tomado de: Aksu M et al²⁹). **C)** Vista oclusal de la medida lineal para determinar la dimensión transversal del arco dentario inferior. **D)** Medición transversal, la cual se obtuvo desde el punto más labial y gingival de los caninos permanentes.

Measures taken from models. A) The vernier should be held parallel to the occlusal plane, measuring the horizontal linear displacement of anatomical contact points. B) Mandibular interarch measurements (taken from: Aksu M et al²⁹). C) Occlusal view of the linear measurement to determine the transverse dimension of the lower dental arch. D) Transverse measurement, obtained from the most labial and gingival point at the permanent canines.

Tabla 1: Características de la muestra total, muestra de pacientes tratados sin extracciones y muestra de pacientes tratados con extracciones. *Characteristics of the total sample, the sample of patients treated without extractions and the sample of patients treated with extractions.*

	Muestra total	Sin extracciones	Con terapia de extracciones
Sexo, n			
Hombres	24	11	13
Mujeres	36	19	17
Total	60	30	30
Edad [años]*	16.5 ± 1.2 (13-39)	17.4 ± 5.0 (12-28)	15.7 ± 4.1 (12-39)
Maloclusión, n			
Clase I	39	24	15
Clase II	21	6	15

* Valores expresados en: media ± desviación estándar (rango).

contacto antes mencionados. Cabe mencionar que las medidas obtenidas de cada modelo de yeso fueron realizadas por un mismo operador, previamente calibrado (*Figura 1A*). Las medidas obtenidas de cada modelo de yeso se registraron en una hoja de cálculo (Excel versión 16.10) en una computadora MacBook Pro, 4 GB, 1,600 MHz, Intel HD.

Evaluación de las mediciones transversales

Después, se realizó el análisis de la dimensión intercanina. Las medidas fueron obtenidas únicamente de los modelos del arco dentario inferior, ya que, como lo señaló Angle en 1899: «El arco inferior ejerce una influencia de control sobre la forma de la parte superior y la posición de los dientes en el mismo». Las mediciones transversales a nivel de caninos fueron realizadas directamente sobre cada modelo mediante un calibrador digital de puntas finas (Truper®, modelo CALDI-6MP, 0-150 mm, México). De acuerdo con la propuesta de Gianelly,²⁵ se midió en la parte más labial de las superficies vestibulares de esos dientes (*Figura 1B*).

Además, el torque tiene gran influencia sobre la inclinación de los caninos, por lo que se midió tomando la porción más gingival de los mismos. Para lograr una medida de mayor precisión, se abrió el vernier comenzando de 0 mm hasta obtener la distancia correspondiente a la dimensión transversa del arco. Las medidas obtenidas de cada modelo de yeso se registraron en la hoja de cálculo bajo las mismas especificaciones antes mencionadas, invariablemente realizadas por el mismo operador. Para reducir la cantidad de posibles errores, cada modelo de yeso se midió tres veces y el promedio de los tres valores se utilizó como medida final (*Figura 1C y D*).

Análisis estadístico. Con el propósito de determinar la posible existencia o no de diferencias estadís-

ticamente significativas, se procedió a utilizar un análisis de varianza (ANOVA)^{26,27} y la prueba *post hoc* de Tukey.

RESULTADOS

Para la realización del estudio, la muestra fue constituida por 120 modelos de yeso inferiores de 60 pacientes, de los cuales 24 pacientes correspondieron al sexo masculino y 36 al femenino. La edad media de los grupos de estudio al comienzo del tratamiento de ortodoncia fue de 17.4 ± 5.02 años para el grupo sin extracción, y de 15.7 ± 4.13 años para el grupo con extracción, lo que deriva en un promedio general de edad de 16.5 ± 1.2 años. De acuerdo con los criterios de exclusión, se descartaron pacientes con maloclusión clase III, por lo que el total de la muestra estuvo conformado por 39 casos clase I y 21 casos clase II. En la *Tabla 1* se resumen las características para todos los sujetos de la muestra en cuanto a sexo, edad y maloclusión, así como la distribución específica para cada grupo analizado en este estudio.

Al iniciar el tratamiento, el promedio de la distancia intercanina en el maxilar inferior de pacientes tratados sin terapia de extracciones (grupo 1) fue de 32.49 ± 1.57 mm, mientras que al finalizar el tratamiento la media fue de 32.72 ± 1.36 mm (*Figura 2*). La diferencia de los promedios de la dimensión transversal en el grupo 1 fue de 0.23 ± 0.16 mm, al ser mayor en la etapa final del tratamiento. Por otra parte, en los casos tratados con terapia de extracciones (grupo 2), los valores obtenidos demuestran que el promedio de la dimensión intercanina en el maxilar inferior al inicio fue de 32.19 ± 2.17 mm y de 33.96 ± 1.47 mm al finalizar el tratamiento (*Figura 3*). La diferencia de los promedios de la dimensión transversal fue de 1.77 ± 1.25 mm, lo que resultó mayor en la etapa final del tratamiento.

El tamaño promedio de la dimensión intercanina mandibular fue 0.30 ± 0.21 mm, mayor en la muestra sin extracciones dentarias al iniciar el tratamiento, comparada con la muestra tratada con terapia de extracciones. Mientras que el promedio transversal al finalizar fue de 124 ± 0.88 mm, mayor en la muestra con extracciones dentarias, comparado con la muestra sin extracciones.

DISCUSIÓN

Durante casi un siglo, la terapia de extracción para la resolución de las maloclusiones se ha discutido con los grupos pro y antiextracción, al argumentar, según fuera el caso, para defender sus posibles planes de tratamiento. Sin embargo, el plan a seguir puede variar según el ortodoncista tratante e inclusive las afecciones del paciente. La ortodoncia tiene diferentes paradigmas, mecanismos y planes terapéuticos pero que, con frecuencia, pueden lograr resultados comparativamente aceptables.²⁸ De acuerdo con la literatura, está aceptado que, cuando el tratamiento de ortodoncia implica la extracción de dientes, se produzcan cambios dimensionales en el arco y que éstos continúen cambiando después del tratamiento activo.²⁹

En el presente estudio, los resultados obtenidos cuantificaron un aumento en la dimensión transversal

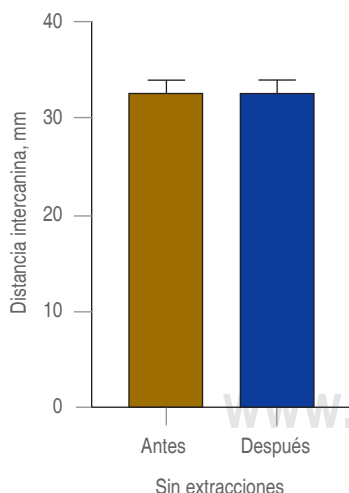


Figura 2: Valores promedio de la distancia intercanina en el maxilar inferior, en pacientes tratados sin terapia de extracciones (grupo 1). No hubo diferencias estadísticamente significativas.

Average values of the intercanine distance in the lower maxilla in patients treated without extraction therapy (group 1). There were no statistically significant differences.

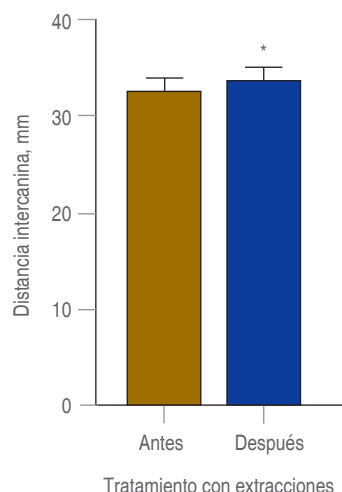


Figura 3: Valores promedio de la distancia intercanina en el maxilar inferior de pacientes tratados con extracciones de primeros premolares inferiores (grupo 2). Sí hubo diferencia estadísticamente significativa (* $p < 0.05$).

Average values of the intercanine distance in the lower maxilla of patients treated with lower first premolar extractions (group 2). There was a statistically significant difference ($p < 0.05$).*

del arco en ambos grupos analizados. Además, mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre las dimensiones iniciales y finales de la distancia intercanina del arco mandibular en pacientes tratados con terapia de extracciones de primeros premolares. Mientras que los pacientes tratados sin terapia de extracciones no mostraron un cambio significativo, lo que confirma algunos resultados previamente publicados, pero contradice otros tantos.^{7,30} De acuerdo con los datos analizados en el estudio, se observó un aumento neto de la distancia intercanina inferior en 57% de los casos sin extracciones y en 90% de los casos con extracciones. No se registraron los cambios en la dimensión transversal superior, puesto que la dentición maxilar no establece habitualmente el ancho de los arcos dentales, en tanto que las posibilidades terapéuticas son más limitadas en la mandíbula que en el maxilar.³¹ En un estudio realizado por Little y colegas,³² con base en el análisis de 65 casos tratados con extracción de primeros molares, se demostró que a largo plazo la distancia intercanina inferior se había ampliado en más de 1 mm durante el tratamiento, en 60% de los casos. En nuestra investigación encontramos resultados similares, con un incremento en 63% de los casos. Además, demostramos que en el grupo tratado con extracciones de primeros premolares la distancia intercanina incrementó 0.77 mm, luego del

tratamiento, resultado que fue estadísticamente significativo, además de ser consistente con la literatura.^{25,29,33-37} En contraste, otro estudio demostró que por lo general hay un incremento transversal en el arco, independientemente de si el tratamiento fue con terapia de extracción o no.¹⁶

En lo que se refiere a la evaluación de la distancia intercanina en el grupo de no extracciones, donde no hubo diferencia estadísticamente significativa, se debió a que durante el tratamiento se respetó la forma del arco dentario. Mantener la forma de la arcada y tratar de conservar la distancia intercanina antes y después del tratamiento, obedece al propósito de lograr estabilidad a largo plazo. Sin embargo, la limitación de nuestro estudio fue que no se valoró el grado de proinclinación de los incisivos inferiores, ya que el espacio requerido se compensó con dicha proinclinación. Para determinar este aspecto es necesario realizar más estudios.

Bishara y su equipo²⁸ estudiaron a un grupo de pacientes con clase II división 1, tratados con y sin extracciones, y encontraron que durante el tratamiento existió una tendencia a incrementar la dimensión intercanina en ambos grupos, al verificarse un aumento significativo en el grupo tratado con extracciones dentarias, resultado que no coincide con la presente investigación. En un aspecto, nuestro estudio concuerda parcialmente con el de Glenn y colaboradores,³⁸ donde concluyeron que, en el caso de pacientes tratados sin extracciones, 68% de ellos presentó un incremento en la dimensión intercanina, pero no fueron estadísticamente significativos. De la misma manera, Kim y Gianelly³⁹ demostraron que la dimensión transversal de ambos arcos dentarios incrementó menos de 1 mm, la diferencia tampoco fue estadísticamente significativa entre los grupos de extracción y no extracción. Sin embargo, no coincide con los resultados de nuestra investigación. Lee, así como Ward y su equipo,^{7,30} demostró que el tratamiento de extracciones reduce la dimensión transversa del arco, que coincide de forma parcial con el presente estudio, donde 10% de los casos presentaron una reducción o un mantenimiento de la dimensión intercanina, aunque los cambios no fueron estadísticamente significativos.

De acuerdo con nuestros resultados, la recomendación es mantener las magnitudes transversales originales del arco dentario, tanto como sea posible, durante el tratamiento de ortodoncia; ya hay estudios^{17,18,40-42} donde se ha comprobado que, al respetar la forma y la dimensión inicial del arco, se obtienen mejores resultados que van desde estabilidad a largo plazo y una relación más armónica entre las arcadas, hasta relaciones oclusales adecuadas. Algunos autores, como McNamara,⁴³ argumentan a favor de aumentar el tamaño del arco a una edad temprana para que las adaptaciones

esqueléticas, alveolares y musculares puedan ocurrir antes de la erupción de la dentición permanente; no obstante, es todavía un tema por debatir. Si bien una gran cantidad de la literatura especializada en la materia ha contribuido al debate sobre la extracción, una menor cantidad de estudios ha examinado los efectos del tipo de aparatología en los resultados relacionados con la dimensión transversa del arco.

CONCLUSIONES

Hubo diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la distancia intercanina mandibular en pacientes tratados con extracciones de primeros premolares inferiores, debido a la distalización del canino al sitio de la extracción del premolar.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la distancia intercanina inferior en pacientes tratados sin extracciones; sin embargo, los incisivos inferiores tienden a proinclinarse.

Recomendaciones clínicas

1. Mantener la distancia intercanina original en el arco inferior como sea posible durante el tratamiento.
2. Tratar de evitar la sobreexpansión del arco dentario, porque compromete el plan terapéutico y requiere retención permanente.
3. Considerar el éxito del tratamiento con base en las características individuales de cada paciente.
4. No asumir que siempre se logrará al 100% la estabilidad a largo plazo, por lo que hay que establecer una perspectiva de retención para evitar cambios indeseables en la medida de lo posible.

Original research

Comparative analysis of the intercanine width of the lower dental arch in patients with extraction and non-extraction treatment of first premolar extractions

Paola Sáenz Nevárez,* Roberto Justus,§
Ricardo Ondarza-Rovira,† Salvador García López‡

* Exresidente del programa de la Maestría en Ortodoncia.

§ Asesor de proyectos.

† Asesor de investigación y estadística, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

‡ Director de tesis. Profesor de Ortodoncia.

ABSTRACT

Introduction: in orthodontic treatment it is essential to achieve harmony between the shapes of the dental arch and basal bone. The size and shape of the dental arches have considerable implications for diagnosis and treatment planning. **Objective:** compare the transverse dimension of the lower arch, measuring the intercanine width at the beginning and at the end of orthodontic treatment in patients of the Postgraduate Course in Orthodontics at the Universidad Intercontinental, who have been treated with and without lower first premolar extraction therapy. **Material and methods:** a quantitative study was carried out, in which 120 initial and final dental stone models of the mandible of 60 randomly selected patients were analysed, of which 30 corresponded to cases without premolar extractions and 30 to patients with first premolar extractions. Subsequently, the intercanine width was measured using a digital vernier caliper. **Results:** there was no statistically significant difference in the mean intercanine width in patients with non-extraction treatment (32.49 ± 1.57 mm) compared to post-treatment (32.72 ± 1.36 mm). However, there were statistically significant differences in cases treated with extractions at the beginning of treatment (32.19 ± 2.17 mm) compared to post-treatment (33.96 ± 1.47 mm), $p < 0.05$. **Conclusion:** a significant increase in the mandibular transverse dimension of the dental arch was observed in patients treated with first premolar extraction therapy. Whereas, in patients treated without extractions, the intercanine width maintained the pre-treatment values.

Keywords: dental arch, intercanine width, dental extractions, dental stone models.

INTRODUCTION

During craniofacial growth and development, the dental arches grow, adapt and age. In the functional permanent dentition, modifications continue to be observed, although to a lesser extent.¹ Changes in arch size occur mainly in two phases. The first occurs when the incisors and first permanent molars erupt, followed by a period of calm. The second phase is the replacement of premolars and canines. Previous studies²⁻⁴ suggest that the intercanine diameters increase in distance during two periods in both the upper and lower arches.

Moorrees et al⁵ showed that the second increase did not occur in the mandible, but in the maxilla. Barrow and White,⁶ showed that the intercanine width in the age period from three to five years showed little alteration, and in contrast, increases considerably from five to nine years of age. Furthermore, they showed that the maxillary and mandibular dental arches continuously decrease by 0.5 to 1.5 mm after the age of 14 years. In another study, they concluded that the lower intercanine width increases significantly at dentition change, but does not increase in the permanent dentition after the age of 12 years.⁷ Knott,⁸ observed that for most individuals the maximum intercanine width in both maxillae showed little alteration after reaching the permanent dentition stage and that, in the lower jaw, the greatest increase in this width occurred

before the eruption of the permanent canine. Similarly, Bishara et al⁹ found that after complete eruption of the permanent dentition, there was a slight decrease in transverse dimensions, mainly at the intercanine level. In contrast, Eslambolchi et al¹⁰ showed that the mandibular intercanine width decreased significantly from childhood to old age. From other perspectives, masticatory function also plays an important role in arch development.¹¹

Studies have shown that dietary hardness has a significant influence on arch development,¹² in addition to some environmental factors.¹³ Another study showed that in the third decade of life (in both sexes) the intercanine width decreases.^{14,15}

Apart from that, there is a trend that affirms that the shape of the mandibular arch represents a state of structural and functional balance for the individual, and should therefore not be altered during orthodontic treatment.¹⁶ This is why it has been proposed that the intercanine width in the lower arch should be considered as a stable position, which should basically be maintained before and after treatment.^{9,17-22} Also, it has been reported that in most cases arch dimensions change with growth. This leads to the need to distinguish changes induced by orthodontic therapy from those occurring from natural growth. Some authors mention that the transverse arch size continues to increase to a lesser extent in the third and fourth decade, which is associated with the decrease in arch length throughout life. The mandibular dental arch is one of the main references for orthodontic treatment planning, which has resulted in many studies that have aimed to define its ideal size and morphology.²³

The purpose of this study was to compare the transverse dimension of the lower arch, measuring the intercanine width at the beginning and at the end of orthodontic treatment. In patients of the Postgraduate Orthodontic Programme of the Universidad Intercontinental in the last 10 years, treated with or without lower premolar extraction therapy.

MATERIAL AND METHODS

The present study was a quantitative, longitudinal and correlational study. The sample consisted of the initial and final lower models of 60 patients of both sexes distributed in 24 males and 36 females treated orthodontically at the Universidad Intercontinental. They were randomly selected and received consecutive treatment. Half were treated without tooth extractions and the other 30 cases were subjected to lower first premolar extractions, with an average age of 17.4 ± 5.02 years and 15.7 ± 4.13

years, respectively. The following criteria were used to select the individuals to form the sample: systemically healthy male and female patients with class I and class II division 1 and 2 dental malocclusion (according to Angle's classification) received orthodontic treatment. One group was treated without extraction therapy of any kind, and another group with extraction therapy of lower first premolars.

The selected patients did not receive expansion treatment or any previous orthopaedic functional appliances. In addition, they had to have complete erupted permanent dentition at the start of orthodontic treatment (excluding third molars), and initial dental crowding of at least 4-6 mm, according to Little's irregularity index,²⁴ which corresponds to moderate irregularity. Patients with a healthy periodontal status who completed orthodontic treatment with fixed appliances using MBT Gemini system, 0.022" slot (3M™, Unitek™, USA), who had initial and final study models in good condition, with acceptable anatomical definition and sufficient quality to be correctly analysed, were included. Patients who did not meet the aforementioned inclusion criteria were excluded, as well as those who presented the following characteristics: congenital anomalies, systemic diseases; maxillary or mandibular hypoplasia, with wear facets and/or dental restorations of lower canines; with morphological anomalies of the dental crown such as macrodontia, microdontia; hyperplasia, hypoplasia; bigeminal teeth, conoid lateral incisors; congenital absence of teeth as well as the presence of supernumerary teeth. Similarly, patients with posterior crossbite, class III dental or skeletal malocclusion and those who had undergone previous orthognathic surgery were also excluded.

A search was carried out in the archives of the Universidad Intercontinental over the last 10 years, identifying those patients who met the inclusion criteria and who had the initial and final record of the study models with the necessary quality to be analysed.

The treatment of each patient was carried out in the clinic of the institution, treatments were conducted by several instructors. The models were obtained by means of impressions in alginate (Dentsply Jeltrate Chromatic®, USA) by different operators, to be subsequently moulded in white dental stone gypsum type III (Whip Mix®, USA) according to the instructions of the commercial company.

Two groups were formed for the analysis:

Group 1: 30 orthodontically treated patients of both sexes without extractions of any kind.

Group 2: 30 patients of both sexes orthodontically treated with extractions of lower first premolars.

Evaluation of the Little's irregularity index

Once the 120 dental stone suitable for study (60 initial and 60 final casts of the selected patients) were identified, the degree of crowding was determined based on the Little's irregularity index²⁴ in each of the previously selected lower models. When they did not meet a range of moderate irregularity (4-6 mm minimum), they were discarded. To obtain a more accurate measurement, the incisal edges of the anterior teeth were first highlighted with a graphite pencil.

The technique involved measuring the linear width from the anatomical contact point to the adjacent anatomical contact point of the mandibular anterior teeth, where the sum of the five measurements represented the irregularity index. Each measurement was made with a fine-tipped digital vernier (Truper®, Model CALDI-6MP, 0-150 mm, Mexico), which was held parallel to the occlusal plane, measuring only the horizontal linear displacement of the aforementioned contact points. It is worth mentioning that the measurements obtained from each dental stone models were performed by the same pre-calibrated operator (*Figure 1A*).

The measurements obtained from each dental stone model were recorded in a spreadsheet (Excel version 16.10) on a MacBook Pro, 4 GB, 1,600 MHz, Intel HD.

Evaluation of the transverse measurements

Next, the analysis of the intercanine width was conducted. The measurements were obtained only from the mandibular dental arch models because, as Angle pointed out in 1899: «The lower arch exerts a controlling influence on the shape of the upper part and the position of the teeth in it».

Transverse measurements at the canine level were performed directly on each model using a digital Point Caliper (fine type) (Truper®, model CALDI-6MP, 0-150 mm, Mexico). According to Gianelly's proposal,²⁵ measurements were taken at the most labial part of the vestibular surfaces of these teeth (*Figure 1B*).

In addition, the torque has a great influence on the inclination of the canines, so it was measured by taking the most gingival portion of the canines. To achieve a more accurate measurement, the vernier was opened starting from 0 mm until the width corresponding to the transverse dimension of the arch was obtained. The

measurements obtained from each dental stone model were recorded in the spreadsheet under the same specifications mentioned above, invariably performed by the same operator. Each dental stone model was measured three times to reduce the possible error and the average of the three values was used as the final measurement (*Figure 1C and D*).

Statistical analysis. In order to determine the possible existence or not of statistically significant differences, an analysis of variance (ANOVA)^{26,27} and Tukey's *post hoc* test were used.

RESULTS

For the study, the sample consisted of 120 mandible dental stone models of 60 patients, of which 24 patients were males and 36 females. The mean age of the study groups at the start of orthodontic treatment was 17.4 ± 5.02 years for the non-extraction group and 15.7 ± 4.13 years for the extraction group, resulting in an overall mean age of 16.5 ± 1.2 years. According to the exclusion criteria, patients with class III malocclusion were excluded, so the total sample consisted of 39 class I cases and 21 class II cases. *Table 1* summarises the characteristics for all subjects in the sample in terms of sex, age and malocclusion, as well as the specific distribution for each group analysed in this study.

At the start of treatment, the mean intercanine width in the lower jaw of patients treated without extraction therapy (group 1) was 32.49 ± 1.57 mm, while at the end of treatment the mean was 32.72 ± 1.36 mm (*Figure 2*). The difference in the mean transverse dimension in group 1 was 0.23 ± 0.16 mm, being greater in the final stage of treatment. On the other hand, in the cases treated with extraction therapy (group 2), the values obtained show that the average intercanine width in the lower jaw at the beginning was 32.19 ± 2.17 mm and 33.96 ± 1.47 mm at the end of the treatment (*Figure 3*). The difference in the averages of the transverse dimension was 1.77 ± 1.25 mm, being greater in the final stage of the treatment.

The average size of the mandibular intercanine width was 0.30 ± 0.21 mm larger in the sample without tooth extractions at the start of treatment compared to the sample treated with extraction therapy. While the average transverse arch at completion was 124 ± 0.88 mm larger in the sample with tooth extractions compared to the sample without extractions.

DISCUSSION

For almost a century, extraction therapy for the resolution of malocclusions has been discussed

with both pro- and anti-extraction groups arguing the case for their possible treatment plans. However, the plan to be followed may vary according to the treating orthodontist and even the patient's conditions. Orthodontics has different paradigms, mechanisms and therapeutic plans but which can often achieve comparatively acceptable results.²⁸ According to the literature, it is accepted that when orthodontic treatment involves the extraction of teeth, dimensional changes occur in the arch and that these continue to change after active treatment.²⁹

In the present study, the results obtained quantified an increase in the transverse dimension of the arch in both groups analysed. Furthermore, they showed a statistically significant difference between the initial and final dimensions of the mandibular intercanine width in patients treated with first premolar extraction therapy. While patients treated without extraction therapy did not show a significant change, which confirms previously published results and at the same time contradicts many others.^{7,30} Based on the data analysed in the study, a net increase in the lower intercanine width was observed in 57% of the cases without extraction and in 90% of the cases with extractions. Changes in the upper transverse dimension were not recorded as the maxillary dentition does not usually set the widths of the dental arches while the therapeutic possibilities are more limited in the mandible than in the maxilla.³¹ In a study by Little et al,³² according to an analysis of 65 cases treated with first molar extraction, they showed that in the long term the mandibular intercanine width had widened by more than 1 mm during treatment in 60% of the cases. In our investigation, we found similar results, with an increase in 63% of cases. Furthermore, we demonstrated that in the group treated with first premolar extractions the intercanine width increased by 0.77 mm post-treatment, which was statistically significant and consistent with the literature.^{25,29,33-37} In contrast, another study showed that there is generally a transverse increase in the arch, irrespective of whether treatment was with extraction or non-extraction therapy.¹⁶

Concerning the evaluation of the intercanine width in the non-extraction group, where there was no statistically significant difference, this was due to the fact that the shape of the dental arch was respected during treatment. Maintaining the arch form and trying to preserve the intercanine width before and after treatment serves the purpose of achieving long-term stability. However, the limitation of our study was that the degree of lower incisors proclination was not assessed as the space required was compensated

by suchproclination. Further studies are needed to determine this aspect.

Bishara et al²⁸ studied a group of patients with class II division 1, treated with and without extractions, and found that during treatment there was a tendency for the intercanine width to increase in both groups, with a significant increase in the group treated with tooth extractions, a result that does not coincide with the present study. On the other hand, our study partially agrees with Glenn et al³⁸ where they concluded that in the case of patients treated without extractions, 68% of them presented an increase in the intercanine width, but this was not statistically significant. Similarly, Kim and Gianelly³⁹ showed that the transverse dimension of both dental arches increased by less than 1 mm, the difference was also not statistically significant between the extraction and non-extraction groups. However, it does not coincide with the results of our investigation.

Lee and Ward et al^{7,30} demonstrated that extractions reduce the transverse dimension of the arch, which partially coincides with the present study, where 10% of the cases presented a reduction or maintenance of the intercanine dimension, although the changes were not statistically significant.

According to our results, the recommendation is to maintain the original transverse dimensions of the dental arch as much as possible during orthodontic treatment. There are already studies^{17,18,40-42} where it has been proven that, by respecting the initial shape and dimension of the arch, better results are obtained from long-term stability and a more harmonious relationship between the arches, as well as adequate occlusal relations. Some authors, such as McNamara,⁴³ argue in favour of increasing arch size at an early age so that skeletal, alveolar and muscular adaptations can occur before eruption of the permanent dentition, however, this is still a matter of debate.

While a large body of literature has contributed to the extraction debate, fewer studies have examined the effects of appliance type on outcomes in relation to transverse dimension of the arch.

CONCLUSIONS

There were statistically significant differences in the increase in mandibular intercanine width in patients treated with lower first premolar extractions due to distalisation of the canine to the premolar extraction site.

There was no statistically significant difference in lower intercanine distance in patients treated without extractions. However, the lower incisors tend to procline.

Clinical recommendations

1. Maintain the original intercanine width in the lower arch as much as possible during treatment.
2. Try to avoid over-expansion of the dental arch, because it compromises the therapeutic plan and requires permanent retention.
3. Consider the success of treatment based on the individual characteristics of each patient.
4. Do not assume that 100% long-term stability will always be achieved, so a retention perspective must be established to avoid further undesirable changes.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Carter GA, McNamara JA Jr. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 114 (1): 88-99. doi: 10.1016/s0889-5406(98)70243-4.
2. Lewis SJ. Some aspects of dental arch growth. *J Am Dent Assoc.* 1936; 23 (2): 277-294. doi: 10.14219/jada.archive.1936.0032.
3. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion: The biogenetic course of the deciduous dentition. *J Dent Res.* 1950; 29 (2): 123-132. doi: 10.1177/00220345500290020301.
4. Clinch L. An analysis of serial models between three and eight years of age. *Dent Rec (London).* 1951; 71 (4): 61-72.
5. Moorrees CF, Gron AM, Le Bret LM, Yen PK, Frohlich FJ. Growth studies of the dentition: A review. *Am J Orthod.* 1969; 55 (6): 600-616. doi: 10.1016/0002-9416(69)90037-2.
6. Barrow GV, White RJ. Developmental change of the maxillary and mandibular dental arches. *Angle Orthod.* 1952; 22 (1): 41-46. doi: 10.1043/0003-3219(1952)022<0041:DCOTMA>2.0.CO;2.
7. Lee R. Arch width and form: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115 (3): 305-313. doi: 10.1016/S0889-5406(99)70334-3.
8. Knott VB. Longitudinal study of dental arch widths at four stages of dentition. *Angle Orthod.* 1972; 42 (4): 387-394. doi: 10.1043/0003-3219(1972)042<0387:LSODAW>2.0.CO;2.
9. Bishara SE, Cummins DM, Zaher AR. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 111 (1): 18-27. doi: 10.1016/s0889-5406(97)70297-x.
10. Eslambolchi S, Woodside DG, Rossouw PE. A descriptive study of mandibular incisor alignment in untreated subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133 (3): 343-353. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.04.038.
11. Corruccini RS, Whitley LD. Occlusal variation in a rural Kentucky community. *Am J Orthod.* 1981; 79 (3): 250-262. doi: 10.1016/0002-9416(81)90073-7.
12. Beecher RM, Corruccini RS. Effects of dietary consistency on craniofacial and occlusal development in the rat. *Angle Orthod.* 1981; 51 (1): 161-166. doi: 10.1043/0003-3219(1981)051<0061:EODCOC>2.0.CO;2.
13. Enlow Donald H. Development effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod.* 1988; 58 (4): 309-320. doi: 10.1043/0003-3219(1988)058<0309:DEOIBI>2.0.CO;2.
14. Akgul AA, Toygar TU. Natural craniofacial changes in the third decade of life: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122 (5): 512-522. doi: 10.1067/mod.2002.128861.

15. Tibana RHW, Palagi LM, Miguel JAM. Changes in dental arch measurements of young adults with normal occlusion. A longitudinal study. *Angle Orthod.* 2004; 74 (5): 618-623. doi: 10.1043/0003-3219(2004)074<0618:CIDAMO>2.0.CO;2.
16. Burke S, Silveira A, Goldsmith L, Yancey J, Stewart A, Scarfe W. A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. *Angle Orthod.* 1998; 68 (1): 53-60. doi: 10.1043/0003-3219(1998)068<0053:AMAOMI>2.3.CO;2.
17. Strang RHW. Factors associated with successful orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1952; 38 (10): 790-800. doi: 10.1016/0002-9416(52)90060-2.
18. Riedel RA. Review of the retention problem. *Angle Orthod.* 1960; 30 (4): 179-199. doi: 10.1043/0003-3219(1960)030<0179:ARO TRP>2.0.CO;2.
19. Bishara SE, Chadha JM, Potter RB. Stability of intercanine width, overbite, and overjet correction. *Am J Orthod.* 1973; 63 (6): 588-595. doi: 10.1016/0002-9416(73)90183-8.
20. Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension. Treatment and post-retention changes. *Am J Orthod.* 1974; 66 (1): 58-69. doi: 10.1016/0002-9416(74)90193-6.
21. Little RM. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: University of Washington Studies. *Semin Orthod.* 1999; 5 (3): 191-204. doi: 10.1016/s1073-8746(99)80010-3.
22. Meyer A, Woods M, Manton D. Maxillary arch width and buccal corridor changes with orthodontic treatment. Part 1: Differences between premolar extraction and nonextraction treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145 (2): 207-216. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.10.017.
23. Carhuamaca León GJ, Díaz Soriano AM. Comparación de la forma de arco anteroinferior individualizado con el método de selección mandibular de Interlandi en modelos con oclusión normal. *Odontol Sanmarquina.* 2013; 16 (1): 7-12.
24. Little RM. The irregularity index: A quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1975; 68 (5): 554-563. doi: 10.1016/0002-9416(75)90086-x.
25. Gianelly A. Arch width after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123 (1): 25-28. doi: 10.1067/mod.2003.57.
26. Dagnino J. Análisis de varianza. *Rev Chil Anest.* 2014; 43 (4): 306-310.
27. Larson MG. Analysis of variance. *Circulation.* 2008; 117 (1): 115-121. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.654335.
28. Bishara SE, Bayati P, Zaher AR, Jakobsen JR. Comparisons of the dental arch changes in patients with Class II, Division 1 malocclusions: Extraction vs nonextraction treatments. *Angle Orthod.* 1994; 64 (5): 351-358. doi: 10.1043/0003-3219(1994)064<0351:COTDAC>2.0.CO;2.
29. Aksu M, Kocadereli I. Arch width changes in extraction and nonextraction treatment in class I patients. *Angle Orthod.* 2005; 75 (6): 948-952. doi: 10.1043/0003-3219(2005)75[948:AWCIEA]2.0.CO;2.
30. Ward DE, Workman J, Brown R, Richmond S. Changes in arch width: A 20-year longitudinal study of orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2006; 76 (1): 6-13. doi: 10.1043/0003-3219(2006)076[0006:CIAW]2.0.CO;2.
31. Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 134 (3): 430-438. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.10.040.
32. Little RM, Wellen TR, Reidel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1981; 80 (4): 349-365. doi: 10.1016/0002-9416(81)90171-8.
33. Uhde MD, Sadowsky C, BeGole EA. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1983; 53 (3): 240-252. doi: 10.1043/0003-3219(1983)053<0240:LSO DRA>2.0.CO;2.
34. Boley JC, Mark JA, Sachdeva RC, Buschang PH. Long-term stability of class I premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124 (3): 277-287. doi: 10.1016/s0889-5406(03)00448-7.
35. De la Cruz A, Sampson P, Little RM, Artun J, Shapiro PA. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107 (5): 518-530. doi: 10.1016/s0889-5406(95)70119-2.
36. BeGole EA, Fox DL, Sadowsky C. Analysis of change in arch form with premolar expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 113 (3): 307-315. doi: 10.1016/s0889-5406(98)70302-6.
37. Luppapanornlarp S, Johnston LE Jr. The effects of premolar-extraction: A long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction class II patients. *Angle Orthod.* 1993; 63 (4): 257-272. doi: 10.1043/0003-3219(1993)063<0257:TEOPAL>2.0.CO;2.
38. Glenn G, Sinclair P, Alexander R. Nonextraction orthodontic therapy: posttreatment dental and skeletal stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 92 (4): 321-328. doi: 10.1016/0889-5406(87)90333-7.
39. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. *Angle Orthod.* 2003; 73 (4): 354-358. doi: 10.1043/0003-3219(2003)073<0354:EVNAWA>2.0.CO;2.
40. Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze CW. Treatment and postretention changes in dental arch width dimensions — a long-term evaluation of influencing cofactors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 109 (4): 368-378. doi: 10.1016/s0889-5406(96)70118-x.
41. Blake M, Bibby K. Retention and stability: A review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 114 (3): 299-306. doi: 10.1016/s0889-5406(98)70212-4.
42. Ormiston J. Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128 (5): 568-574. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.07.047.
43. McNamara JA. Early intervention in the transverse dimension: Is it worth the effort? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121 (6): 572-574. doi: 10.1067/mod.2002.124167.

Correspondencia / Correspondence:

Salvador García López

E-mail: drsalvadorgarcialopez@gmail.com