

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“DETERMINACIÓN DE CAMBIOS RADICULARES OBSERVADOS EN
PIEZAS INTRUIDAS CON MINI IMPLANTES UTILIZANDO
EL CONE BEAM COMO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN”**

POR

C.D. DIANA EVELYN GONZÁLEZ HERRERA

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA
EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON ORIENTACIÓN EN
ORTODONCIA**

FEBRERO, 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala la misma, que como opción a obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Orientación en Ortodoncia presenta la

C.D. Diana Evelyn González Herrera.

Miembros del Jurado

PRESIDENTE

C.D. Especialista en Ortodoncia Roberto J. Carrillo González. PhD

SECRETARIO

C.D. Especialista en Ortodoncia, M.C. Juana Nelly Leal Camarillo.

VOCAL

C.D. Posgraduada en Ortodoncia, M.C. Hilda H.H. Torre Martínez. PhD

Los miembros del Comité de Tesis aprobamos la investigación titulada:

“DETERMINACIÓN DE CAMBIOS RADICULARES OBSERVADOS EN
PIEZAS INTRUÍDAS CON MINI IMPLANTES UTILIZANDO EL CONE BEAM
COMO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN”

DIRECTOR DE TESIS

C.D. Especialista en Ortodoncia, M.C. Juana Nelly Leal Camarillo.

ASESOR CIENTÍFICO

C.D. Posgraduada en Ortodoncia, M.C. Hilda H.H. Torre Martínez. PhD

ASESOR ESTADÍSTICO

L.F.M.M.C. Gustavo Israel Martínez González. PhD

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

C.D. Especialista en Ortodoncia Roberto J. Carrillo González. PhD

SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

C.D.M.E.O. Sergio Eduardo Nakagoshi Cepeda. PhD

DEDICATORIA

Esta investigación es dedica a mis Padres, ustedes que con su infinito amor me dieron la vida y tomados de mi mano me ayudaron a crecer y forjarme como la mujer que soy hoy, me enseñaron que en la vida todos tenemos sueños y hay que luchar incansablemente por ellos sin importar la travesía, este es uno de esos tantos sueños y les debo a ustedes el haber podido culminarlo.

Son mi mayor fuerza.

Gracias.

Su Hija

Diana Evelyn González Herrera

- **Agradecimientos**

Agradecimientos

A Dios porque me dio el mejor regalo que hubiera podido tener, la vida en primer lugar y por si fuera poco el poder llegar a vivirla con la familia maravillosa que tengo.

A mis Padres porque a lo largo de mi vida han sido mi más grande apoyo, fueron mi primer amor y mi anhelo constante de ser un gran ser humano como ustedes. Gracias por haber formado la familia que me regalaron a mí y a mis hermanos, en gran medida es por eso que somos lo que somos actualmente y seguimos creciendo, cada esfuerzo, cada sacrificio ha valido la pena, estos son los resultados y no me alcanzará la vida para poder decirles mil veces GRACIAS.

A mis hermanos, los hombres de mi vida y mis mayores cómplices, doy gracias por haber tenido la dicha de crecer a lado de dos maravillosos seres que nunca han dejado de creer en mí y que me han brindado su mano incondicional en los tiempos buenos y difíciles, los amo con todo mi corazón y que Dios me siga dando la oportunidad y la satisfacción de caminar tomada de su mano para seguir disfrutándonos por muchos años más.

Al Doctor Roberto Carrillo González, por todas sus enseñanzas, por siempre esforzarse en hacer de sus alumnos hombres y mujeres de bien, usted con su ejemplo nos invita día con día a ser mejores, no nadamás ortodoncistas si no también mejores personas, a lograr tener un balance en nuestras vidas, ha sido uno de los más grandes e importantes consejos que alguien pueda dar.

Agradecida siempre con usted.

A la Doctora Hilda Torre, gracias por todo lo que pude aprender de usted, fueron tantos los momentos compartidos, su retroalimentación, consejos en general, todo lo vivido, me hace quererla mucho y estar agradecida, espero poder seguir contando con su amistad y compañía por mucho tiempo más.

A mi Directora de tesis, Doctora Nelly Leal, gracias por haberme ayudado a culminar esta etapa tan importante en mi vida, cada palabra de usted, cada corrección de texto, toda su ayuda y cooperación ha valido la pena para llegar hasta este día, mi agradecimiento será por siempre, la quiero muchísimo Doctora.

Muchísimas gracias.

A cada uno de mis Maestros del posgrado, que sin ustedes este sueño no hubiese sido posible, gracias por todo el aporte que me brindaron, la paciencia y por sus ganas de seguir compartiendo conocimientos y seguir formando ortodoncistas. Lo que siga de aquí en adelante como profesional se los debo enteramente a ustedes. Igualmente agradecida siempre.

A cada una de mis compañeras del posgrado, que sin elegirnos como hermanas, así nos tocó y lo logramos. Durante 3 años me enseñaron a ser mejor persona, a ser compartida, a aceptarnos y querernos sin importar las diferencias entre nosotras, ustedes fueron lo mejor del posgrado y no me cansaré de decirlo nunca. Años después, crecimos, las veo y me siento feliz de seguir teniéndolas en mi vida, Dios quiera y nos permita continuar disfrutándonos como hasta ahora.

A Julio, Esthercita y George, paciencia es la primera palabra que se me viene a la mente cuando pienso en ustedes. De verdad gracias por su ayuda y entrega durante los 3 años que viví dentro del posgrado, siempre serán parte de esa etapa de mi vida y los recordaré con mucho cariño.

Y por último a todos los compañeros, hermanos mayores y menores con los que tuve la oportunidad y la dicha de compartir esta travesía tan importante, feliz de haber coincidido con ustedes y agradecida siempre.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

POSGRADO DE ORTODONCIA

C.D. Diana Evelyn González Herrera

Candidato a: Maestría en Ciencias Odontológicas con Orientación en Ortodoncia

"DETERMINACIÓN DE CAMBIOS RADICULARES OBSERVADOS EN PIEZAS INTRUÍDAS CON MINI IMPLANTES UTILIZANDO EL CONE BEAM COMO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN"

RESUMEN:

Propósito: Comparar los cambios radiculares observados en piezas dentarias después de realizar movimientos intrusivos con mini-implantes.

Materiales y Métodos: La muestra fueron ocho pacientes que acudieron al posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el periodo de 2010-2013, que estuvieran fuera de crecimiento y que dentro de su plan de tratamiento fuese indicado realizar intrusión del sector anterior con mini-implantes. Como parte de los registros iniciales se tomaron fotografías, radiografías lateral, panorámica y un primer Cone Beam. Se colocó aparatología fija y se procedió a la intrusión de las piezas anteriores que estuvo activa por un lapso de 5 meses una vez culminada dicha intrusión se ferulizó y se tomó un segundo Cone Beam para poder hacer una comparativa.

Resultados: Se observó reabsorción radicular en todas las piezas dentarias después de la intrusión, medido esto milimétricamente en Cone Beam. Además se clasificó lo observado en la escala visual propuesta por Da Silva Campos, predominando la reabsorción Tipo 4.

Conclusiones: Encontramos reabsorción generalizada de las piezas dentarias, esto estudiado, en una opción diagnóstica muy certera como lo es el CBCT. Aun cuando hubo pérdida de la materia radicular, los mini-implantes como coadyuvante en el movimiento intrusivo, siguen siendo de lo más conservador en la actualidad.

DIRECTOR DE TESIS: _____

Índice

1. Introducción.....	11
2. Antecedentes	13
3. Marco de Referencia	18
4. Objetivos	22
4.1 Objetivo General	23
4.2 Objetivos Específicos	23
5. Hipótesis.....	24
6. Materiales y Métodos	26
6.1 Población de Estudio.....	27
6.1.1 Grupo Experimental	27
6.1.2 Tamaño de Muestra	27
6.2 Criterios de Selección	28
6.2.1 Criterios de Inclusión:.....	28
6.2.2 Criterios de Exclusión:	28
6.2.3 Criterios de Eliminación:.....	28
6.3 Método	29
7. Resultados	36
8. Discusión.....	46
9. Conclusiones.....	49
10. Referencias Bibliográficas	51

1. Introducción

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los padecimientos de la maloclusión se manejan de distintas maneras dependiendo de lo que cada paciente necesite. Entre los diversos problemas ortodónticos y los mecanismos empleados para resolver dichas condiciones, existen diferentes técnicas que como ortodoncistas empleamos.

El crecimiento vertical del hueso maxilar, que nos pueden mostrar una sobre mordida vertical, sonrisa gingival, ya sea por labio corto o que este esté muy activo son algunas de las causas que requieren al ortodoncista definir una solución, pero en algunos de los casos, es importante tomar en cuenta los cambios que se pueden observar en los órganos dentarios como resultado de los movimientos realizados para corregir dichas maloclusiones.

El motivo de este estudio, y tesis, es demostrar los efectos y clasificar los cambios observados en las raíces de las piezas dentarias involucradas.

Para ello en el Posgrado de Ortodoncia de la UANL se diseñó y se llevó a cabo un estudio abierto, comparativo, retrospectivo, el cual nos permite observar y clasificar los cambios en las piezas dentarias como resultado de los movimientos ortodónticos en respuesta a una maloclusión.

2. Antecedentes

2. ANTECEDENTES

Los dientes en malposición, irregulares y protruyentes han sido un problema para muchos individuos desde tiempo atrás, los intentos por corregir dichos problemas se remonta a 1000 a.c. (Proffit et al.; 2005)

Con el desarrollo de la odontología en los siglos XVIII y XIX, se han descrito distintos dispositivos que fueron utilizados en aquella época.

A Norman Kingsley en 1850 se le atribuye el primer tratado notable de Ortodoncia, en donde el principal interés fue la alineación dentaria y corregir las proporciones faciales, dejando de lado la oclusión dentaria. Edward H. Angle en 1890 creó el concepto de oclusión en la dentición natural, llevándolo esto directamente al desarrollo de la ortodoncia como una especialidad aparte.

Ortodoncia tiene como objetivo principal aumentar la calidad de vida del paciente mediante la mejora de la función de los dientes maxilares y de la estética dentofacial. (Proffit et al.; 2005)

Tras el nacimiento el maxilar se desarrolla por osificación intramembranosa, el crecimiento se da en dos formas, 1) por aposición de hueso a nivel de las suturas que conectan el maxilar con el cráneo y su base, y 2) por remodelación superficial.

Además, el maxilar es empujado hacia adelante por el crecimiento de la base de cráneo detrás de él; esto aunado a la carga genética que cada individuo posee y los factores externos que pueden influir en el crecimiento, dan las características faciales y dentales de cada persona.

La maloclusión dentaria se divide en Clase I, relación normal entre los molares, si bien la línea de oclusión es incorrecta por malposición dental, rotaciones u otras causas; Clase II, molar inferior situado distalmente en relación con el

superior; Clase III, molar inferior situado mesialmente en relación con el molar superior. (Proffit et al.; 2005)

Para la corrección de las distintas maloclusiones existen técnicas empleadas por los ortodoncistas, siendo la más utilizada la aparatología fija propiamente, que a su vez en ocasiones y para lograr un mejor resultado se apoya de aditamentos, entre los que figura el mini tornillo como anclaje.

El tornillo de fijación intermaxilar es de un material llamado titanio. Consiste de una sección endo-ósea atornillada a un cuello transmucoso; tiene forma cilíndrica con un diámetro de 2 mm y una longitud de 14 mm. (Rodríguez et al.; 1997)

El éxito de los micro implantes en ortodoncia como anclaje absoluto se debe a que los tornillos de fijación intermaxilar son suficientemente pequeños para ser introducidos en la zona piramidal del hueso malar, son fáciles de colocar y retirar, no se expanden, por lo regular no hay rechazo al implante y se puede aplicar fuerza ortodóntica casi inmediatamente después de la colocación del tornillo. (Pithon et al.; 2010)

Ventajas:

- Los tornillos de fijación brindan un anclaje inmejorable.
- Requieren mínima cooperación del paciente.
- Menor tiempo de tratamiento en la retracción del segmento anterosuperior.
- Reducción del tiempo operatorio.
- Menos instrumental quirúrgico.

Todos los movimientos dentarios realizados durante el tratamiento de ortodoncia causan reabsorción radicular, siendo el intrusivo uno de los peores por la susceptibilidad a presentarla. La reabsorción radicular puede ser descrita como un resultado inevitable del movimiento dentario en ortodoncia y esta toma lugar cuando ciertas áreas del ligamento periodontal sufren de compresión excesiva.

Algunos de los factores que pueden influir en la reabsorción radicular son:

- Tipo de aparatos ortodónticos
- Magnitud de fuerza (más importante)
- Duración de la fuerza aplicada
- Tipo de movimiento dentario
- Cantidad de movimiento dentario
- Factores sistémicos
- Edad
- Género
- Estado nutricional
- Trauma previo
- Clase étnica (los pacientes hispanos son más susceptibles a la reabsorción radicular que los pacientes asiáticos y blancos). (Paetyangikul et al.; 2009)

La reabsorción radicular asociada con el tratamiento ortodóntico es un fenómeno multifactorial que comúnmente resulta de factores de riesgo fisiológicos y genéticos. La reabsorción observada la mayoría de las veces es menor en un rango de 0.4 – 1.5 mm. (Ponder et al.;2013)

El diagnóstico clínico de una reabsorción ortodóntica está basada comúnmente en imágenes de rutina como la radiografía periapical, lateral y panorámica. Una de las limitaciones de estas técnicas es que nos brindan imágenes de una estructura 3D en 2D, lo cual puede comprometer la exactitud de los diagnósticos. (Dudic et al.; 2009)(Harris et al.; 2006)

La aplicación clínica para las imágenes craneofaciales en 3-dimensiones, son de los temas más revolucionarios en odontología. Cone-Beam tomografías computarizada (CBCT), también conocido como Cone-Beam tomografía volumétrica (CBVT), ha seguido los pasos de la tomografía computarizada (CT) en medicina, en la cual después de su primera introducción a la práctica en 1971 por el Doctor Hounsfield en Inglaterra, sus aplicaciones fueron inmediatamente reconocidas.

En la odontología, CBCT fue introducido en los Estados Unidos en la Universidad de Loma Linda en el año 2000, y desde entonces hemos podido observar su aplicación clínica generalizada y un rápido desarrollo tecnológico, incluido el mejoramiento en velocidades de obtención de imagen y resolución

La principal diferencia que encontramos entre un CBCT y CT es que los dos poseen diferentes tipos de fuente-detector de imagen y también difieren en el método de la adquisición de datos.

La fuente de rayos X para el CBCT es muy similar a la que encontramos en un aparato para radiografías panorámicas, utiliza un barrido de la rotación del paciente. Los datos de imagen se pueden recoger, ya sea para un volumen total dental o maxilofacial o un área limitada de interés que las podemos observar desde numerosas perspectivas, brindándonos así un ahorro monetario, eficiencia y beneficios múltiples. (Mah et al.; 2004).

3. Marco de Referencia

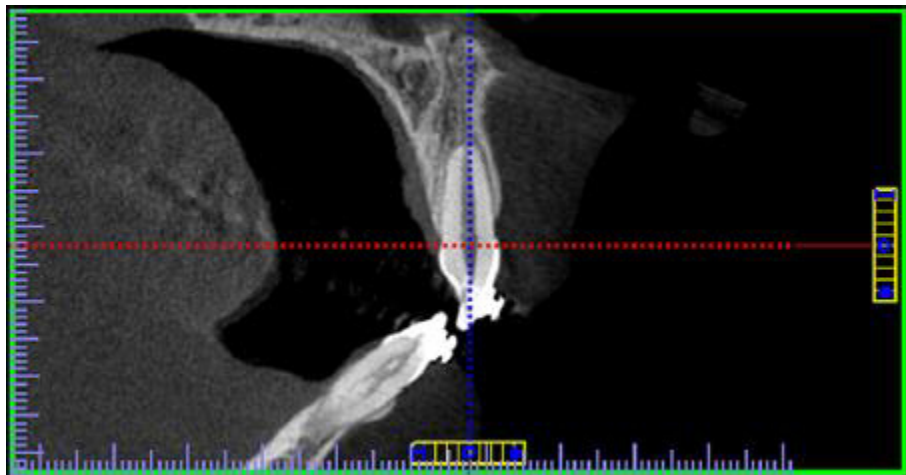
3. MARCO DE REFERENCIA

En el presente estudio, se determinó mediante imágenes de corte sagital en un CBCT, las longitudes de las superficies lingual, apical y labial de incisivos con diagnóstico de reabsorción radicular.

La reabsorción radicular es un efecto indeseable pero puede ser común durante un tratamiento de ortodoncia. En esta investigación se utilizó un Cone-Beam, ya que este nos brinda a diferencia de radiografías periapicales y panorámicas, una imagen tridimensional de una estructura tridimensional, lo que hace más exacto la medición y comparación.

Se emplearon 82 incisivos con reabsorción apical de un total de 25 pacientes (14 mujeres, 11 hombres con un rango de 13-41 años de edad) que tuvieron tratamiento de ortodoncia y que se diagnosticó inicialmente la reabsorción en incisivo por medio de una radiografía periapical.

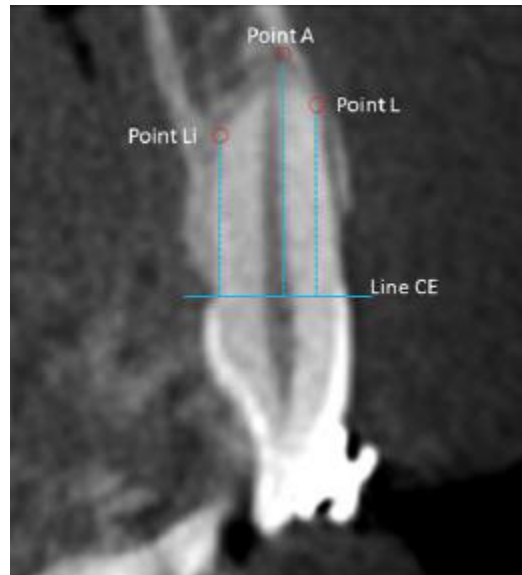
Las imágenes fueron obtenidas en un CBCT, de un corte sagital de la cara mesio-distal perpendicular al borde incisal.



Tres puntos de referencia fueron determinados:

1. L: punto más apical de la cara labial.
2. Li: punto más apical de la cara lingual.
3. A: punto más apical de la raíz del diente.

Se dibujó una línea (CE) que pasa por la media de la unión cemento-esmalte de la cara lingual y labial de la pieza dentaria. Las longitudes de las caras labial y lingual respectivamente fueron determinadas midiendo la distancia entre los puntos L y Li al CE, de igual manera se realizó con el punto A.



Se creó una escala visual para clasificar la apariencia sagital de las lesiones de reabsorción radicular de cada diente.

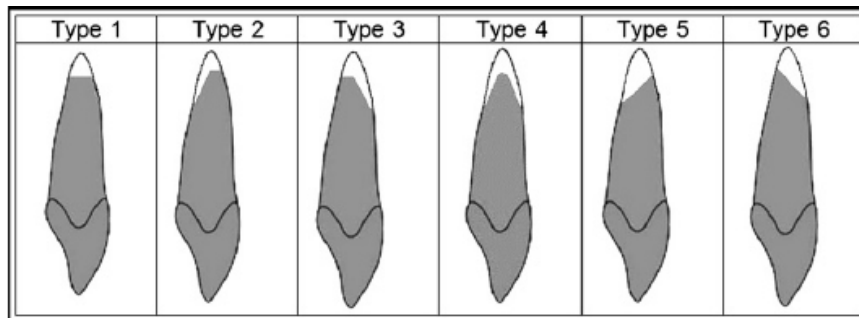


Fig 3. Visual scale representing the classifications of apical root resorption of the incisors in sagittal cuts: type 1, flat apical root resorption; type 2, flat apical root resorption associated with superficial resorption on the lingual surface; type 3, flat apical root resorption associated with superficial resorption on the labial surface; type 4, apical root resorption associated with superficial resorption on the labial and lingual surfaces; type 5, diagonal apical root resorption in the labiolingual direction; type 6, diagonal apical root resorption in the lingual-labial direction.

Todas las reabsorciones radiculares ocurren tridimensionalmente, y en una imagen bidimensional es claramente poco exacto y confiable realizar mediciones y determinar el grado de lesiones encontradas. Cuando una reabsorción es evaluada en una periapical o radiografía panorámica, la imagen puede superponerse con otras estructuras de la raíz en dirección labio-lingual, además de que la inclinación de los incisivos varía durante el tratamiento de ortodoncia.

Como conclusión, estadísticamente hubo una diferencia significativa en la longitud de las raíces en un corte sagital. (Da Silva Campos et al.;2013).

4. Objetivos

4. OBJETIVOS

Para contrarrestar la hipótesis planteada se establecieron los siguientes objetivos

4.1 Objetivo General

Evaluación de reabsorción radicular en piezas intruídas con mini implantes utilizando el Cone Beam como instrumento de medición.

4.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la longitud dentaria total y radicular respectivamente antes de aplicar fuerzas intrusivas.
2. Medir la pieza y raíz dentaria después de haber realizado fuerzas intrusivas.
3. Comparar los resultados milimétricos obtenidos previos y posteriores al movimiento intrusivo.
4. Clasificar el tipo de reabsorción radicular observada al finalizar el movimiento intrusivo.

5. Hipótesis

5. Hipótesis

Al realizar movimientos intrusivos en piezas dentarias mediante el uso de mini implantes como coadyuvante en el tratamiento ortodóntico se observa reabsorción radicular.

6. Materiales y Métodos

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Población de Estudio

6.1.1 Grupo Experimental

Pacientes fuera de crecimiento, mayores de 16 años que acudieron al posgrado de ortodoncia de la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León a realizarse tratamiento de ortodoncia, en el período de 2010 a 2013, con sonrisa gingival que se les realizó intrusión con mini implantes como parte de su plan de tratamiento.

6.1.2 Tamaño de Muestra

$$n = \frac{T^2 S^2}{E^2}$$

$$\eta_0 = \frac{(1.96)^2 (1.73)^2}{(.01)^2} = \frac{(3.84)(2.98)}{(.001)} = 8 \text{ pacientes}$$

Con 96% de confiabilidad.

6.2 Criterios de Selección

6.2.1 Criterios de Inclusión:

- a. Pacientes fuera de crecimiento, mayores de 16 años que acudieron a realizarse tratamiento al posgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el período de 2010 a 2013.
- b. Pacientes que mostraban una sobre-mordida vertical mayor a 2mm.

6.2.2 Criterios de Exclusión:

- a. Pacientes en los que no se observó una buena higiene dental.
- b. Pacientes que no acudieron periódicamente a sus citas.

6.2.3 Criterios de Eliminación:

Pacientes que abandonaron el tratamiento de ortodoncia.

6.3 Método

1. Se realizó la selección de pacientes (estudio previo) que presentaran sonrisa gingival



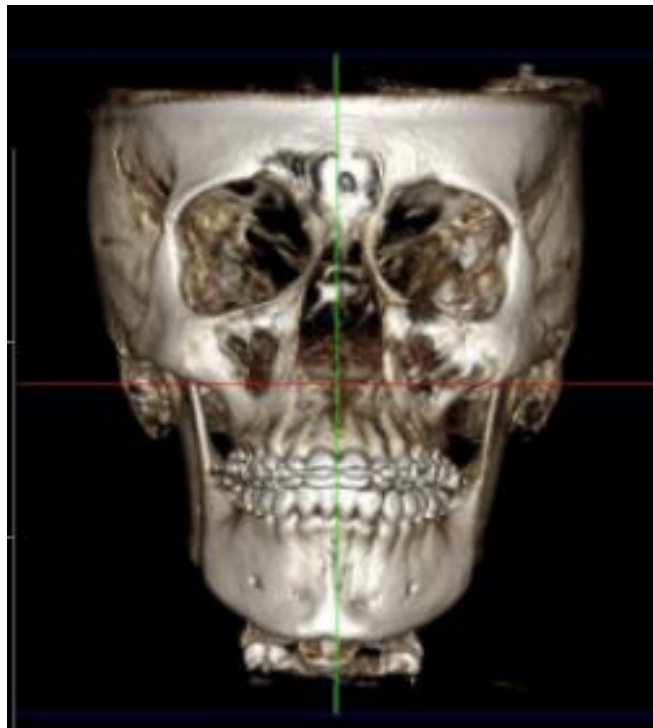
2. Se determinó el plan de tratamiento y se decidió hacer movimientos de intrusión anterior, teniendo anclaje óseo con mini tornillos. La colocación de los tornillos se realizó entre lateral y canino superior bilateral. El tornillo tiene una longitud de 9mm más 2mm de la cabeza, sumando 11 mm y grosor de 1.6mm. Después de la colocación de los mini tornillos, estos se cargaron inmediatamente con resorte de NiTi, 150 gramos por lado, fijados al tornillo con ligaduras metálicas 012.



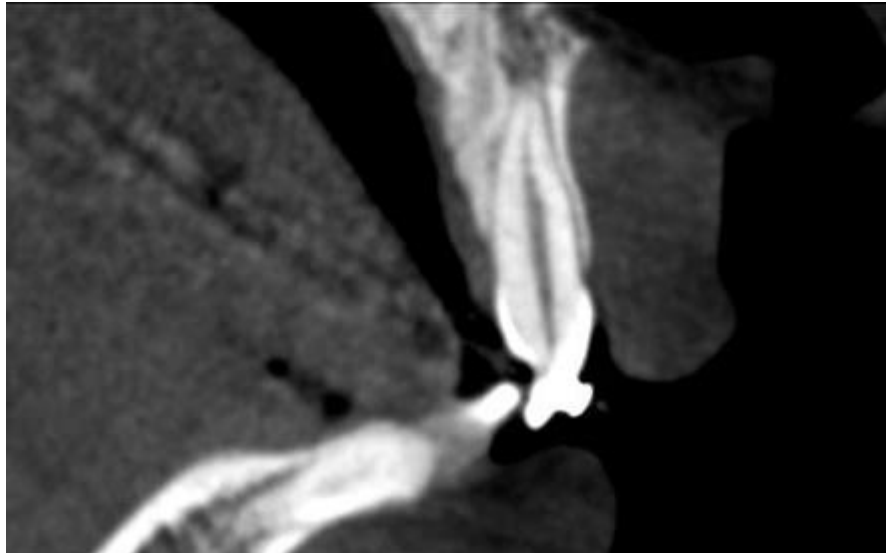


3. Se tomó un primer Cone-Beam antes de realizar las fuerzas intrusivas mediante los mini implantes

- Las imágenes fueron obtenidas con un CBCT (i-CAT Cone-Beam 3D)



- La imagen seleccionada para la medición fue la de un corte sagital del centro mesio-distal de la raíz y perpendicular al borde incisal.



Tres puntos de referencia fueron determinados:

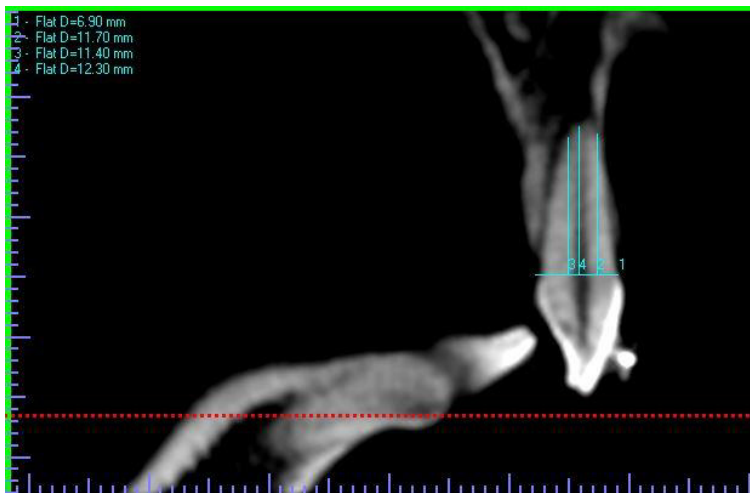
- ✓ L: punto más apical de la cara labial.
 - ✓ Li: punto más apical de la cara lingual.
 - ✓ A: punto más apical de la raíz del diente.
- Se dibujó una línea (CE) que pasa por la media de la unión cemento-esmalte de la cara lingual y labial de la pieza dentaria. Las longitudes de las caras labial y lingual respectivamente fueron determinadas midiendo la distancia entre los puntos L y Li al CE, de igual manera se realizó con el punto A.



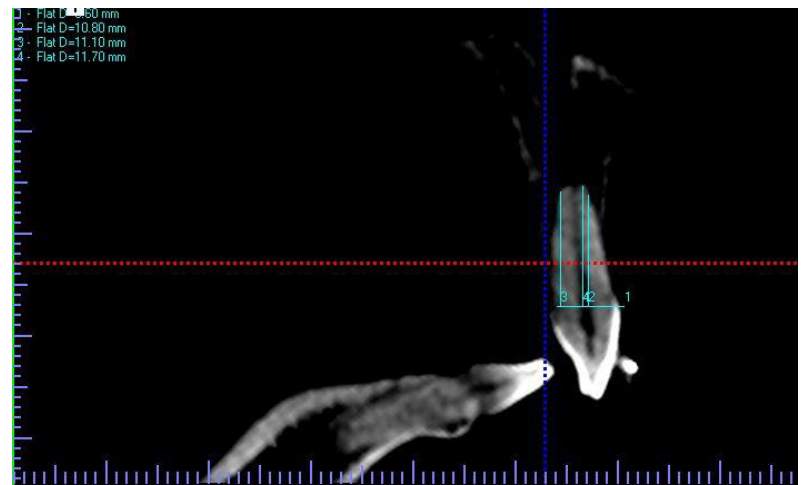
4. Los resortes estuvieron activos por cinco meses, al término y después de ferulizar la intrusión se tomó un nuevo Cone-Beam (6 meses después) y se realizaron exactamente las mismas mediciones que en el primer CBCT.

5. Obtener y hacer la comparativa milimétrica:

1. Longitud total de la pieza dentaria.
2. Longitud de la cara lingual.
3. Longitud de la cara labial



Primer CBCT



Segundo CBCT

6. Clasificar el tipo de reabsorción observada, utilizando la escala visual propuesta por Da Silva Campos et al.



Primer CBCT



Segundo CBCT



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE ORTODONCIA



Monterrey N.L., a _____

Consentimiento informado.

Yo _____ hago constar que estoy informado y de acuerdo en participar en un estudio en el Posgrado Ortodoncia donde se procederá de acuerdo a sus necesidad específicas.

Descripción de proyecto. Este proyecto tiene como finalidad el analizar y comparar la forma y tamaño de las raíces dentarias después de haber realizado movimientos de intrusión como parte de un estudio previo.

Estudios radiológicos. Se tomó, como parte del estudio previo un Cone-Beam, SIN COSTO al paciente, al iniciar y un segundo Cone-Beam al finalizar movimientos específicos en los órganos dentarios como parte del plan de tratamiento de Ortodoncia, mediante la información obtenida en ambos estudios se procederá a hacer las comparaciones.

Uso de los estudios. Estoy consciente que los estudios obtenidos se utilizaran de acuerdo a los requerimientos de los Maestros y Alumnos del Posgrado de Ortodoncia de la U.A.N.L.

Mi aceptación para participar en este estudio incluye la autorización de estos estudios en medios impresos como revistas y conferencias científicas.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, se me ha permitido realizar todas las observaciones y me han aclarado todas las dudas que he planteado.

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE	FECHA
-----------------------------	-------

NOMBRE Y FIRMA DEL RESIDENTE	FECHA
------------------------------	-------

NOMBRE DE QUIEN EXPLICÓ EL CONSENTIMIENTO	FECHA
---	-------

FIRMA DEL COORDINADOR DEL PROYECTO	FECHA
------------------------------------	-------

7. Resultados

7. RESULTADOS

Los resultados fueron obtenidos en un grupo de 8 pacientes fuera de crecimiento en donde se realizaron movimientos intrusivos como plan de tratamiento, se midieron milimétricamente los incisivos superiores en un primer estudio en CBCT previo a realizar movimientos ortodónticos y una vez realizados dichos movimientos y seis meses después se tomó un segundo CBCT para poder comparar la respuesta en reabsorción de los ápices dentarios.

La Tabla 1 nos muestra los valores milimétricos obtenidos en el primer CBCT al inicio del tratamiento, comparándolos con el segundo CBCT después de 6 meses de tratamiento en los ocho pacientes a evaluar, cada pieza dental fue estudiada en sus caras lingual(Li) Labial (L) y apical (A).

Tabla 1

1 CBCT

2 CBCT

PACIENTE	Li	A	L	PACIENTE	Li	A	L
1	12.00	14.10	12.30	1	11.40	13.50	12.00
2	12.00	13.20	11.10	2	10.50	12.30	10.80
3	16.20	18.00	16.50	3	14.40	15.30	14.70
4	9.30	10.20	9.30	4	8.70	9.30	8.40
5	11.40	12.30	11.70	5	11.10	11.70	10.80
6	11.10	12.60	11.40	6	9.00	10.50	10.20
7	9.90	10.80	9.90	7	9.60	10.50	9.00
8	10.20	9.90	11.20	8	10.50	10.00	11.00

Tabla 2.***Estadística descriptiva de los valores iniciales y finales de los puntos de referencia, Octubre de 2016***

	Punto más apical de la cara lingual (Li)		Punto más apical de la raíz del diente (A)		Punto más apical de la cara labial (L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Media	11.51	10.65	12.64	11.64	11.68	10.86
DE	2.13	1.79	2.62	2.00	2.17	1.93
Varianza	4.55	3.21	6.88	4.01	4.73	3.72
Mediana	11.25	10.50	12.45	11.10	11.30	10.80
Mínimo	9.30	8.70	9.90	9.30	9.30	8.40
Máximo	16.20	14.40	18.00	15.30	16.50	14.70
Rango	6.90	5.70	8.10	6.00	7.20	6.30
Z	-2.254		-2.386		-2.536	
Valor p	.024		.017		.011	

En la tabla 2 se muestra la estadística descriptiva de las mediciones de las caras linguales, apicales y labiales, tanto antes como después de la intrusión. En las medias se observa una disminución de aproximadamente 1 milímetro en todos los casos entre la medición inicial y la final. La cara lingual pasó de 11.51 a 10.65mm, la cara apical de 12.64 a 11.64mm y la cara labial de 11.68 a 10.86mm.

En cuanto a las desviaciones estándar, en todos los casos se encuentran alrededor de los 2 milímetros tanto antes como después de la intrusión. Es decir, podríamos esperar que alrededor del 95% de las observaciones se encuentren en un rango de 4 milímetros alrededor de la media en todas las caras. Esta evidencia se demuestra al observar los mínimos y máximos de las 3 caras, cuyo rango no excede los 8 milímetros más que en el caso inicial de la cara apical de la raíz.

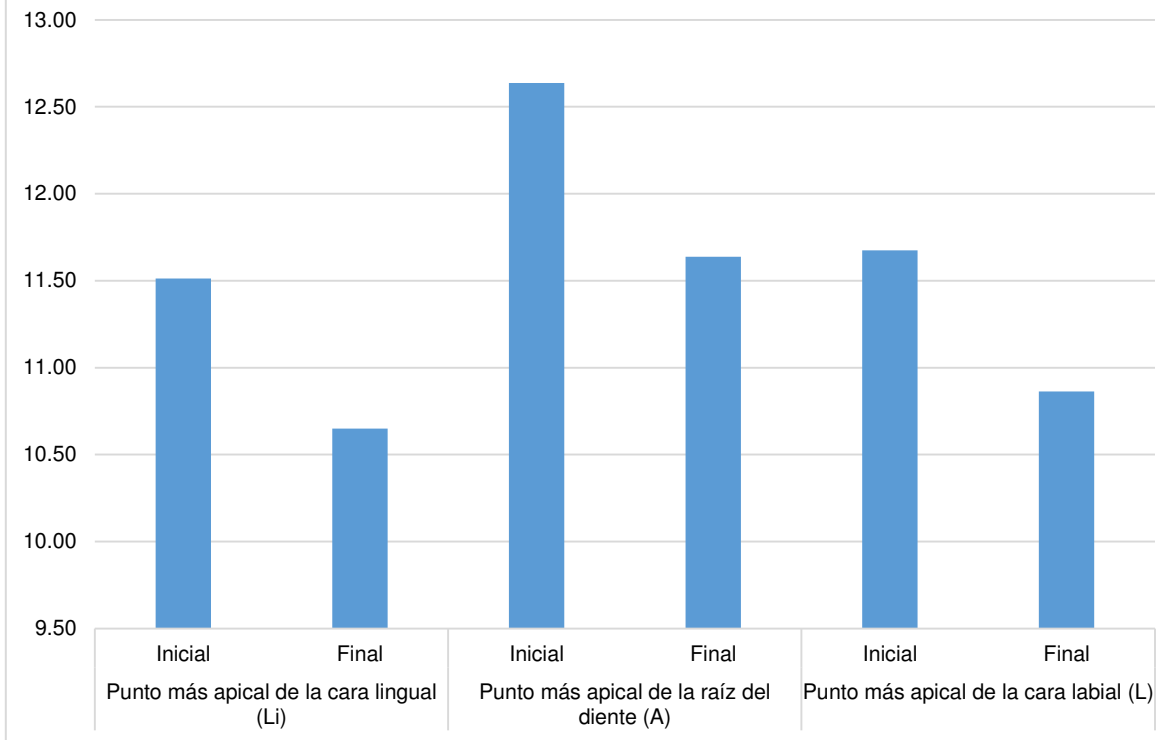
Finalmente, las medianas se encuentran cercanas a las medias en todos los casos, indicando que la muestra no se encuentra sesgada hacia la derecha o la izquierda y los resultados estadísticos podrían modelarse aproximadamente como una distribución normal.

Los últimos dos valores de la Tabla 2 muestran los resultados de un análisis estadístico realizado mediante una prueba de diferencia de medias con estadística no paramétrica. El análisis busca probar que la diferencia en medidas antes y después del tratamiento es 0.

Los valores obtenidos de -2.254, -2.386 y -2.536 para las caras linguales, apicales y labial respectivamente indican que se rechaza la hipótesis nula con los valores P (0.024, 0.027 y 0.11). Es decir, con un nivel de confianza de 95% se puede concluir que existe una disminución significativa al comparar valores iniciales y finales en todas las caras.

En términos prácticos, después de la intrusión se observó una reabsorción de las caras lingual, apical y labial generalizada de las piezas dentarias como lo muestra la gráfica #1.

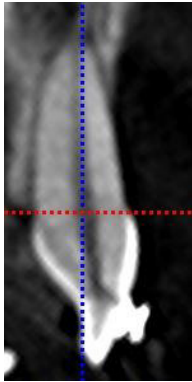
Gráfico 1. Estadística descriptiva de los valores iniciales y finales de los puntos de referencia, Octubre de 2016



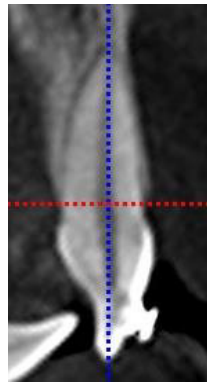
ESCALA VISUAL

Paciente #1

1er CBCT



2do CBCT



Clasificación: Tipo 4

Paciente #2

1er CBCT



2do CBCT



Clasificación: Tipo 4

Paciente #3

1er CBCT

2do CBCT



Clasificación: Tipo 4

Paciente #4

1er CBCT

2do CBCT



Clasificación: Tipo 4

Paciente #5

1er CBCT



2do CBCT



Clasificación: Tipo 1

Paciente #6

1er CBCT



2do CBCT



Clasificación: Tipo 4

Paciente #7

1er CBCT



2do CBCT



Clasificación: Tipo 1

Paciente #8

1er CBCT

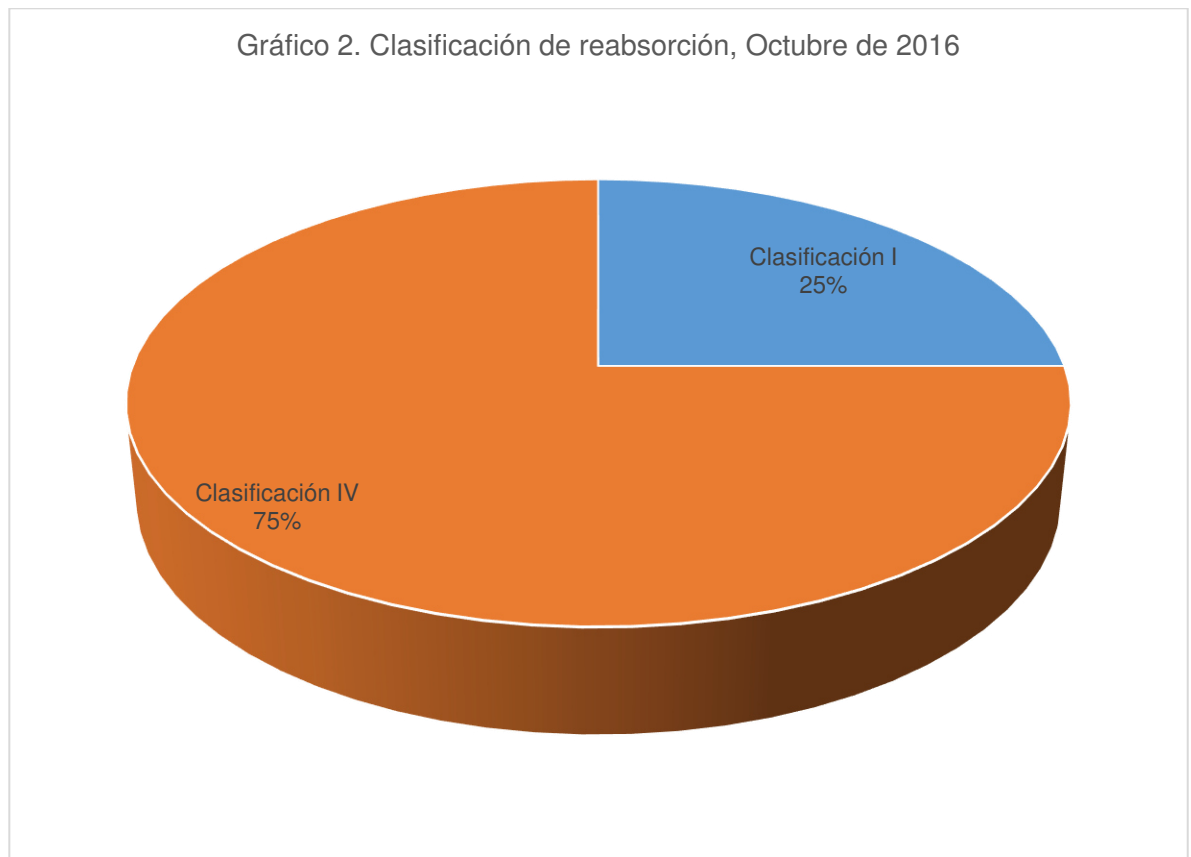


2do CBCT



Clasificación: Tipo 1

Tomando como base el comportamiento de la reabsorción de las caras radicales en cada paciente después de realizada la intrusión, cada caso puede ser clasificado de acuerdo a la escala visual sugerida por Da Silva Campos et al para clasificar el corte sagital de las piezas dentarias. La distribución porcentual de la clasificación de cada sujeto de estudio puede ser observada en la Grafica 2



8. Discusión

8. DISCUSIÓN

El empleo de mini implantes como coadyuvante en el tratamiento de ortodoncia es ampliamente utilizado y los resultados obtenidos son aceptados desde el punto de vista mecánico y funcional. Sin embargo, los efectos secundarios también deben de ser tomados en cuenta y estudiados.

Hablando específicamente de mecanismos de intrusión durante el tratamiento de ortodoncia, es bien sabido que existen técnicas empleadas y que nos brindan respuestas aceptables en el plan de tratamiento, el uso de mini tornillos es una de estas.

La reabsorción radicular de las piezas dentarias que han sido sometidas a fuerzas intrusivas se ha venido estudiando desde años atrás en radiografías periapicales y panorámicas para especificar la cantidad de materia dentaria perdida y las principales causas que lo ocasionan con el fin de evitar dichos efectos.

Siendo que las radiografías anteriormente nombradas pueden presentar sobreimposiciones de imagen, es hasta que se utilizó el CBCT como instrumento de medición que se pudo brindar una imagen en 3D más certera de las piezas dentarias para poder evaluar las distintas caras del ápice y determinar la cantidad de reabsorción.

Es por eso que en este estudio se decidió emplear CBCT, así como lo explica Da Silva Campos et al en su investigación, en donde se evaluaron 82 incisivos, información que obtuvo de radiografías periapicales tomadas a todos los pacientes para poder observar los cambios en el ápice.

Da Silva Campos decidió incluir la toma de un Cone Beam para realizar una medida más exacta de la longitud de las raíces en 3 puntos: caras lingual, labial y punto más apical, así como una clasificación visual de la posible reabsorción, dando como resultado, una notable diferencia entre los datos obtenidos con radiografías periapicales y panorámicas en comparación con un CBCT.

En esta investigación, después de realizar intrusión de piezas dentarias, se confirmó lo visto en distintos estudios y por los resultados obtenidos, indica que existe una reabsorción radicular como efecto secundario, presentándose disminución de la longitud radicular en las tres caras evaluadas (L, Li, A). Siendo que las caras labial, lingual y apical sufrieron cambios en promedio iguales, podemos demostrar que los tratamientos intrusivos afectan indistintamente a todas las superficies.

A diferencia de Malmgren et al, que clasificó los cambios radiculares observados en radiografías periapicales, se optó por hacer esta comparativa en un CBCT como lo marca Da Silva Campos et al, ayudando así a concluir que el 75% de las piezas evaluadas fueron clasificadas como Tipo 4, y solo 25% en Tipo 1. (Gráfica 2), las caras linguales y labiales sufrieron el mismo impacto de reabsorción en la mayoría de los pacientes, esto de 1 mm aproximadamente en cada caso aun y cuando las fuerzas empleadas fueron de apenas 150 gramos por lado y en un lapso de 5 meses que estuvieron siendo aplicadas.

Cada plan de tratamiento ortodóntico tiene que individualizarse y si dentro de los planes de tratamiento se especifica realizar intrusión del sector anterior como este caso, el empleo de tornillos es lo indicado para reducir el efecto secundario de la reabsorción.

9. Conclusiones

9. CONCLUSIONES

Al observar los resultados obtenidos y analizarlos respectivamente se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se confirmó la hipótesis inicial en donde observamos reabsorción radicular como efecto secundario a los movimientos intrusivos.
- Las piezas dentarias son tridimensionales, por lo cual para lograr una medición de esta u observación más exacta para una posterior clasificación es recomendable utilizar un CBCT.
- Dentro de la escala visual pudimos observar las caras que más sufrieron reabsorción durante el tratamiento siendo en la mayoría de los pacientes la cara lingual, labial y por supuesto la zona más apical de la raíz con aproximado de 1 mm de cambio en cada caso.
- El realizar intrusión de las piezas dentarias siempre es mejor con fuerzas moderadas que si bien puede ocasionar cambios en estas, los resultados serán más aceptables empleando coadyuvantes como son los mini-implantes.

10. Referencias **Bibliográficas**

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdelkarim Ahmad,; 2012. **Myths and facts of cone-beam computed tomography in orthodontics.** Journal of the World Federation of Orthodontics. E3-E8.
2. Alexander Stanley,; 1996. **Levels of root associated with continuous arch and sectional arch mechanics.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 110 3: 321-324.
3. Algerban Ali, Jacobs Reinhilde, Fieuws Steffen, Nackaerts Olivia, Willems Guy,; Sep 2011. **Comparison of 6 cone-beam computed tomography systems for image quality and detection of simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 140(3): 129-139.
4. Álvares Harris Debora, S. Jones Alan, Darendeliler M. Ali,; 2006; **Physical properties of root cementum: Part 8. Volumetric analysis of root resorption craters after application of controlled intrusive light and heavy orthodontic forces: A microcomputed tomography scan study;** American Association of orthodontist, Vol 130 number 5: 639-647.
5. Anchalee Paetyangkul, Turk Tamer, Elekdag-Turk Selma, Jones Allan, Petocz Peter, Darendeliler M. Ali ,; 2009. **Physical properties of root cementum: Part 14. The amount of root resorption after force application for 12 weeks on maxillary and mandibular premolars: A microcomputed-tomography study.** American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics; Volume 136 number 4.
6. Carrillo Roberto, Buschang Peter, Opperman Lynne, Franco Pedro, Rossouw Emile,; Nov 2007. **Segmental intrusion with mini-screw implant anchorage: A radiographic evaluation.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 132(5):576.

7. Carrillo Roberto, Rossouw Emile, Franco Pedro, Opperman Lynne, Bushang Peter,; Nov 2007. **Intrusion of multi-radicular teeth and related root resorption with mini-screw implant anchorage: A radiographic evaluation.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 132(5): 647-655.
8. Cattaneo Paolo M., Borgkvist Bloch Christian, Calmar Dorte,; 2008. **Comparison between conventional and Cone-Beam computed tomography-generated cephalograms.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 134; 798-802.
9. Costopoulos Greg, Nanda Ravindra,; 1996. **An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion.** American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 109 number 5; 543-548.
10. Da Silva Campos Marcio José, Simoes Silva Karine, Gravina Marco Abdo, Fraga Marcelo, Willer Farinazzo Robert,; April 2013. **Apical Root resorption: The dark side of the root.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 143(4):492-498.
11. Dudic Alexander, Giannopoulou Catherine, Leuzinger Michael, Kiliaridis Stavros,; 2009. **Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution.** American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 135 4: 434-437.
12. Ersahan Seyda, Sabuncuoglu Fidan A ; 2015. **Effects of magnitude of intrusive force on pulpal blood flow in maxillary molars.** American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 148; 83-89.
13. Halazonetis Demetrios J.,; 2005. **From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 127; 627-637.

14. Heravi Farzin, Bayani Shanin, Sadat Madani Azam, Radvar Mehrdad, Anbiaee Najmeh,; April 2011. **Intrusion of supra-erupted molars using mini-screws: Clinical success and root resorption.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 139(4):170-175.

15. Ishihara Yoshihito, Kuroda Shingo, Sugawara Yasuyo, Balam Tarek A., Takano-Yamamoto Teruko,; April 2013. **Indirect usage of mini screw anchorage to intrude over-erupted mandibular incisors in a Class II patient with a Deep overbite.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 143(4): 113-124.

16. Kumas Vandana, Gosset Lauren, Blattner Ashley, Iwasaki Laura R., Williams Karen, Nickel Jeffrey,; Jun 2011. **Comparison between cone-beam computed tomography and intraoral digital radiography for assessment of tooth root lesions.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 139(6): 533-541.

17. Kumasako-Haga Tomoko, Konoo Tetsuro, Yamaguchi Kazunori, Hayashi Hidetetsu ;; 2009. **Effect of 8-hour intermittent orthodontic force on osteoclasts and root resorption.** Vol 135(3):278-279.

18. Lai Caroline S., Borntein Michael M., Mock Lothar, Heuberger Benjamin M., Dietrich Thomas,; 2013. **Impacted maxillary canines and root resorptions of neighboring teeth. A radiographic analysis using cone-beam computed tomography.** European journal of Orthodontics. Vol 35: 529-538.

19. Li Wen, Chen Fei, Zhang Feng, Ding Wanghui, Ye Quingsong, Shi Jiejun, Fu Baiping ;; April 2013. **Volumetric Measurement of Root Resorption following Molar Mini-screw implant intrusion using Cone Beam Computed Tomography.** Plus One. 8(4)1-7.

20. Lim Won Hee, Hunter Daniel J., Cheng Du, Mah Su-Jung, Helms Jill A., Sep 2014. **Downregulation of What causes root**

resorption. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 143(3):337-340.

21. Liuo Eric J.W., Chang Peter N.H.,; Feb 2010. **Apical root resorption in orthodontic patients with an en-masse maxillary anterior retraction and intrusion with mini-screws.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 137(2); 207-212.

22. Lu Li-hua, Lee Kayou, Imoto Shinji, Kyomen Shingo, Tanne Kazuo,; 1999. **Histological and Histochemical quantification of root resorption incident to the application of intrusive force to rat molars.** European Journal of Orthodontics. 21:57-63.

23. Mah James, Hatcher David,; Jun 2004. **Three-dimensional craniofacial imaging.** Advances in orthodontics and dentofacial surgery.

24. Mah James, Huang John C., Oct 2010. **Practical applications of CBCT in orthodontics.** The Journal of the American Dental Association. Vol 141.

25. Martins de Araujo Thelma, Andrade Nascimento Mauro Henrique, Catharino Menezes Fernanda,; Sep 2008. **Tooth intrusion using mini- implants.** Dental Press J. Ortho. Vol 13(5):36-48.

26. Oyama Koji, Motoyoshi Mitsuru, Hirabayashi Masayuki, Hosoi Kohei, Shimizu Moriyoshi,; 2006. **Effects of root morphology on stress distribution at the root apex.** European Journal of Orthodontics. Vol 29: 113-117.

27. Polat-Azsoy Omur, Arman-Ozcirpici Ayca, Veziroglu Firdevs, Cetinsahin Alev,; 2011. **Comparison of the intrusive effects of mini-screws and utility arches.** American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics; Vol 139: 526-532.

28. Polat-Ozsoy Omur, Arman-Ozcirpici Ayca, Veziroglu Firdevs,; 2009. **Mini-screws for upper incisor intrusion.** European Journal of Orthodontics. Vol 31:412-416.

29. Ponder Stacy N., Benavides Erika, Kapila Sunil,; 2013. **Quantification of external root resorption by low-vs-high resolution cone-beam computed tomography and periapical radiography: A volumetric and linear analysis.** American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 143; 77-91.

30. Proffit William R., Fields Henry W., Sarver David,; 4ed 2008. **Ortodoncia Contemporánea.**

31. Ramírez-Echave Juan I., Buschang Peter, Carrillo Roberto Rosseouw Emile, Nagy William Opperman Lynee ,;Jan 2011. **Histologic evaluation of root response to intrusion in mandibular teeth in beagle dogs.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 139(1): 60-69.

32. Rodríguez Yáñez Ezequiel Eduardo, Casasa Araujo, Solís Morán Carlos, Drán Zermeño Fabiola,; 1997. **El uso de mini implantes como anclaje absoluto.**
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2004/art7.asp>

33. Sherrard John F., Rossouw Emile, Benson Byron W., Carrillo Roberto, Buschang Peter,; 2010. **Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomography.** American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 137 4: 100-108.

34. Sun Hao, Wang Yi, Sun Chaofan, Ye Qingson, Dai Weiwei, Wang Qingchao Xiuying,; Dec 2014. **Root morphology and development of labial inversely impacted maxillary central incisors in the mixed dentition: A retrospective Cone-Beam computed Tomography study.** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 146(6): 709-716.