

***Técnicas ortodóncicas de arco recto convencionales, técnica de arco recto de baja fricción y densidad ósea en una población adulta cubana
Orthodontic conventional straight arch techniques, low friction straight arch technique, and bone density in a Cuban adult population***

Daysi Cruz Estupiñán^I, Luis Atilano Soto Cantero^{II}, Irma Fernández Maderos^{III}, Belsis Díaz Rondón^{IV}, Dayana Ugarte Moreno^V, Patricia Luisa Soto Rodríguez^{VI}.

I Especialista de II Grado en Ortodoncia. Profesora e Investigadora Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

II Especialista de II Grado en Ortodoncia. Doctor en Ciencias en Estomatología. Profesor Titular. Facultad de Estomatología. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.

III Especialista de II Grado en Bioestadística. Profesora Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

IV Especialista II Grado en Fisiología Normal y Patológica. Doctora en Ciencias Médicas. Investigadora Titular. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

V Especialista de I y II Grado en Imagenología. Profesora Auxiliar. Investigadora Auxiliar. Máster en Ciencias. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

VI Doctora en Estomatología. Especialista de I Grado en Prótesis Estomatológica. Instructora. Departamento de Prótesis. Facultad de Estomatología. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción. La maloclusión dentaria es una anomalía que puede presentarse en cualquier época de la vida. El incremento de la longevidad de la población cubana hizo necesario determinar la prevalencia de maloclusiones. **Métodos.** Estudio experimental en 48 pacientes de ambos sexos que acudieron a consulta de ortodoncia del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, se les realizó diagnóstico de maloclusiones y se les midió la densidad ósea mediante Tomografía Axial Computarizada Multicorte. Los pacientes fueron asignados de forma aleatoria a dos grupos de 24 pacientes: Grupo A: a los que se les aplicó las técnicas de arco recto convencionales (Roth y MBT); Grupo B: a los se les aplicó la técnica de arco recto “Synergy”. El total de pacientes a los que se les midió la densidad ósea antes y después quedó disminuido a 15 pacientes, 6 para las técnicas de arco recto convencionales y 9 para la técnica de arco recto “Synergy”. Al resto no se le realizó el estudio de la densidad ósea final. **Resultados.** La semejanza de densidades óseas entre el maxilar y la mandíbula antes del tratamiento con las técnicas convencionales y la técnica de baja fricción determinaron, ante esta homogeneidad, que cualquiera de ellas puede ser usada en el tratamiento de las maloclusiones de forma indistinta. **Conclusiones.** Las técnicas de baja fricción influyeron significativamente en la densidad ósea, tanto a nivel mandibular como maxilar, no así las técnicas convencionales.

Palabras clave: técnicas convencionales de arco recto, técnica de arco recto “Synergy”, densidad ósea.

ABSTRACT

Introduction. Teeth malocclusion is a dental-facial anomaly which may arise anytime in life. Determining prevalence of malocclusion has been turned into a need by the Cuban population longevity growth process. **Methods.** Experimental study of 48 patients of both sex who were attended by the stomatology practice at Medical Surgical Research Center. They were offered a malocclusion diagnosis; besides, they were measured their bone density using multi-cut CAT. Patients were assigned randomly in two groups of 24 people each. Group A: those who were applied conventional rigid arch techniques (Roth

and MBT). Group B: those who were implemented the straight arch technique “*Synergy*”. The total of patients, whose bone density was measured before and after, decreased to 15 patients; 6 of them to be applied conventional straight arch techniques and 9 of them to be applied the straight arch technique. The rest did not go through the study of final bone density. **Results.** The lack of differences regarding bone density between the maxillary and mandible before treatments that implemented conventional techniques and the low-friction technique, has proven that any of these techniques can be occasionally applied during malocclusion treatments. **Conclusions.** Low friction techniques highly influenced bone density in both maxillary and mandible; not being the same case of conventional techniques.

Key words: straight arch conventional techniques, *Synergy* straight arch technique, bone density.

INTRODUCCIÓN

La adultez es una etapa de equilibrio funcional donde el crecimiento ha terminado y el individuo alcanza su mayor fuerza física, intelectual y genital⁽¹⁾.

Desde finales del siglo XIX comenzó a desarrollarse una importante tendencia a reelaborar los conceptos, en cuanto a los límites de edad, para el tratamiento de Ortodoncia en el paciente adulto.

En 1925, Angle⁽²⁾ describe el Arco de Canto, de aplicación actual⁽³⁾: Ricketts⁽⁴⁾, expone su técnica bioprogresiva, y en 1959, publica su cefalograma. El tratamiento bioprogresivo acepta como misión el tratamiento de toda la cara y no el objetivo más estrecho de los dientes y la oclusión.

Con posterioridad la técnica de arco de canto se ve modificada por Andrews⁽⁵⁾, a través de la técnica de arco recto, caracterizada por un arco recto colocado en brackets fabricados con sus ranuras inclinadas y curvas, de forma que obliguen a los dientes a inclinarse en las tres dimensiones del espacio⁽⁶⁾.

A finales del siglo XIX, el desarrollo de la Física y la Antropología Antropométrica, da origen a la Cefalometría, que significa literalmente medición de la cabeza (del griego cephalo, cabeza, y metros, medida)⁽⁷⁾. Por lo tanto, el descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Roentgen en 1895, es posterior a la

introducción de la Cefalometría, desde entonces fue posible que la Radiología experimentara enormes adelantos y aplicaciones clínicas cada vez más amplias⁽⁸⁾.

La época actual de la Ortodoncia se caracteriza por la expansión en todos los campos, tanto científicos como mecánicos. La aparatología logra perfeccionamientos que facilitan la realización de todos los movimientos dentarios e incorpora pacientes adultos al tratamiento, favorecidos por las técnicas de baja fricción como las de “*Daemon*”⁽⁹⁾ y “*Synergy*”⁽¹⁰⁾.

Se estima que en los últimos años cerca del 40% de los pacientes ortodóncicos son adultos. Se presenta entonces un desafío por la demanda estética⁽¹¹⁾.

Con el progreso científico y tecnológico de la Ortodoncia, las anomalías dento-maxilo-faciales de los adultos caen también dentro de las posibilidades terapéuticas de la especialidad, aunque con las limitaciones propias de la edad y estado de los tejidos peridentarios de este tipo de pacientes, como se aprecia en los trabajos de Cruz ED, et al^(3,12-16).

El incremento de la longevidad de la población cubana^(17,18) y de la preocupación por los aspectos relacionados con la calidad de vida, han hecho que la estética y la función adquieran un espacio relevante en el campo de la Estomatología y en especial de la Ortodoncia, por lo que es necesario determinar las variaciones de la densidad ósea en pacientes adultos, tratados con técnicas de arco recto de baja fricción.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio experimental en 48 pacientes de ambos sexos, que acudieron a la consulta de ortodoncia, en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ) en el período comprendido entre el año 2013 y el año 2017, a los cuales se les hizo diagnóstico de maloclusiones y se midió, inicialmente, a todos los pacientes la densidad ósea mediante Tomografía Axial Computarizada Multicorte (TACM). Los pacientes fueron asignados de forma aleatoria a dos grupos de 24 pacientes: Grupo A: pacientes a los que se les aplicó las técnicas de arco recto convencionales (Roth⁽¹⁹⁾ y MBT⁽²⁰⁾); Grupo B:

pacientes que se les aplicó la técnica de arco recto de baja fricción de Synergy⁽¹⁰⁾.

En ambos grupos se midió la densidad ósea, en Unidades Hounfield⁽²¹⁾ (UH), a partir del empleo de la Tomografía Axial Computarizada Multicorte (TACM), antes y después del tratamiento ortodóncico.

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Tener 20 y más años de edad.
- Solicitud voluntaria de tratamiento ortodóncico o remitido de alguna especialidad estomatológica.
- Que clínicamente no presentaran movilidad dentaria, ni pérdida ósea, ni presencia de bolsas periodontales profundas.

Criterios de exclusión

- No reunir todos los criterios de inclusión, o bien, presentar al menos una de las siguientes características:
- Presentar enfermedad sistémica.
- Falta de motivación por el tratamiento.

Criterios de salida

- Abandono del tratamiento.

Métodos: procedimiento para la evaluación de cada paciente

La obtención del dato primario se alcanzó a través del método de observación, del interrogatorio, del examen bucal y facial del paciente.

Antes de iniciar el tratamiento a todos los pacientes se le realizó Ortopantomografía en el diagnóstico clínico y morfológico dentoalveolar. Los pacientes fueron evaluados y tratados mensualmente.

Término del tratamiento: Estuvo dado, por el cumplimiento de los objetivos del tratamiento proyectado para cada paciente, determinado por la corrección dentaria en una o ambas arcadas dentarias. Ninguno de los pacientes tratados llevó exodoncias terapéuticas. En ese momento se le indicó la TACM evolutiva para medir la densidad ósea.

VARIABLES ESTUDIO DE DENSIDAD ÓSEA:

1. **Edad:** en años cumplidos
2. **Sexo:** según género biológico.
3. **Densidad ósea.** Fue determinada, a partir de la realización del estudio de la Tomografía Axial Computarizada Multicorte (TACM).

ESTUDIO DE LA TACM

El equipo que se usó en la presente investigación fue el Sensation 64, de la firma Siemens, que permite una velocidad de rotación de 0,33 segundos y cortes de 0,4 milímetros, ofreciendo la más alta resolución y permitiendo los estudios de estructuras pequeñas como la de los procesos dentoalveolares, con eficiencia y calidad.

Procedimiento para el estudio con Tomografía Axial Computarizada de los procesos dentoalveolares.

Se utilizó un programa específico que reunía los siguientes parámetros:

- Topograma mínimo de referencia con un box adecuado para la obtención de los diferentes cortes.
- Utilización del mínimo de radiación para el paciente, manteniendo la calidad requerida para dicho estudio, de acuerdo al tiempo de exposición.
- Localización en vistas axiales y sagitales de los puntos específicos de medición.
- Los cortes se realizaron a 1mm de espesor.
- Obtención en Unidades *Hounsfield*⁽²¹⁾ (UH) de los puntos óseos antes y después del tratamiento.
- Evaluación de todos los exámenes por un mismo imagenólogo en colaboración especializada con la autora de la investigación.
- Copia individual en soporte magnético de los exámenes realizados.

Preparación del paciente

El primer aspecto a tener en cuenta fue el consentimiento informado por escrito del paciente donde se le informó sobre los riesgos de las radiaciones.

La dosis se reguló por medio de la modulación en tiempo real del área de estudio. El ajuste de dosis fue totalmente automático, al utilizar hasta 2320 mediciones por segundo para ajustar el miliamperaje en tiempo real; calculándose que puede haber una reducción hasta de 66%, en comparación con los equipos que realizaban los exámenes con miliamperaje fijo.

Realización del examen de tomografía multicorte

Los cortes axiales se realizaron con el paciente acostado en decúbito supino, con los brazos extendidos a ambos lados del cuerpo y con una angulación paralela a la línea orbitomental inferior. En los equipos multicorte no se da angulación. Se inmovilizó la cabeza, pasando la cinta de sujeción alrededor de la frente del paciente. Se usó un grosor del corte de cinco milímetros, con desplazamiento de la mesa de cuatro milímetros para un Pitch de dos, con una reconstrucción a un milímetro.

Pasos para realizar las mediciones. Puntos a evaluar.

1. Se tomaron cinco zonas de referencia para las mediciones en el maxilar y cinco en la mandíbula, por lo que cada paciente fue evaluado en 10 puntos.
2. Los puntos de interés fueron escogidos en los procesos dentoalveolares, del maxilar y la mandíbula; fueron puntos óseos, fuera de la estructura dentaria.

Los puntos de interés en el maxilar fueron denominados **F, I, D, E, L**, localizados y medidos como sigue:

- F.** Localizado en el fondo de la concavidad que se establece entre la espina nasal anterior y el incisivo superior.
- I.** Se midió en el punto situado distal al canino superior derecho, sin tocar la estructura dentaria, en su déficit distal al diente contiguo.
- D.** Se midió en el punto situado distal al canino superior izquierdo, sin tocar la estructura dentaria, en su déficit distal al diente contiguo.
- E.** Se midió en el punto situado por debajo de la furca del primer molar superior derecho, sin tocar la estructura dentaria, o en su déficit similar en el molar contiguo.
- L.** Fue medido en el punto situado por debajo de la furca del primer molar

superior izquierdo, sin tocar la estructura dentaria, o en su déficit similar en el molar contiguo.

Los puntos de interés en la mandíbula fueron denominados **C, I, M, E, Q**

- C.** Localizado en el fondo de la concavidad que se establece entre el reborde alveolar del incisivo inferior y el punto más saliente del mentón.
- I.** Se midió en el punto situado distal al canino inferior derecho, en su déficit distal al diente contiguo.
- M.** Se midió en el punto situado distal al canino inferior izquierdo, en su déficit distal al diente contiguo.
- E.** Se midió en el punto situado por debajo de la furca del primer molar inferior derecho, o en su déficit similar en molar contiguo.
- Q.** Se midió en el punto situado por debajo de la furca del primer molar inferior izquierdo, o en su déficit similar en molar contiguo.

Consideraciones éticas

A los pacientes seleccionados para la investigación, se les explicó y adicionó en el consentimiento informado sobre los riesgos de las radiaciones, sus objetivos y beneficios e informados sobre su derecho a participar o no, así como retirar su consentimiento en cualquier momento sin exponerse a limitaciones para su atención.

El estudio estuvo justificado conforme a los principios establecidos en la declaración de Helsinki⁽²²⁾, la legislación vigente en Cuba⁽²³⁾, así como la propuesta metodológica para la evaluación ética de diferentes investigaciones que no constituyen ensayos clínicos, realizada en Cuba⁽²⁴⁾.

Procesamiento estadístico

La información se procesó mediante el paquete estadístico SPSS versión 13.0 sobre Windows. Se calcularon medidas de resumen descriptivas; porcentajes para las variables cualitativas y media y desviación estándar para las cuantitativas. Para la comparación de resultados antes y después del tratamiento, se utilizó el test t pareado y para la comparación entre los dos grupos de estudio, el test t para la comparación de medias entre muestras

independientes. Todas las pruebas se realizaron a un nivel de significación de 0,05.

Anamnesis y examen físico

Con el objetivo de clasificar las maloclusiones, teniendo en cuenta que la población objeto de estudio es adulta, donde pudiera prevalecer un nivel alto de desdentamiento de los primeros molares y caninos, se decidió utilizar la Clasificación Sindrómica de Moyers^(25,26) y parámetros como el perfil, la relación molar y la presencia de disfunción labial.

A todos ellos se les realizó el diagnóstico clínico y radiográfico. Se aplicaron técnicas fijas de arco recto convencionales (Roth, la clásica⁽¹⁹⁾, MBT⁽²⁰⁾) y la técnica de arco recto de baja fricción con sus consiguientes fases de tratamiento⁽¹⁰⁾.

RESULTADOS

El esqueleto se renueva continuamente mediante el proceso de remodelado óseo que comienza tempranamente, en el útero y continúa hasta la muerte del individuo⁽²⁷⁾.

El remodelamiento óseo no es más que el reemplazo periódico del hueso viejo y dañado por hueso nuevo, en el mismo sitio, reparando el daño por fatiga del material que pudiera producirse por la acumulación de mineral. Este proceso es el responsable de la completa regeneración del esqueleto adulto cada 10 años⁽²⁸⁾.

La evaluación del tejido óseo del maxilar y la mandíbula resulta fundamental para definir su cantidad y calidad y estas características se definen por la densidad del tejido óseo.

La evaluación de la calidad ósea en la cresta alveolar puede reflejar patologías sistémicas relacionadas con la edad, lo que debe ser tenido en cuenta al planificar la colocación de una técnica ortodóncica, con el objetivo de evitar los factores de riesgo asociado⁽²⁹⁾. Así mismo no se han encontrado estudios de densidad ósea con fines de evaluar la eficacia del empleo de técnicas ortodóncicas, utilizando para ello la Tomografía Axial Computarizada Multicorte.

Densidades óseas antes del tratamiento en el maxilar y la mandíbula

Tabla 1. Mediciones óseas en diferentes puntos del maxilar antes del tratamiento.

Maxilar antes				
	Media	DE	IC 5%	Rango
F	774,1	310,2	684,0-864,2	317-1664
I	680,1	314,5	588,8-771,4	248-1568
D	676,1	304,8	587,6-764,6	309-1583
E	701,9	249,9	627,0-776,1	328-1336
L	685,80	249,2	612,6-759,0	302-1322

p=0,433

Leyenda: Puntos: F. (incisivo superior), I. (canino superior derecho), D. (canino superior izquierdo), E. (primer molar superior derecho), L. (primer molar superior izquierdo)

Tabla 2. Mediciones óseas en diferentes puntos de la mandíbula antes del tratamiento.

Mandíbula antes				
	Media	DE	IC 5%	Rango
C	957,0	251,3	884,0-1029,9	366-1484
I	860,3	368,8	711,3-1009,2	288-1606
M	865,4	334,5	730,3-1000,5	424-1583
E	712,3	265,5	600,0-824,2	302-1170
Q	636,3	258,9	524,3748,2	318-1515

p<0,001

Leyenda: Puntos: C. (incisivo inferior), I. (canino inferior derecho), M. (canino inferior izquierdo), E. (primer molar inferior derecho), Q. (primer molar inferior izquierdo).

Tabla 3. Comparaciones múltiples en la mandíbula antes del tratamiento.

Mandíbula				
C	I	M	E	Q
I	0,608	0,643	0,025	0,002
M		1,000	0,550	0,152
E			0,515	0,135
Q				0,944

Leyenda: Puntos: C. (incisivo inferior), I. (canino inferior derecho), M. (canino inferior izquierdo), E. (primer molar inferior derecho), Q. (primer molar inferior izquierdo)

No hubo diferencias en las mediciones de la densidad ósea a nivel alveolar entre los diferentes puntos del maxilar y sí fue significativamente superior en el punto C con respecto a los puntos E y Q ($p=0,025$ y $p=0,002$) respectivamente, de la mandíbula, antes de la aplicación de las técnicas, en toda la población estudiada. (Tablas 1, 2, y 3).

Resultados según técnicas antes y después del tratamiento

Al final del tratamiento, solo 15 pacientes se realizaron la TACM, nueve pacientes para la técnica de arco recto de baja fricción y seis pacientes para las técnicas de arco recto convencionales, cuyos valores se representan a continuación.

Tabla 4. Distribución por sexo según técnicas utilizadas en los pacientes con mediciones de la densidad ósea antes y después del tratamiento.

Técnicas	Sexo			
	F		M	
	No.	%	No.	%
Arco recto de baja fricción	6	66,7	3	33,2
Arco recto convencionales	4	66,7	2	33,3

$p=1,000$

La distribución por sexo fue homogénea entre las técnicas. (Tabla 4).

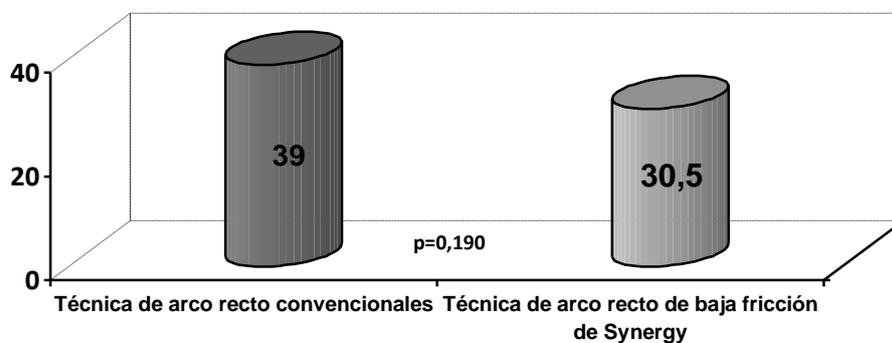


Figura 1. Distribución de edad según técnicas utilizadas en los pacientes con mediciones de la densidad ósea antes y después del tratamiento.

No se observaron diferencias significativas entre las edades según técnica empleada. (Figura 1).

Resultados de las mediciones de la densidad ósea antes del tratamiento

Tabla 5. Densidad ósea en el maxilar antes del tratamiento según técnicas.

Puntos Maxilar	Técnicas de arco recto de baja fricción n=9		Técnicas de arco recto convencionales n=6		p
	Media	DE	Media	DE	
F	835,7	306,7	643,5	162,3	0,185
I	769,4	329,0	742,3	438,9	0,892
D	745,7	335,6	698,1	461,0	0,820
E	704,5	251,7	774,5	251,7	0,637
L	637	268,8	661,6	132,6	0,841

p=0,938

p=0,438

Puntos: **F** (incisivo superior), **I** (canino superior derecho), **D** (canino superior izquierdo), **E** (primer molar superior derecho), **L** (primer molar superior izquierdo)

Tabla 6. Densidad ósea en la mandíbula antes del tratamiento según técnicas.

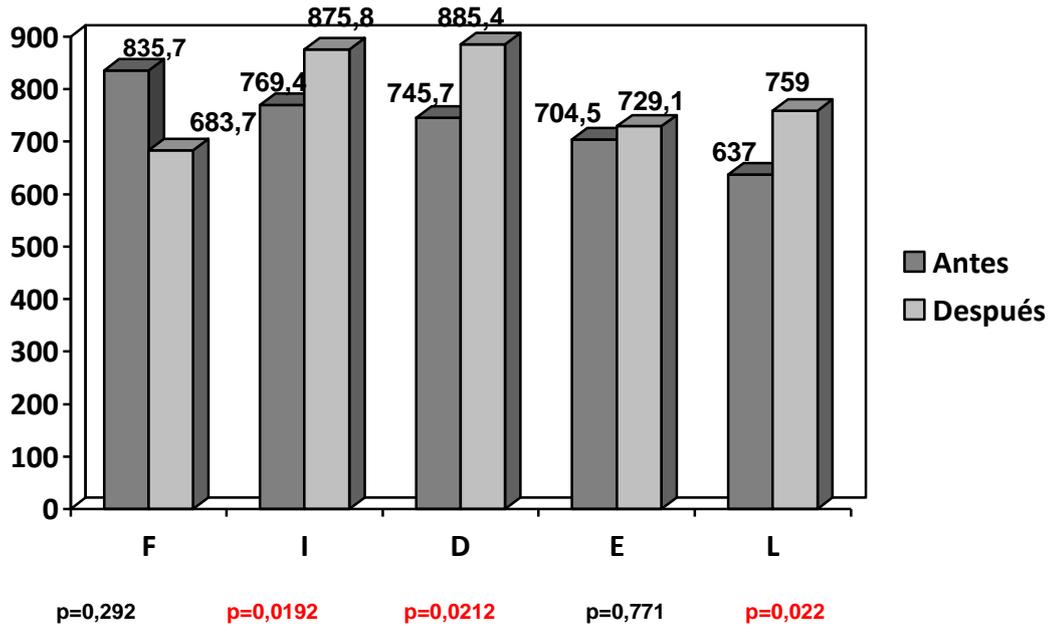
Puntos Mandíbula	Técnicas de arco recto de baja fricción n=9		Técnicas de arco recto convencionales n=6		p
	Media	DE	Media	DE	
C	1012,8	361,1	939,1	346,8	0,519
I	945,9	321,4	809,1	260,5	0,404
M	1016,5	344,7	767,3	308,2	0,177
E	708,1	207,9	698,2	251,4	0,945
Q	715,5	208,9	663,0	210,6	0,691

p=0,052

p=0,210

Leyenda: Puntos: **C** (incisivo inferior), **I** (canino inferior derecho), **M** (canino inferior izquierdo), **E** (primer molar inferior derecho), **Q** (primer molar inferior izquierdo)

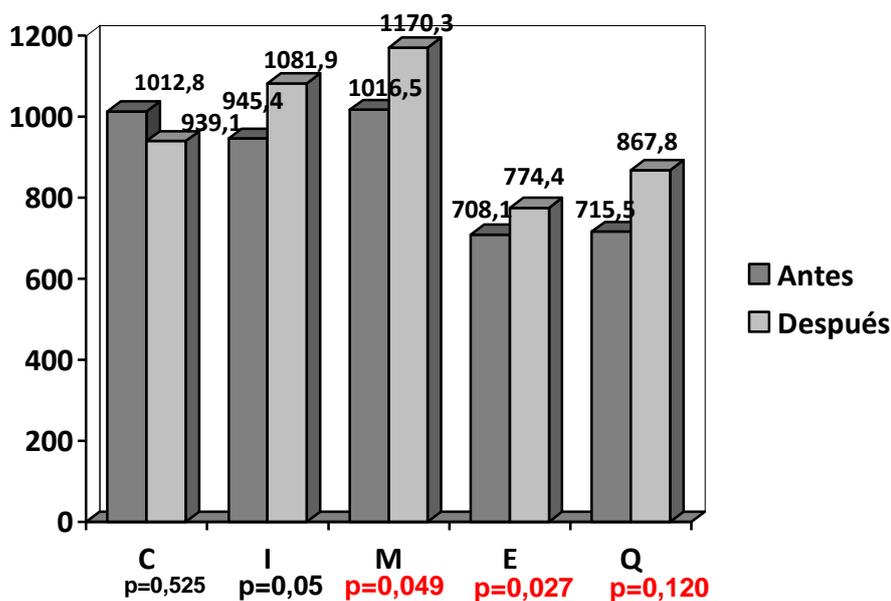
No se observaron diferencias en las medias de densidad ósea entre los puntos, ni entre las técnicas, tanto en la mandíbula como en el maxilar, antes del tratamiento, (Tabla 5 y 6).



Leyenda: Puntos: F (incisivo superior), I (canino superior derecho), D (canino superior izquierdo), E (primer molar superior derecho), L (primer molar superior izquierdo)

Figura 2. Densidad ósea en el maxilar antes y después del tratamiento con la Técnica de arco recto de baja fricción.

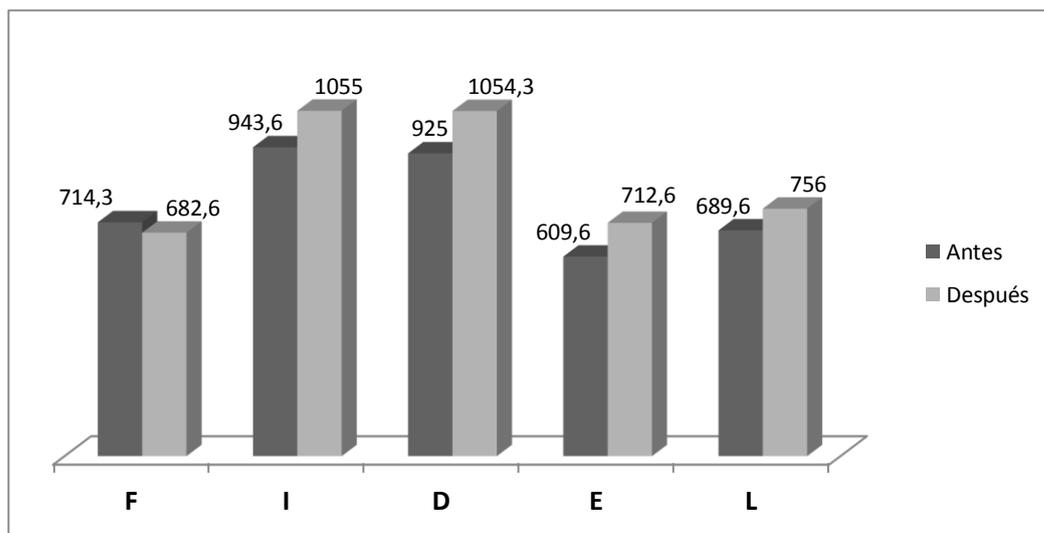
La figura 2, muestra las comparaciones antes y después del tratamiento en el maxilar con la técnica de arco recto de baja fricción, la densidad ósea fue significativamente superior en los puntos I (canino superior derecho) ($p=0,019$), D (canino superior izquierdo) ($p=0,021$), y L (primer molar superior izquierdo) ($p=0,022$).



Leyenda: Puntos: **C.** (incisivo inferior), **I.** (canino inferior derecho), **M.** (canino inferior izquierdo), **E.** (primer molar inferior derecho), **Q.** (primer molar inferior izquierdo)

Figura 3. Densidad ósea en la mandíbula antes y después del tratamiento con la técnica de arco recto de baja fricción.

La figura 3, muestra las comparaciones antes y después del tratamiento en la mandíbula con la técnica de arco recto de baja fricción, la densidad ósea fue significativamente superior en los puntos M (canino inferior izquierdo), (p=0,049), E (primer molar inferior derecho), (p=0,027), y Q (primer molar inferior izquierdo), (p=0,120).



p=0,989

p=0,223

p=0,222

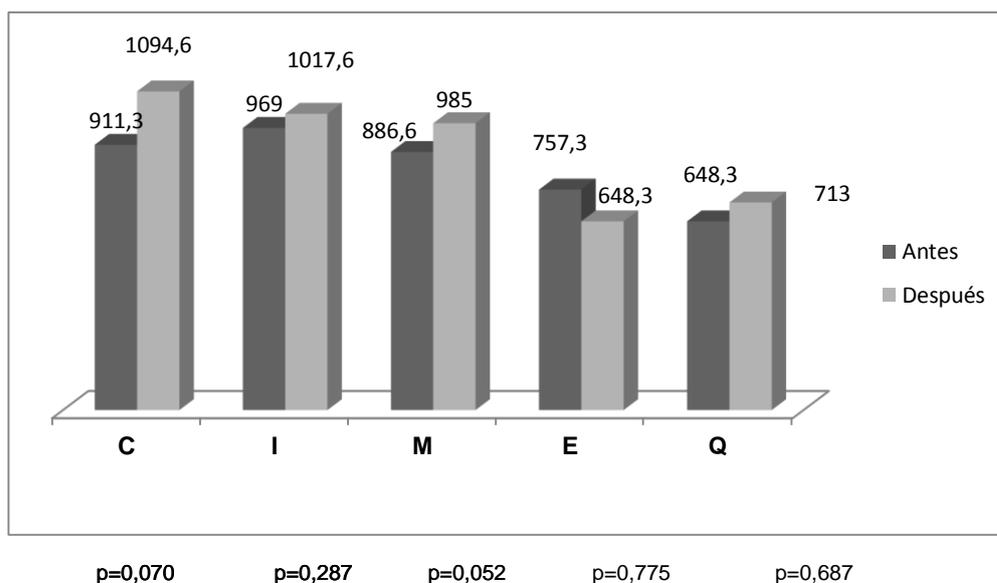
p=0,452

p=0,375

Leyenda: Puntos: **F** (incisivo superior), **I** (canino superior derecho), **D** (canino superior izquierdo), **E** (primer molar superior derecho), **L** (primer molar superior izquierdo).

Figura 4. Densidad ósea en el maxilar antes y después del tratamiento con técnicas de arco recto convencionales.

Con respecto a las mediciones de la densidad ósea en el maxilar antes y después del tratamiento con técnicas de arco recto convencionales no se encontraron diferencias significativas. (Figura 4).



Leyenda: Puntos: **C** (incisivo inferior), **I** (canino inferior derecho), **M** (canino inferior izquierdo), **E** (primer molar inferior derecho), **Q** (primer molar inferior izquierdo)

Figura 5. Comparación de densidad ósea de la mandíbula antes y después del tratamiento con técnicas de arco recto convencionales.

Las mediciones de la densidad ósea en la mandíbula antes y después del tratamiento con técnicas de arco recto convencionales no alcanzaron diferencias significativas; pero se observó un aumento en la densidad ósea en los puntos; C. (incisivo inferior), I. (canino inferior derecho), M. (canino inferior izquierdo), y Q. (primer molar inferior izquierdo). (Figura 5).

DISCUSIÓN

Es posible mover los dientes en el paciente adulto, a partir del empleo de técnicas ortodóncicas convencionales y de baja fricción, las que favorecen el metabolismo a nivel alveolar, al conseguir un mayor porcentaje de tejido óseo, como plantea Suárez Quintanilla⁽³⁰⁾.

El haz radiográfico de la Tomografía Axial Computarizada brinda datos para medir la micro dureza y grosor interradicular, tanto en el maxilar como en la mandíbula, obteniendo como resultado que los sitios mandibulares presentan mayor dureza que los maxilares, como describe Brosh, et al.⁽³¹⁾.

El tejido óseo, al no ser la excepción de un objeto físico, está formado por sales inorgánicas encargadas de dar dureza y rigidez al hueso, como son fosfato de calcio, carbonato de calcio y pequeñas cantidades de fluoruro de calcio y fluoruro de magnesio⁽³²⁾, que puede ser atravesado por haz radiográfico y es de

acuerdo a su conformación histológica, que puede dar datos interesantes al estar en contacto con la parte orgánica e inorgánica tisular, orienta de ésta forma en la densidad del maxilar y la mandíbula.

El estudio de la arquitectura del maxilar, describe específicamente que la parte anterior de la apófisis palatina, la base de la apófisis ascendente y el borde alveolar, contienen una pequeña masa de tejido esponjoso. Todas las demás porciones del hueso están constituidas por tejido compacto⁽³³⁾.

Aunque no hay una cifra exacta en UH que se puede atribuir a un tipo particular de material, hay un intervalo de valores dentro del cual, se esperaría encontrar un cierto tipo de material⁽³⁴⁾.

Las UH se representan en escala de grises, a nivel de los tejidos los valores van generalmente desde: -1000 a +1000. De este modo se puede clasificar a los tejidos según su coeficiente de atenuación en: Aire (<-1000), Agua (0), Pulmón (-400 a -600), Hueso (>+400), Tejidos blandos (+40 a +80), Grasa (-60 a -100)⁽³⁵⁾.

Los tejidos más densos, como los huesos absorben mayor cantidad de rayos por ese motivo tienen un coeficiente de atenuación elevado en la escala *Hounfield*^(21,36),

En la presente investigación, fueron estudiados el maxilar y la mandíbula de los 48 pacientes, con el empleo de la TACM, antes de realizar los tratamientos con las técnicas de arco recto convencionales y la técnica de arco recto de baja fricción, donde se evidenció, que no se observaron diferencias en las medias de densidad ósea en el maxilar y sí fue significativamente superior en el punto C (incisivo inferior), con respecto a los puntos E (primer molar inferior derecho) y Q (primer molar inferior izquierdo) de la mandíbula, antes de la aplicación de las técnicas, en toda la población estudiada, lo que se explica por la propia arquitectura cortical, menos trabecular de la mandíbula, en relación con la sínfisis del mentón, más compacta. Este resultado, es concordante con los estudios de H. Huang H. et al.⁽³⁷⁾, pertenecientes a la Universidad de Ohio, Estados Unidos, quienes estudiaron los efectos del tratamiento ortodóncico sobre la distribución de la densidad ósea alveolar; en pacientes jóvenes, con una edad media de $14,36 \pm 1,5$ años de edad, con el empleo de la tomografía computarizada de rayo cónico ("*cone-beam*").

Para el estudio de la comparación del efecto de las técnicas empleadas sobre la densidad ósea, sólo se logró realizar la TACM evolutiva final, después de concluido el tratamiento, en 15 pacientes; 9 de ellos para la técnica de arco recto de baja fricción y 6 pacientes para las técnicas de arco recto convencionales, a los cuales se les realizó la Tomografía Axial Computarizada Multicorte (TACM), antes y después del tratamiento aplicado; lo que permitió observar los cambios con el tratamiento a partir de las técnicas empleadas. La distribución por sexo fue homogénea entre las técnicas, de igual forma no se observaron diferencias significativas entre las edades según técnica empleada. Los resultados obtenidos por diferentes autores sobre los valores de la densidad ósea coinciden con los valores registrados en el presente trabajo donde todos los pacientes estudiados antes de iniciado el tratamiento ortodóncico, poseían valores superiores a 400 UH^(21,36). La no diferencia de densidades ósea entre el maxilar y la mandíbula antes del tratamiento con las técnicas convencionales y la técnica de baja fricción determinaron ante esta homogeneidad, que cualquiera de ellas podría ser usada en el tratamiento de las maloclusiones indistintamente con éxito. Lo que permitió observar los cambios con el tratamiento a partir de las técnicas empleadas.

Al realizar las mediciones de densidad ósea con el equipo multicorte (TACM, que trabaja con 64 haces de radiación, admitió una visualización muy precisa del maxilar y la mandíbula lo que permitió visualizar mejor la cortical. Esto permitió elaborar un mapa de densidad ósea en los 48 pacientes adultos dentados, valores reflejados en las tablas 9 y 10.

La exactitud de las mediciones de densidad ósea con el equipo multicorte (TACM) ha sido comprobada por otros autores, al ser contrastada con la densidad histológica o histomorfométrica de la biopsia ósea⁽³⁶⁾.

Para el estudio de la comparación del efecto de las técnicas empleadas sobre la densidad ósea, sólo se logró realizar la TACM evolutiva final, después de concluido el tratamiento, en 15 pacientes, 9 de ellos para la técnica de arco recto de baja fricción y 6 pacientes para las técnicas de arco recto convencionales a los cuales se les realizó la TACM, antes y después del tratamiento aplicado; lo que permitió observar los cambios con el tratamiento a partir de las técnicas empleadas. La distribución por sexo fue homogénea entre

las técnicas, de igual forma no se observaron diferencias significativas entre las edades según técnica empleada.

Los resultados obtenidos por diferentes autores sobre los valores de la densidad ósea coinciden con los valores registrados en el presente trabajo, donde todos los pacientes estudiados, antes de iniciado el tratamiento ortodóncico, poseían valores superiores a 400 UH^(21,36). La no diferencia de densidades ósea entre el maxilar y la mandíbula antes del tratamiento con las técnicas convencionales y la técnica de baja fricción determinaron ante esta homogeneidad, que cualquiera de ellas podría ser usada en el tratamiento de las maloclusiones de forma indistinta.

Después de realizado el tratamiento en el maxilar con la técnica de arco recto de baja fricción “*Synergy*”, se evidenció que aumentó significativamente la densidad ósea en los puntos: I (canino superior derecho), D (canino superior izquierdo), y L (molar superior izquierdo), ($p=0,019$, $0,021$ y $0,022$ respectivamente), debido a que el diente se desplaza a través del hueso arrastrando consigo su aparato de sostén, al producirse la migración del alveolo dental, así el movimiento es un fenómeno de dicho ligamento por los elementos que aporta^(30,38,39), por lo que se estima que el aumento de la densidad ósea está dado además, por el espesor óseo de la eminencia canina, ya que los puntos I (canino superior derecho) y D (canino superior izquierdo) comprometen esta estructura por la disposición anatómica de los caninos, al ser el hueso alveolar una entidad odontodependiente, se forma con el diente, lo sostiene mientras trabaja y desaparece con él cuando es extraído. En el caso del punto L (primer molar superior izquierdo) ($p=0,022$), la significación estadística estuvo relacionada con las raíces de los molares, donde el borde alveolar contiene una pequeña masa de tejido esponjoso⁽⁴⁰⁾. El tamaño del molar, su anatomía radicular, que condiciona el movimiento rotacional alrededor de su raíz palatina, su posición en el maxilar (punto más bajo de la curva de “*Spee*” y la de *Molson - Wilson* y más vestibular de la arcada y su relación con el promontorio y la apófisis horizontal del hueso malar, así como su erupción guiada por el escalón distal de los segundos molares temporales) son condicionantes de este elemento clave en el desarrollo del aparato estomatognático⁽³⁰⁾. Por lo que se evidencia la capacidad osteogénica de los dientes sobre el hueso alveolar.

La distribución de las diferencias en la calidad ósea, están principalmente influenciadas por la zona anatómica del hueso alveolar que se trate, del maxilar o de la mandíbula, ya que se ha determinado que la densidad del tejido óseo en condiciones de normalidad y ausencia de patologías en el maxilar o la mandíbula, puede presentar variaciones según la zona anatómica en la cual se realice la medición^(41,42).

Las mediciones de densidad ósea a nivel de la mandíbula, después del tratamiento con la técnica de arco recto de baja fricción, aportaron que la densidad ósea fue significativamente superior en los puntos: M (canino inferior izquierdo) ($p=0,049$), dado por la eminencia canina, y el punto E (primer molar inferior derecho) ($p=0,027$), como parte de los molares de anclaje, por lo que atraen mayor cantidad de hueso durante el tratamiento; no así en el punto C (medido en el fondo de la concavidad que se establece entre el reborde alveolar del incisivo inferior y el punto más saliente del mentón). A pesar de que el proceso alveolar inferior es más fuerte que el superior y la disposición arquitectónica es esencial para evaluar al hueso en relación con cada alveolo^(43,44), lo que se atribuye a la disminución de la media de densidad ósea a este nivel (punto C), debido a que a los pacientes estudiados solo se le hicieron movimientos de linguoversión, no requiriendo otros movimientos del grupo incisivo dentro de su arquitectura ósea. Resultaría diferente si los movimientos fueran de intrusión o extrusión donde existiría mayor movilización de células formadoras de hueso⁽⁴⁵⁾. El envejecimiento reduce el metabolismo óseo y el recambio del tejido óseo⁽⁴²⁾.

Ferraris ME, Campos A⁽⁴⁶⁾, estudiaron la mineralización de la mandíbula, encontraron que por la gran variabilidad en su densidad ósea, no es un hueso útil para evaluar la osteoporosis.

En relación a las mediciones de densidad ósea realizadas en el maxilar antes y después de aplicadas las técnicas de arco recto convencionales, las medias no aumentaron significativamente en ninguno de los puntos. En relación al punto F (incisivo superior), hay que argumentar que el estudio de la arquitectura del maxilar, describe específicamente que la parte anterior de la apófisis palatina, la base de la apófisis ascendente y el borde alveolar contienen una pequeña masa de tejido esponjoso y el resto de las porciones del hueso están constituidas por tejido compacto⁽⁴⁷⁾, por lo que se infiere que en el tejido

esponjoso, en el fondo de la concavidad que se establece entre la espina nasal anterior y el incisivo superior, resultan menores los valores de las medias de densidad ósea. El hueso adulto es menos trabeculado por lo que presenta menor circulación sanguínea. Con el suministro de sangre reducido, el movimiento del diente es relativamente más lento^(38,39) y el envejecimiento, pone en riesgo la integridad estructural del esqueleto para asegurar la homeostasis cálcica⁽¹⁰⁾. Y en la evaluación de los resultados no significativos del punto E (primer molar superior derecho), se debió al número de pacientes con pérdida del primer molar superior derecho, y cuando se pierden los dientes el hueso alveolar sufre cambios estructurales, comienza a involucionar gradualmente, provocando alteraciones dimensionales del reborde alveolar⁽³⁷⁾. En cuanto a las mediciones de la densidad ósea en la mandíbula antes y después del tratamiento con técnicas de arco recto convencionales, aportaron aumentos no significativos en la densidad ósea en todos los puntos estudiados, lo que se asocia a la fricción, o sea, a la resistencia que el contacto o rozamiento de la superficie del alambre, ranura del brackets y la superficie de la ligadura ofrecen al movimiento dentario, oponiéndose a este.

Resulta de interés, que al comparar los resultados de las mediciones de densidad ósea después de aplicadas las técnicas de arco recto convencionales y la técnica de arco recto de baja fricción, resultó ser la técnica de arco recto de baja fricción “*Synergy*”, la que aportó mayor densidad ósea a partir de los movimientos dentarios con el empleo de éstas; en el maxilar, aportó significación estadística en tres puntos: I (canino superior derecho), ($p=0,019$), D (canino superior izquierdo) ($p=0,021$), y L (primer molar superior izquierdo) ($p=0,022$) y en la mandíbula aportó significación estadística en dos puntos: M (canino inferior izquierdo), ($p=0,049$), y E (primer molar inferior derecho), ($p=0,027$).

La densidad ósea no se observó igualmente modificada, por el empleo de las técnicas de arco recto convencionales, ni en el maxilar y ni en la mandíbula ya que no existió significación estadística, a pesar de haber aumentado las medias de densidad ósea.

Los elementos físicos empleados sobre el maxilar y la mandíbula, que en este caso fueron las técnicas ortodóncicas, produjeron cambios en la estructura ósea, pusieron en marcha las señales electroquímicas (vía piezoeléctrica,

química y celular) capaces de producir una respuesta biomecánica⁽³⁰⁾. Se evidenció que al emplear las técnicas de arco recto convencionales y arco recto de baja fricción “*Synergy*”, aumentó la densidad ósea; pero el resultado varió de acuerdo a la fricción, y con esta apareció la significación estadística, en este caso la técnica de arco recto de baja fricción “*Synergy*”, alcanzó mayor significación estadística, a pesar de haber sido los promedios de edad similares en los dos tipos de técnicas, la edad media de los pacientes a los que se le aplicaron la técnica de arco recto de baja fricción fue de 32,2 años con una DE de 8,9 y a los que se le aplicaron las técnicas de arco recto convencionales, la edad media fue de 33,8 con una DE de 9,9 por lo que no se apreciaron diferencias por la edad. *Devlin H, Horner K*⁽⁴³⁾, demostraron la correlación entre la edad y la densidad mineral ósea, así como la no correlación entre edentulismo y la densidad mineral ósea en la mandíbula.

En cuanto a la apreciación del empleo de las técnicas ortodóncicas; hay que explicar las ventajas de que aceleran sensiblemente el período correctivo. Las técnicas de arco recto convencionales y la técnica de arco recto de baja fricción, tuvieron resultados similares en cuanto a la eficacia y al tiempo de tratamiento. Del mismo modo, la acción combinada de fuerzas de tracción y de deslizamiento, cuando se quiso lograr aumento en el perímetro y la longitud del arco, tuvieron un comportamiento similar.

Se usó la serie de arcos de alambre en ambas técnicas, sin grandes alteraciones en la distancia transversal intercanina. Se pudieron obtener mejores resultados con baja fricción, cuando se trabajó por deslizamiento puro en el cierre de espacios dejado por exodoncias, realizadas anteriores al tratamiento, ya que en ninguno de los pacientes de la presente investigación fueron realizadas exodoncias terapéuticas. Además, la técnica de arco recto de baja fricción “*Synergy*”⁽¹⁰⁾, brindó un menor tiempo de trabajo-sillón.

Los arcos de alambre superelásticos de última generación jugaron un rol importante en algunos movimientos dentarios. Ellos brindaron fuerzas fisiológicas compatibles con la salud periodontal, tanto en las técnicas de baja fricción como en aquellas donde el roce del arco de alambre con la ranura del brackets es mayor. Siempre que se utilicen arcos de alambre que desarrollen fuerzas fisiológicas y no haya previos signos clínicos evidentes de pérdida ósea, el hueso acompaña a la raíz dentaria como órgano integrado,

independientemente del espesor de la tabla ósea e independientemente de la técnica⁽³⁰⁾. La capacidad de remodelado óseo en respuesta al empleo de la técnica de baja fricción fue mayor, estuvo dada por la génesis de potenciales eléctricos que influyeron positivamente en la densidad ósea, a lo que contribuyó también las fuerzas de la masticación y del pasillo de Tomes (presión de la lengua, labios y musculatura bucinadora), lo que concuerda con lo expresado por Suárez Quintanilla⁽³⁰⁾, en la técnica “*Synergy*” el movimiento dentario ortodóncico es, por tanto, el resultado de la interacción de las fuerzas que aportan los aparatos ortodóncicos con las variables biológicas del paciente. La estabilidad de los movimientos logrados a partir del empleo de las técnicas de arco recto convencionales y técnica de arco recto de baja fricción estará determinada por la densidad ósea y la estructura trabecular del hueso.

CONCLUSIONES

- ❖ Se evidenció que la densidad ósea puede ser modificada de manera positiva, a partir del empleo de las técnicas de arco recto convencional y técnica de arco recto de baja fricción “*Synergy*”, tanto a nivel del maxilar como de la mandíbula, debido al desplazamiento que sufre el diente arrastrando consigo su aparato de sostén.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Román M. Evolución histórica de la ortodoncia, línea del tiempo, 2009. <http://www.e-ortodoncia.com/foro/articulos-ortodoncia/2100-historia-de-la-ortodoncia.html>
2. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent. Cosmos. 1899;41(3):248-64
3. Canut BJA, Llamas CJM. Tratamiento de adultos. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2ed. Barcelona: Masson. 2005;637-47.
4. Ricketts RM. Técnica Bioprogresiva de Ricketts. 6ta edición. Editorial Interamericana. Buenos Aires. Argentina, 1994;13-19.
5. Andrews LF. The six Keys to normal occlusion. Am.J.Orthod. 1972;62:296-309.

6. Suárez- Quintanilla D, Pérez JC, Abeleira MT: nuevas aleaciones en Ortodoncia. Propiedades metalúrgicas, comportamiento biomecánico y manejo clínico. Rev.Odont.Estom. 1996;4:265-77.
7. Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía Ortognática. Diagnóstico y Planificación. 3ra Edición. Barcelona: Editorial Expaxs. S.A. 2000;31-6.
8. Terrance J., Witzig J. Ortopedia maxilofacial. Clínica y aparatología. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas S.A. Masson-Salvat Odontología. Tomo II.1992;5.
9. Damon DH. Treatment of the face with biocompatible orthodontics. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, editors. Orthodontics Current Principles and Techniques. Mosby: Elsevier. 2005;753-831.
10. Suárez D. Arco recto de baja fricción: sistema Synergy. (1era parte). Ortod Esp. 2005;45(2):83-126.
11. Thiesen G, Gribel BF, Freitas MP. Facial asymmetry: a current review. Dental.Press.J.Orthod. 2015;20(6):110-25.
12. Cruz ED, Socarras PE†, Gil ML. Búsqueda de la estética a través de la Ortodoncia en el Adulto. CD-ROM Memorias de la Conferencia Internacional de Rehabilitación sobre implantes y estética dental, celebrado en la Ciudad de la Habana entre los días 24-29 de mayo del 2004.
13. Cruz ED, Socarras KL. Tratamiento Estético de prótesis y ortodoncia. Primera fase. CD-ROM Memorias de la Conferencia Internacional de Rehabilitación sobre implantes y estética dental, celebrado en la Ciudad de la Habana entre los días 24-29 de mayo del 2004.
14. Cruz ED, Socarras PE†. Rehabilitación Oral con cerámica Vita Omega 900". CD-ROM Memorias de la Conferencia Internacional de Rehabilitación sobre implantes y estética dental, celebrado en la Ciudad de la Habana entre los días 24-29 de mayo del 2004.
15. Cruz ED, Rollón MA. Cirugía Ortognática y Rehabilitación implantológica. Presentación de un caso. CD-ROM Memorias de la Conferencia Internacional de Rehabilitación sobre implantes y estética dental, celebrado en la Ciudad de la Habana entre los días 24-29 de mayo del 2004.
16. Cruz ED, Socarras PE†. Estética dental: una combinación de Cirugía, Ortodoncia y Prótesis. CD-ROM Memorias de la Conferencia Internacional de

Rehabilitación sobre implantes y estética dental, celebrado en la Ciudad de la Habana entre los días 24-29 de mayo del 2004.

17. Par Asghar Zaidi. Características y retos del envejecimiento de la población: La perspectiva europea. Viena: Centro Europeo de Viena para las Políticas de Bienestar Social e Investigación; 2008. Disponible en: http://www.euro.centre.org/data/1242392033_86769.pdf

18. Berrio Valencia M I. Envejecimiento de la población, un reto para la salud pública. Rev Coloma Anestesiol. 2012 Aug-oct [citado: 2014 dic]; 40(3):192-4. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012033471200011>

19. Mc Lauling RP, Bennett JC, Trevisi H. Systemized orthodontic treatment mechanics. London: Mosby; 2001;33-34

20. Rajesh M, Kishore MSV, Sadashiva Shetty K. Comparison of anchorage loss following initial leveling using Roth and MBT Prescription. A clinical prospective study. J.Int.Oral.Health. 2014;6(2):16-21

21. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. Br.J.Radiol. 1995;68(815):H166-72.

22. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008) Punto 32.

23. Barrios OI, Anido EV, Morera PM. Declaración de Helsinki: cambios y exégesis. Rev.Cubana.Salud.Pública. [Internet]. 2016 Mar [citado 2018 Dic 18];42(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662016000100014&lng=es.

24. Gutiérrez GC, Torres RB, Suero GL. Propuesta metodológica para la evaluación ética de diferentes investigaciones que no constituyan ensayos clínicos. Invest.Medicoquir. 2015;7(1):111-19.

25. Moyers RE. Manual de Ortodoncia. 3ra ed., Buenos Aires: Edit. Mundi, S.A., Argentina, 1976. p.330.

26. Moyers RE. Manual de Ortodoncia. 4 ed. Buenos Aires: editorial Panamericana Argentina, 1992. p. 252-62.

27. Reynaga MB, Zeni SN. Biochemical markers of bone remodelling: Clinical utility. Acta Bioquím.Clín Latinoam. 2009;43(2):177-93

28. Manolagas SC. Birth and death of bone cells: basic regulatory mechanisms and implications for the pathogenesis and treatment of osteoporosis. *Endocr. Rev.* 2000;21:115-37.
29. Romero, ME., Veloso CMA., Krupp S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. *Acta Odontológica Venezolana.* 2016;54(2). Consultado el: 28/06/2018 Obtenible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2016/2/art-1/>
30. Suárez DQ. Ortodoncia. Eficiencia clínica & Evidencia científica. *Técnica.SWLF.* 2018;127-170.
31. Brosh T, Yekaterina BP, R SN, & Geron S. Can cone beam CT predict the hardness of interradicular cortical bone. *Head & face medicine,* 2014;10(1):1-17. Doi 10 186/1746-160X-10-12.
32. Gartner, L. y Hiatt, J. (2008). *Texto Atlas de Histología.* España: McGraw-Hill Interamericana. 2008.
33. Testut, L. *Tratado de anatomía humana.* Madrid: Salvat. 1984. p. 225-28
34. Phothikhun S, S Suphanantachat, Chuenchompoonut V, Nisapakultorn K. Cone-beam computed tomography evidence of the association between periodontal bone loss and thickening of the mucosa of the maxillary sinus. *J Periodontol.* 2012;83(5):557-64. En: www.ncbi.nlm.nih.gov
35. Shapurian T, Damoulis PD, Reiser GM, Griffin TJ, Rand WM. Quantitative evaluation of bone density using the Hounsfield index. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21(2):290-7. En: www.ncbi.nlm.nih.gov
36. Todisco M, Trisi P. Bone mineral density and bone histomorphometry are statistically related. *Int.J.Oral.Maxillofac.Implants.* 2005;20(6):898-904.
37. Huang .H, et al. Effects of orthodontic treatment on human alveolar bone density distribution. *Clin.Oral.Investig.* 2013;17(9):2033-40.
38. Proffit WR, Sarver DM. Special considerations in treatment for adult. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, Ackerman JL. *Contemporary Orthodontics.* Fifth edition. Missouri: Elsevier; 2013. p. 623-84.
39. Buttke T, Proffit W. Referring adult patients for orthodontic treatment. *J.Am.Den. Assoc.* 1999;130(1):73-9.
40. Testut, L. *Tratado de anatomía humana.* Madrid: Salvat. 1984. p. 225-28.
41. Georgescu CE, Mihai A, Didilescu AC, Moraru R, Nimigean V, Nimigean VR, Tănase G. Cone beam computed tomography as a method of quantitative

and qualitative analysis of alveolar crest in the frontal mandibular area. Rom.J.Morphol.Embryol. 2010;51(4):713-7.

42. Paltán, J. Anatomía humana general y descriptiva. Ecuador: Universitaria. 2005. p.257

43. Devlin H, Horner K. A study to assess the relative influence of age and edentulousness upon mandibular bone mineral density in female subjects. Oral Pathol,Radiol.Endod. 2004;98 (1):102-9.

44. Torres R. Biología de la Boca. Estructuras y Función. Buenos Aires: Panamericana, 1963. p. 255-335.

45. Pol TR, Vandekar M, Patil A, Desai S, Shetty V, Hazarika S. Torque Control during Intrusion on Upper Central Incisor in Labial and Lingual bracket System - A 3D Finite Element Study. J.Clin.Exp.Dent. 2018 Jan; 10(1):e20-e24.

46. Ferraris ME, Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era ed. Editorial Médica Panamericana: México; 2009.

47. Hsu JT. et al. Bone density changes around teeth during orthodontic treatment. Clin Oral Investig. 2011 Aug;15(4):511-9.

Recibido: 10 de junio de 2018

Aceptado: 28 de septiembre de 2018.

Dra. Daysi Cruz Estupiñán. Calle 216 e/11 y 13. Siboney. Playa. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: daysicruzes@infomed.sld.cu