



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**“EFECTOS DE LAS FUERZAS ORTODÓNCICAS,  
PRODUCIDAS POR BRACKETS AUTOLIGANTES ACTIVOS Y  
PASIVOS, SOBRE EL CEMENTO RADICULAR”**

TESISTA:

**OD. JORGE JOSÉ PAVANI CARRILLO**

DIRECTOR:

**PROF. DR. ALFREDO A. BASS PLAUER**

**CÓRDOBA, 2016**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

---

**EFFECTOS DE LAS FUERZAS ORTODÓNICAS, PRODUCIDAS POR  
BRACKETS AUTOLIGANTES ACTIVOS Y PASIVOS,  
SOBRE EL CEMENTO RADICULAR.**

---

**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN ODONTOLOGÍA  
ODONTÓLOGO JORGE JOSÉ PAVANI CARRILLO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
CÁTEDRA INTEGRAL NIÑOS Y ADOLESCENTES “A” ÁREA ORTODONCIA  
ESCUELA DE POSGRADO**

**DIRECTOR  
PROF. EMÉRITO DR. ALFREDO A. BASS PLUER.**

**CO-DIRECTOR  
PROF. EMÉRITA Y ACADÉMICA DRA. MARÍA ELSA GÓMEZ DE FERRARIS.**

## **Director**

Prof. Emérito Dr. Alfredo A. Bass Pluer.

Director de la Carrera de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dento-Máximo-Facial y Ex-Profesor Titular de la Cátedra Integral Niños y Adolescentes "B", área Ortodoncia de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.

## **Co-Director**

Prof. Emérita y Académica Dra. María Elsa Gómez De Ferraris.

Directora de la Carrera de Doctorado y Exprofesora Titular de la Cátedra de Histología y Embriología "B", Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.

## **Comisión Asesora**

Prof.Dra. María Laura Irazuzta

Prof.Dra Alicia Malberti

Prof.Dr. Alberto Riveros De La Vega (FAMAF UNC)

## **Evaluador Externo**

Prof. Dra. María Eugenia Mateu

## AGRADECIMIENTOS

La realización de un trabajo científico es una tarea de conjunto. Es por eso que deseo expresar mi sincero agradecimiento a aquellas personas que me acompañaron y me aconsejaron durante la ejecución de esta tesis doctoral.

Al Dr.Prof. Alfredo Bass Pluer y a la Dra.Prof. María Elsa Gómez de Ferraris, director y co-directora, quienes con sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, me guiaron en el desarrollo de este trabajo. A la Dra.Prof. María Laura Irazuzta, Dra.Prof. Alicia Marlberti y al Dr.Prof. Alberto Riveros de la Vega, Miembros de la Comisión Asesora, por su orientación y compañía a lo largo de estos años.

A la Dra.Prof. Marta Rugani de Cravero, Profesora Titular de la Cátedra Integral Niños y Adolescentes “A” área Ortodóncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba, quien con sus saberes y entusiasmo, me motivó en la realización de este trabajo.

Al Dr. Ismael Rodríguez por sus aportes incondicionales para la realización de este trabajo.

Al equipo del LAMARX, “Laboratorio de Microscopía Electrónica y Análisis por Rayos X” de la “Facultad de Matemática, Astronomía y Física” (FAMAF), Universidad Nacional de Córdoba, quienes con su apertura, precisión y rigurosidad científica, me ayudaron en el análisis de las muestras obtenidas.

A los docentes de la Cátedra de Periodoncia “B” Y Cirugía II “B” de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.

A mi esposa Paula y a mi hija Matilde, quienes me inspiraron con el brillo de sus miradas y la ingenuidad de sus sonrisas.

A mis padres, que desde siempre me reconfortan en mis actividades y por todos los valores transmitidos.

A mis hermanos, que me apoyan incondicionalmente.

A mis amigos, compañeros de vida que desean que mis ideales se consoliden.

A mis compañeros de cátedra, quienes me motivaron y demostraron su alegría en cada avance de mi trabajo, con apoyo y afecto.

A mis pacientes y a sus familias, por su esfuerzo y confianza para embarcarse en este proyecto.

**A mi familia:**

**A mi esposa Paula y mi hija Matilde,**

**Que me iluminaron con sus corazones llenos de amor y dedicación**

*“Un hombre necesita viajar por su cuenta, no mediante historias, imágenes, libros o televisión. Necesita viajar por sí mismo, con sus ojos y pies, para entender lo que es suyo. Para un día plantar los propios árboles y darles valor. Conocer el frío para disfrutar el calor y viceversa. Sentir la distancia y el desarraigo para estar bien bajo su propio techo. Un hombre necesita viajar hacia sitios que no conoce para romper esa arrogancia que nos hace ver el mundo como lo imaginamos, y no simplemente como es o puede ser. Que nos torna profesores o doctores de lo que no hemos visto cuando deberíamos ser alumnos y simplemente observar. Es preciso cuestionar lo aprendido. Es preciso ir a tocarlo.”*

**Amyr Klink**

Formulario\_Informe no patroc\_AVANCE\_FINAL\_V1\_2014

Ministerio de SALUD



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

REGISTRO PROVINCIAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD (RePIS)  
INFORME DE AVANCE INVESTIGACIONES NO PATROCINADAS POR LA INDUSTRIA FARMACEUTICA: FINALIZACIÓN

N° DE RePIS  
INVESTIGACIÓN ORIGINAL  
V.1.2011

I. INVESTIGACIÓN			
Título de la Investigación	EFECTOS DE LAS FUERZAS ORTODÓNCICAS, PRODUCIDAS POR BRACKETS AUTOLIGANTES ACTIVOS Y PASIVOS, SOBRE EL CEMENTO RADICULAR.		
Número	V.1.2011	Nombre abreviado	

II. INVESTIGADOR		
Nombre Investigador Principal	Pavani Carrillo Jorge José	460

III. LUGAR DE REALIZACIÓN	
Establecimiento/s	Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba

IV. CIEIS – COMITÉ CAPACITACIÓN Y DOCENCIA – COMITÉ ACADÉMICO DONDE SE PRESENTO EL ESTUDIO	
Nombre	Comité Institucional de Ética en Investigación en Salud de la Facultad de Odontología (CIEIS) UNC
Institución	Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba
Coordinador	Dra./Prof. Alicia Simbrón

V. INFORME DE FINALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
FECHA	29 / 5 / 20 15
Motivo:	Investigación Concluida
Número Total de Pacientes que participaron del Estudio	10
Número de Pacientes que se retiraron antes de la finalización del Estudio	0
Cantidad de SAES LOCALES reportadas a RePIS	0

*Jorge Pavani*  
Firma Investigador

Dr. JORGE PAVANI  
ODONTOLOGO  
M.P. 5154

Sello

1/3/2016  
Fecha

VI. INFORME CIEIS – COMITÉ CAPACITACIÓN Y DOCENCIA – COMITÉ ACADÉMICO DONDE SE PRESENTO EL ESTUDIO	

La información de este formulario tiene carácter de declaración jurada por lo que no se aceptarán inscripciones manuales ni enmiendas realizadas al mismo.

*Alicia Simbrón*  
Firma Autoridad/ Responsable Subcoordinadora del CIEIS – CCD- Comité Académico de Ética en Investigación en Salud Facultad de Odontología U.N.C.

Sello

1/03/2016  
Fecha

**Instrucciones:**

El Investigador debe presentar ante el CIEIS – CCD – Comité académico este formulario por triplicado debidamente fechado, firmado y sellado en un plazo no mayor de 10 días hábiles de producido el inicio, reclutamiento, finalización, cancelación o suspensión.

El CIEIS – CCD – Comité académico presentará ante el RePIS el formulario de informe de avance en un plazo no mayor de 10 días hábiles del reporte por el investigador.

## ÍNDICE

<b>I. RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>II. ABSTRACT</b>	<b>8</b>
<b>III. FUNDAMENTACIÓN</b>	<b>9</b>
III.1 Introducción	10
III.2 Fuerza ortodóncica ideal	11
III.3 Cemento radicular	13
III.4 Respuesta tisular del periodonto ante los movimientos ortodóncicos	17
III.5 Factores biomecánicos y reacción de los tejidos periodontales	21
III.6 Movimientos ortodóncicos	26
III.7 Transmisión de fuerzas ortodóncicas - inducción de la respuesta tisular	31
III.8 Respuesta de los tejidos de soporte a las fuerzas ortodóncicas iatrogénicas	36
III.9 Clasificación de reabsorción radicular según su severidad	38
III.10 Factores que influyen en la reabsorción radicular	39
III.11 Métodos de evaluación de la reabsorción radicular	43
III.12 Sistemas de fuerzas – Aparatos ortodóncicos	47
<b>IV. HIPÓTESIS</b>	<b>64</b>
<b>V. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>66</b>
<b>VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>68</b>
<b>VII. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>70</b>
VII.1 Diseño metodológico	72
VII.2 Casos clínicos	75
VII.3 Obtención limpieza y almacenamiento de la muestra	175
VII.4. Procesamiento y análisis de las muestras	178
<b>VIII. RESULTADOS</b>	<b>182</b>
<b>IX. DISCUSIÓN</b>	<b>221</b>
<b>X. CONCLUSIONES</b>	<b>224</b>
<b>XI. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>226</b>
<b>XII. ANEXO</b>	<b>237</b>



## I. RESUMEN

**Introducción:** El objetivo de este trabajo, de carácter clínico experimental, fue observar in vitro, mediante la utilización de distintos tipos de microscopios y del estudio microanalítico, los posibles cambios estructurales y químicos del cemento radicular, producidos por el efecto de las fuerzas ortodóncicas generadas al emplear brackets autoligantes activos y pasivos, luego del período de alineación, nivelación y expresión inicial de torque del tratamiento ortodóncico.

**Materiales y métodos:** el estudio se efectuó sobre una muestra de 20 primeros premolares superiores, 10 derechos y 10 izquierdos, extraídos por razones ortodóncicas, previo consentimiento informado, procedentes de 10 pacientes jóvenes de 13 a 18 años de edad (3 hombres y 7 mujeres), lo cuales presentaban dentición permanente completa, con una discrepancia óseo-dentaria menor a 5 milímetros, y con extracción dentaria ortodóncicamente indicada para compensar la discrepancia esquelética o dentaria sagital de clase II existente. Todos los pacientes recibieron un tratamiento de ortodoncia con brackets autoligantes activos y pasivos en forma simultánea. Los brackets autoligantes activos fueron cementados en las hemiarcadas derechas, mientras que los brackets autoligantes pasivos, en las hemiarcadas izquierdas. Las variables analizadas microscópicamente en los primeros premolares superiores derechos e izquierdos fueron: Área, volumen y profundidad, a nivel de las zonas de reabsorción del tejido cementario, como así también, los cambios en la composición química (contenido mineral a través de microscopía electrónica analítica) en las zonas de reabsorción y periferia de las mismas.

**Resultados:** si bien se observaron cambios estructurales y químicos en el cemento radicular, no existieron diferencias significativas al utilizar brackets autoligantes activos o pasivos. Tampoco hubo marcadas diferencias entre las muestras procedentes de distintos pacientes.

El tamaño de los cráteres en la zona reabsorción radicular, en área, volumen y profundidad fue muy similar para ambos tipos de brackets. Por otra parte, al estudiar los cambios químicos, mediante microanálisis del tejido, se identificaron variaciones relativas semejantes en ambos grupos de muestras primeros premolares superiores derechos e izquierdos, sometidos a brackets autoligantes activos y pasivos respectivamente.

**Conclusiones:** no existen diferencias significativas en la respuesta biológica (estructural y microanalítica) del cemento dentario, entre las distintas muestras analizadas procedentes de distintos pacientes, al utilizar brackets autoligantes activos o pasivos.

**Palabras Claves:** Brackets, Fuerzas, Cemento, Reabsorción.

## II. ABSTRACT

**Introduction:** the objective of this work, clinically experimental in nature, was observed in vitro, using different types of microscopes and microanalytical study, possible structural and chemical changes on the root cementum, produced by the effect of orthodontic forces generated by the use of active and passive self-ligating brackets after the initial alignment, levelling and initial torque expression of the orthodontic treatment.

**Materials and methods:** this study was carried out on a sample of 20 upper first premolars: 10 left, 10 right. All of them extracted for orthodontic reasons prior informed consent. They belonged to young patients aged between 13 and 18 years old (3 male, 7 female). These patients presented complete permanent dentition with a bone-dental discrepancy smaller than 5 mm, as well as an orthodontic dental extraction recommended to compensate such existing type II skeletal or dental sagittal discrepancy . Every patient received an active and passive self-ligating brackets treatment simultaneously. The active self-ligating brackets were cemented on the right quadrant while the passive self-ligating brackets, on the left quadrant. The variables analyzed microscopically on the upper left and right first premolars were: area, volume and depth at the level of cemental tissue reabsorption, as well as changes on the chemical composition (mineral content through analytical electronic microscopy) on the areas of resorption and the periphery of the same.

**Results:** even though structural and chemical changes observed in the cementum, there were no significant differences when active or passive self-ligating brackets were used. Neither there were marked differences between samples from different patients. The size of the craters in the area of root resorption as for area, volume and depth was very similar for both types of brackets. On the other hand, when studying the chemical changes through tissue microanalysis, there were similar relative variations found on both sample groups of left and right upper first premolars with passive and active self-ligating brackets respectively.

**Conclusion:** there are no significative differences on the biological response (structural and micro analytical) of the dental cement among the different analysed samples coming from different patients when using different active and passive self-ligating brackets.

### **Key Words:**

Brackets, Forces, Cement, Reabsorption

# Fundamentación III

## Introducción y Marco Teórico



*“La conciencia del tejido es un prerrequisito vital de la mecánica ortodónica”*

*Graber T.M. 1961*

**Od. Pavani, Jorge**

### III.1 INTRODUCCIÓN

En el estudio de la ortodoncia es de fundamental importancia el conocimiento de los fenómenos que tienen lugar en el diente y en los tejidos vecinos, como consecuencia de la aplicación de fuerzas ejercidas por los distintos aparatos ortodóncicos. El operador debería tener criterio para seleccionar los aparatos ortodóncicos que actúen respetando los límites biológicos de los tejidos periodontales y dentarios.

Los Tejidos periodontales, forman el órgano de sostén y protección del elemento dentario. De acuerdo a su función, el periodonto se divide en periodonto de protección y periodonto de inserción. Este último, se presenta a manera de una unidad funcional, conformada por el cemento radicular, el ligamento periodontal y el hueso alveolar<sup>(1)</sup>.

Como componente del periodonto de inserción, el cemento radicular tiene como función principal anclar las fibras del ligamento periodontal a la raíz del diente. Una de las secuelas que cobra cada vez mayor importancia y que se observa habitualmente en los pacientes sometidos a un tratamiento ortodóncico, es la reabsorción radicular externa, entendida esta como la alteración morfológica y química del cemento radicular<sup>(2)</sup>.

La reabsorción radicular en la dentición temporal es un proceso fisiológico derivado de las fuerzas generadas por la erupción de los dientes permanentes y por la presencia de un potencial de reabsorción inherente a la propia estructura de los dientes primarios. Por el contrario, la reabsorción radicular en la dentición permanente nunca es fisiológica<sup>(2)</sup>.

La ortodoncia utiliza el proceso inflamatorio, como medio para solucionar problemas funcionales y estéticos, que en ocasiones induce un fenómeno adverso de reabsorción radicular externa llamado “reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodóncicamente” (RRIIO), el que puede ser observado radiográficamente pero sin estimar su profundidad ni extensión en la superficie radicular<sup>(2)</sup>. Para evitar estos efectos adversos debemos utilizar una aparatología ortodóncica que ejerza una fuerza ideal respetando la fisiología del periodoncio de inserción.

### III.2 FUERZA ORTODÓNCICA IDEAL

En la actualidad se considera que las fuerzas ortodóncicas dan lugar a un proceso inflamatorio periodontal, que determina las modificaciones biológicas que acompañan al movimiento dentario, convirtiendo el estímulo mecánico de los aparatos ortodóncicos en cambios celulares capaces de generar remodelación ósea y fibrilar. Para dicho fin, los movimientos ortodóncicos deberían realizarse bajo el accionar de fuerzas fisiológicas que preserven la integridad de los tejidos que conforman el ligamento periodontal.

Schwartz A.M.<sup>(3)</sup> sostuvo que: “Biológicamente el tratamiento más favorable es aquel que trabaja con fuerzas que no superan la presión de la sangre capilar. Esta presión en humanos, así como en la mayoría de los mamíferos, es de 15 a 20 mm de Hg (Mercurio), equivalente de 20 a 26 g/cm<sup>2</sup> de superficie radicular enfrentada”. Esto se corresponde a una fuerza de  $54 \times 10^{-2}$  Newton sobre un primer premolar superior, cuya medida de área radicular promedio es de 2,34 cm<sup>2</sup>.

***Este nivel de fuerza se obtiene de la siguiente expresión:***

$$[\text{Presión promedio} = 1/2(20+26)\text{g/cm}^2 = 23 \text{ g/cm}^2, \text{ Fuerza en superficie radicular enfrentada} = (23 \text{ g/cm}^2) \times 2,34 \text{ cm}^2 = 54 \text{ g} \approx 54 \times 10^{-2}\text{N}].$$

Esta fuerza debería disminuir al ser aplicada sobre segundos premolares superiores, segundos premolares inferiores y primeros premolares inferiores ya que la medida de área radicular promedio es de 2,20 cm<sup>2</sup>, 2,07 cm<sup>2</sup> c y 1,80 cm<sup>2</sup> respectivamente <sup>(4)</sup>.

En el año 2014 Proffit William R.<sup>(5)</sup> brindó una información precisa sobre el nivel de fuerza óptimo para la movilización ortodóncica de los dientes según el tipo de movimiento que se desee realizar (Tabla I):

Movimiento Dentario	Fuerza Óptima
Inclinación	35 a 60 g.
Movimiento en masa (traslación)	70 a 120 g.
Enderezamiento radicular	50 a 100 g.
Rotación	35 a 60 g.
Extrusión	35 a 60 g.
Intrusión	10 a 20 g.

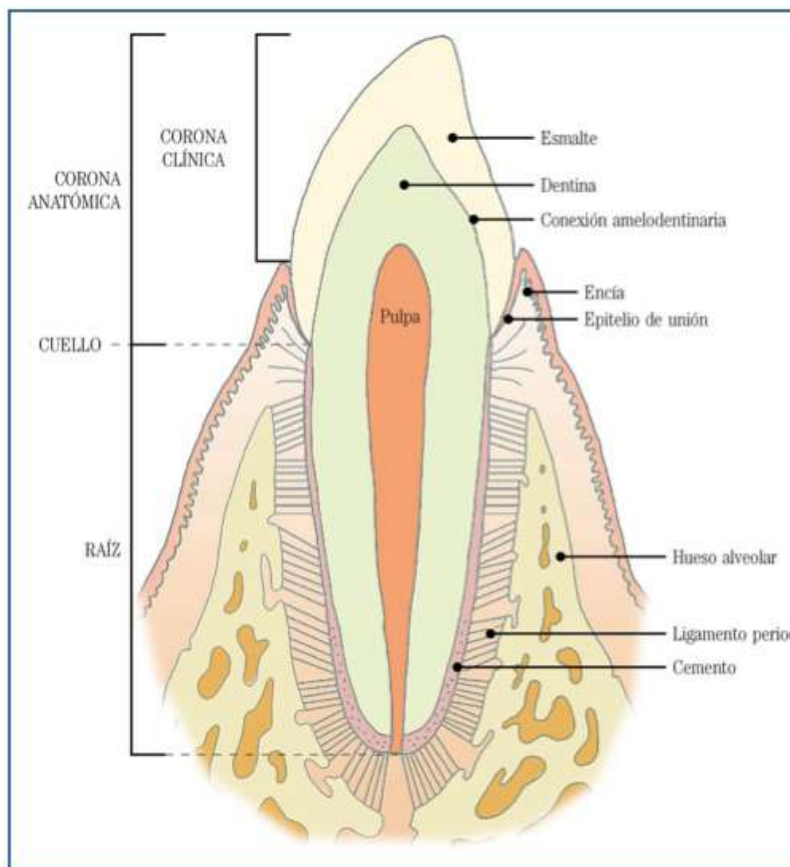
**Tabla I:** Tipo de movimiento dental y fuerza óptima necesaria para ser realizado, Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. "Bases Biológicas del Tratamiento Ortodóncico". En:Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 278-311.

Estos valores de fuerza dependen en parte del área radicular enfrentada y del tamaño del diente a ser movilizado, los valores más bajos son adecuados para los incisivos y los más altos para los dientes posteriores con raíz múltiple<sup>(5)</sup>.

Si una fuerza ortodóncica supera los niveles fisiológicos antes mencionados, produciría un estrechamiento e isquemia periodontal<sup>(2)</sup>, que además de perjudicar al hueso alveolar, genera una pérdida de la capa cementoide encargada de proteger a la raíz dentaria de los procesos reabsortivos, transformando la acción osteoclástica en odonto-osteoclástica, lo que da lugar a la "reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodóncicamente" (RRIIO).

### III.3 CEMENTO RADICULAR

El periodonto de inserción está compuesto por tres estructuras: cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar, que conforman una unidad funcional. El cemento es un tejido conectivo mineralizado que cubre a la dentina en la porción radicular del elemento dentario y tiene como función principal anclar las fibras del ligamento periodontal a la raíz del diente (*figura 1*)<sup>(1,6)</sup>.



**Figura 1:** Se observa el elemento dentario, el periodoncio de protección y el periodoncio de inserción (hueso alveolar, cemento y ligamento periodontal). Obtenida de Gómez de Ferraris M.E., Campos Muñoz A. *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental*. 3 ed. México: Médica Panamericana, 2009. Cap.XIV,pp 355-390.

Desde el punto de vista estructural, el cemento es comparable al hueso ya que su dureza y composición química son prácticamente similares. A diferencia del hueso el cemento no está vascularizado, carece de inervación propia, no tiene capacidad de ser remodelado y es por lo general más resistente a la reabsorción que el hueso<sup>(1)</sup>.

### III.3.1 Propiedades físicas del cemento

El cemento radicular presenta una serie de propiedades físicas, entre la que podemos destacar<sup>(1)</sup>:

**a) Dureza:** la dureza del cemento es menor que la de la dentina y del esmalte; y similar a la del hueso laminar.

**b) Radiopacidad:** es semejante al hueso compacto, por lo tanto en las radiografías presentan el mismo grado de contraste. El espesor del cemento no permite una visualización marcada, excepto en la zona del ápice donde el tejido es más grueso.

### III.3.2 Componentes estructurales del cemento

Está formado por elementos celulares (cementoblastos y cementocitos) y por una matriz extracelular calcificada. Los cementoclastos son elementos celulares reabsortivos que en los dientes permanentes aparecen sólo en procesos patológicos<sup>(1)</sup>.

En los dientes con raíces completamente formadas, se encuentran cementoblastos activos a partir del tercio medio o sólo en el tercio apical. Entre los cementoblastos activos y el cemento mineralizado existe una delgada capa de sustancia cementoide, cemento inmaduro o precemento, que representa la deposición más reciente de matriz orgánica, donde aún no se han precipitado sales minerales. Una vez que los cementoblastos quedan incluidos en el cemento mineralizado se les denomina cementocitos, estos se alojan en cavidades llamadas cementoplastos o lagunas.

Los cementoclastos (u odontoclastos dado que también pueden reabsorber dentina) son células que aparecen durante la rizoclasia fisiológica de los dientes temporales, en los casos de excesivo movimiento dental ortodóncico (especialmente cuando se utilizan aparatos fijos)<sup>(7,8,9,10,11,12)</sup>, como así también en ciertos procesos patológicos:

- a) Presión adyacente por un diente impactado, inflamación periapical o periodontal.
- b) Fuerzas oclusales excesivas en dientes con enfermedad periodontal.
- c) Trauma oclusal continuo.
- d) Tumores o quistes.



- e) Disturbios metabólicos o sistémicos (deficiencias de calcio, vitaminas D y A, hipotiroidismo, osteodistrofia fibrosa hereditaria, enfermedad de Paget y deficiencia de adhesión leucocitaria), problemas funcionales locales y factores idiopáticos <sup>(13)</sup>.
- f) Reabsorción de los tejidos necróticos <sup>(14)</sup>.
- g) Predisposición genética a la reabsorción radicular externa<sup>(15)</sup>.

La matriz extracelular del cemento, contiene aproximadamente 46 a 50% de materia inorgánica, 22% de materia orgánica y 32% de agua. El principal componente inorgánico está representado por fosfato de calcio, que se presenta como cristales de hidroxiapatita. También presenta carbonatos de calcio y oligoelementos como el Sodio, Potasio, Hierro, Magnesio, Azufre y Flúor. Por su parte la matriz orgánica está formada por fibras de colágeno, principalmente tipo I.

### III.3.3 Histofisiología del cemento

Las características estructurales del cemento y su ubicación le permiten desempeñar numerosas funciones. Las más significativas son las siguientes<sup>(1)</sup>:

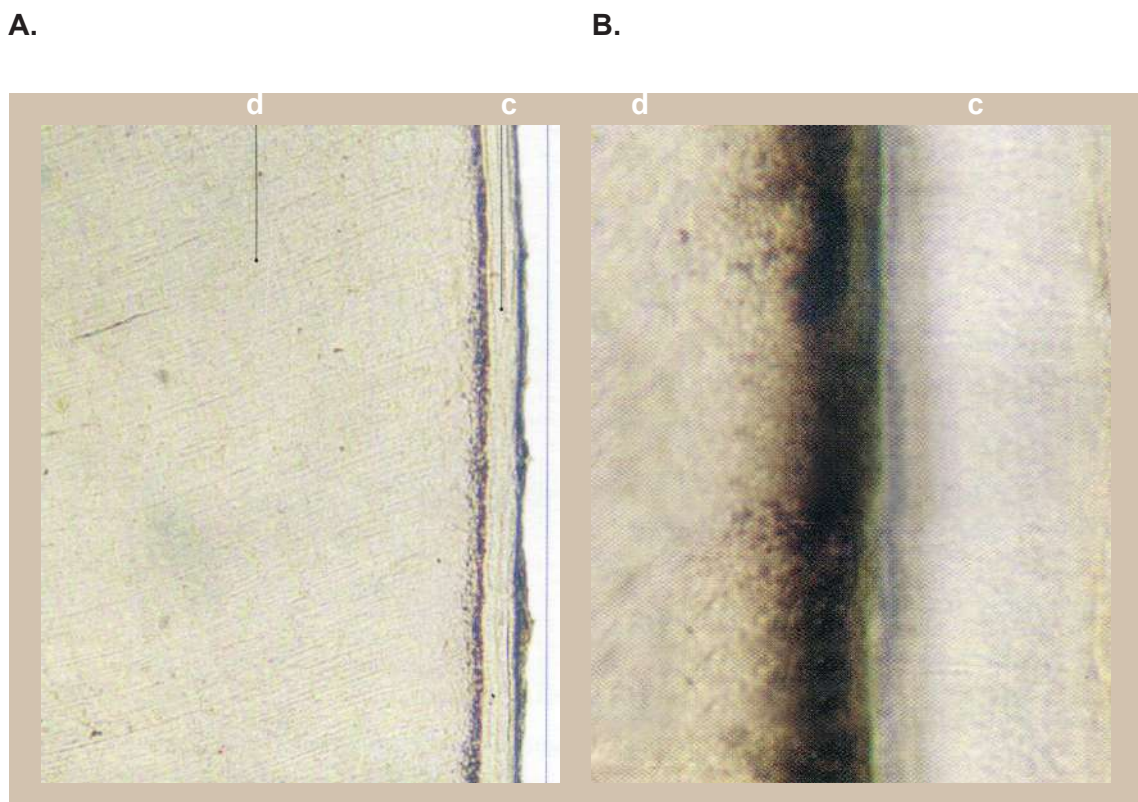
- a) Proporcionar un medio de retención por un anclaje a las fibras colágenas del ligamento periodontal que fijan el diente al hueso alveolar (articulación alvéolo dentaria).
- b) Controlar el ancho del espacio periodontal, ya que se deposita en forma continua durante toda la vida del diente, especialmente en la zona apical. Esta aposición es necesaria para el desplazamiento mesial y la erupción compensatoria de los dientes por el desgaste oclusal.
- c) Trasmitir las fuerzas oclusales a la membrana periodontal. Las fuerzas oclusales que se generan en el impacto masticatorio producen modificaciones estructurales en el cemento, al crear tensiones sobre las fibras del ligamento periodontal estimulan la cementogénesis aumentando el espesor del cemento.
- d) Reparar la superficie radicular. Cuando una raíz sufre una reabsorción puede ser reparada en determinadas situaciones por el depósito de nuevo cemento.
- e) Compensar el desgaste del diente por atrición.

### III.3.4 Reparación del Cemento

Como se ha mencionado, la superficie radicular luego de un proceso de reabsorción, puede ser **“reparada”** a través de la función protectora de los cementoblastos, siempre y cuando la causa que origina dicha reabsorción desaparezca. Entre dichas causas encontramos a los **movimientos ortodóncicos del diente**<sup>(6)</sup>.

### III.3.5 Espesor del Cemento

El cemento que recubre la raíz dentaria presenta un espesor reducido: **a)** En la región cervical de la raíz por lo general tiene unas 20  $\mu\text{m}$  de espesor, **b)** En la región media de la raíz el espesor suele oscilar entre 50 y 80  $\mu\text{m}$ , **c)** En el ápice o zonas interradiculares puede alcanzar un grosor de 2 a 4 mm en un paciente adulto (**figura 2**)<sup>(1)</sup>.



**Figura 2:** **A)** Cemento acelular principalmente localizado en el tercio cervical (d) dentina (c) Cemento **B)** Cemento celular localizado en tercio medio y apical (d) dentina (c) Cemento. Se aprecia el espesor del cemento radicular en los tres tercios. Tomado de: Gómez de Ferraris ME., Campos Muñoz A. *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental*. 3 ed. México: Médica Panamericana, 2009.

### III.4

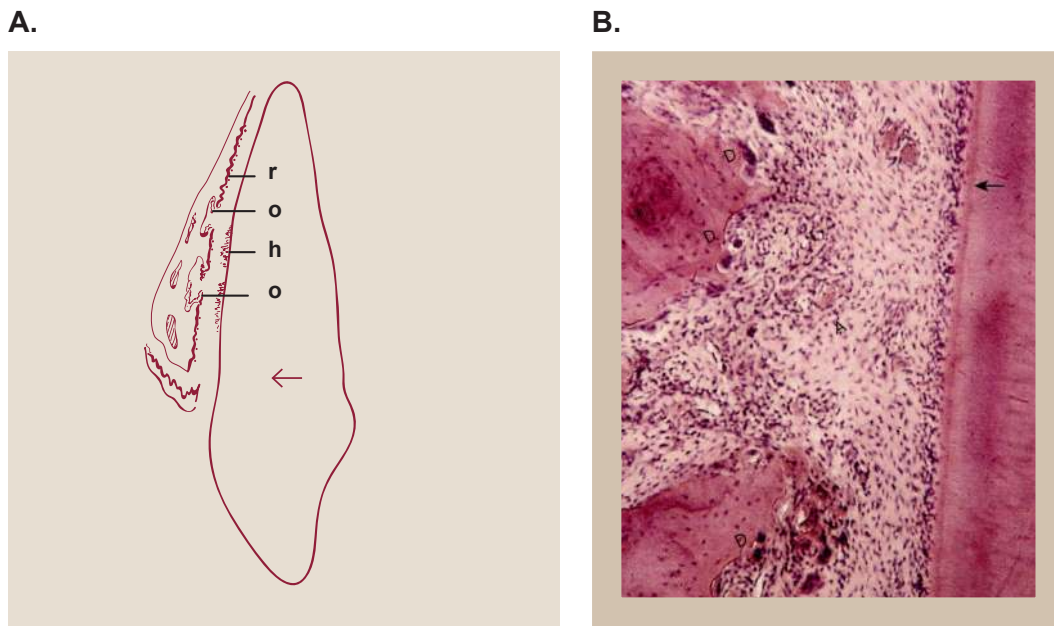
## RESPUESTA TISULAR DEL PERIODONTO ANTE LOS MOVIMIENTOS ORTODÓNCICOS

Cada diente está fijado al hueso alveolar y separado del alveolo adyacente por una fuerte estructura colágena de sujeción: el ligamento periodontal (LPO). En circunstancias normales el LPO ocupa un espacio de unos 0,5 milímetros de espesor alrededor de toda la raíz, aunque la mayor parte de este espacio está ocupado por fibras colágena que constituyen la inserción ligamentosa. También existen otros componentes como elementos celulares, vasculares, neurales y líquidos hísticos que desempeñan un papel importante en la función normal y posibilitan los movimientos ortodóncicos de los dientes<sup>(5)</sup>.

Las reacciones tisulares producidas por la migración dentaria fisiológica, no presentan grandes diferencias con las generadas por los movimientos ortodóncicos de los dientes. Sin embargo, puesto que los dientes se desplazan en forma más rápida durante el tratamiento ortodóncico, los cambios tisulares desencadenados son más significativos y amplios<sup>(16)</sup>.

La aplicación de una fuerza continua sobre la corona del diente conduce a un movimiento dentario dentro de la apófisis alveolar, con estrechamiento de la membrana periodontal, en particular en la zona marginal<sup>(17)</sup>. Esto da lugar a las 3 fases necesarias para que se produzca el inicio del movimiento dentario: **1)** las alteraciones del flujo sanguíneo asociado con la presión en el seno del LPO, **2)** la formación y/o liberación de mensajeros químicos y **3)** la actividad celular<sup>(5)</sup>.

La duración del movimiento se divide en un periodo inicial de estrechamiento del LPO y otro secundario, este último con una notable “reabsorción directa o frontal” del hueso, cuando el movimiento dentario no origina una compresión significativa permitiendo la supervivencia de las células del LPO (*figura 3*). Por el contrario si la fuerza es intensa produce una necrosis del LPO dando lugar a una “reabsorción ósea basal o indirecta”. En la práctica se pretende conseguir el mayor movimiento dental por reabsorción frontal, aceptando que es probable que se produzcan algunas zonas de necrosis del LPO y de reabsorción basal, a pesar de nuestro esfuerzo para evitarlo<sup>(5)</sup>.



**Figura 3:** Se observa un diagrama y un corte histológico de una reabsorción ósea frontal

**A)** Se observa: (o) formación compensatoria de osteoide en los espacios medulares abiertos; (h) restos de tejido hialinizado adherido a la superficie radicular; (r) reabsorción ósea directa.

**B)** Se Observa D, osteoclastos a lo largo de la superficie ósea produciendo reabsorción ósea directa; A ausencia restos epiteliales en el tejido periodontal adyacente.

Tomado de Thilander B. Reacciones tisulares en ortodoncia .En: Graber T., Vanarsdall R., Vig K. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales.5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013. 247-286.

### III.4.1 Periodo Inicial del Movimiento Dentario

Durante la aplicación inicial de las fuerzas, la compresión en zonas limitadas de la membrana periodontal impide con frecuencia la circulación vascular y la diferenciación celular, produciendo la degradación de las células y estructuras vasculares, fenómeno llamado Hialinización. Este es inevitable en el periodo inicial del movimiento y se presenta como una zona necrótica estéril<sup>(18)</sup>.

#### FASE DE HIALINIZACIÓN

La respuesta tisular del periodonto en la fase de Hialinización, producida por los movimientos ortodóncicos, presenta tres etapas: la degeneración, la eliminación del tejido destruido, y el restablecimiento de una nueva inserción dentaria <sup>(18)</sup>:

**a) Degeneración:** ante el movimiento ortodóncico inicial la degeneración comienza donde la presión es más elevada y el estrechamiento de la membrana es más pronunciado, es decir alrededor de espículas óseas, dicha degeneración puede

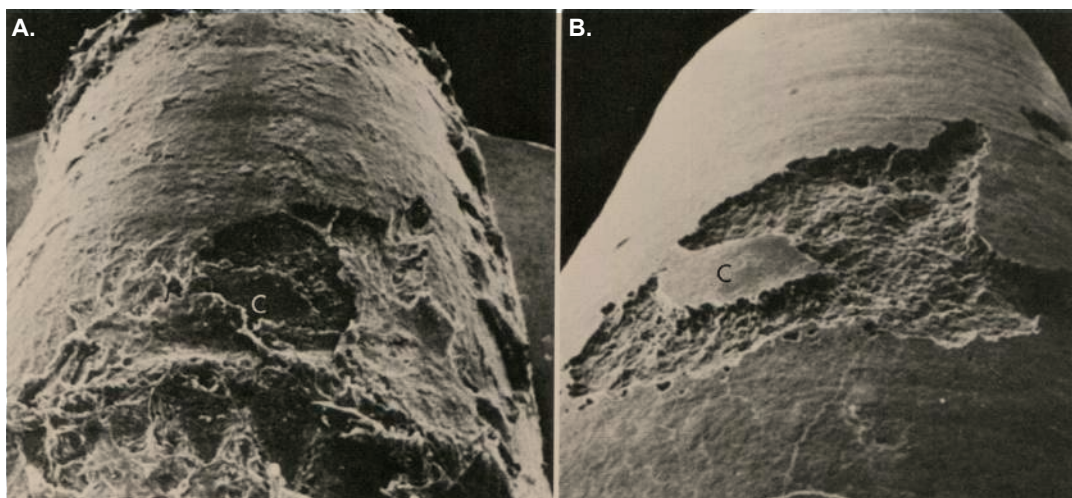
limitarse a partes de la membrana o extenderse desde la superficie radicular hasta el hueso alveolar. El retraso del flujo sanguíneo se continúa con la desintegración de los vasos y elementos sanguíneos. Se produce una inflamación ligera y los macrófagos juegan un papel importante en la posterior etapa de la reacción<sup>(8,19)</sup>.

**b) Eliminación del tejido destruido:** en las zonas hialinizadas, las células no se pueden diferenciar en osteoclastos y no se puede tener reabsorción ósea directa desde la membrana periodontal; por lo tanto, el movimiento del diente se detiene hasta que se ha reabsorbido el hueso alveolar subyacente, se han eliminado las estructuras hialinizadas y la zona se ha repoblado de células.

Las zonas periféricas del tejido hialinizado comprimido son eliminadas por una invasión de macrófagos y vasos sanguíneos procedentes del ligamento periodontal adyacente no dañado<sup>(14)</sup>.

El hueso alveolar subyacente se elimina mediante reabsorción indirecta, por células que se han diferenciado en osteoclastos sobre las superficies de los espacios medulares adyacentes o sobre la superficie de las apófisis alveolares. Este proceso recibe el nombre de reabsorción basal, dado que el ataque se efectúa desde la parte interna de la lámina dura y retrasa inevitablemente el movimiento<sup>(5)</sup>. La eliminación del hueso subyacente se continúa con un movimiento dentario adicional<sup>(18)</sup>.

Las células gigantes multinucleadas que pertenecen al sistema fagocítico mononuclear son responsables en gran parte de eliminar el tejido necrótico, pero en ocasiones también pueden producir una reabsorción radicular indeseada (*figura 4*) al eliminar también de manera accidental la capa cementoide que protege al cemento radicular facilitando la alteración del mismo por parte de las células reabsortivas<sup>(11,18,20)</sup>.



**Figura 4:** Imágenes de M.E.B. Lagunas reabsorbidas en el tercio medio de la raíz A) recubierta por tejido orgánico B) Eliminación del tejido hialino y orgánico. Tomado de Thilander B. Reacciones tisulares en ortodoncia. En: Graber T., Vanarsdall R., Vig K. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013, pp 247-286.

**C) Restablecimiento de la inserción dentaria en las zonas hialinizadas:** comienza por la síntesis de nuevos elementos tisulares tan pronto como se ha eliminado el hueso subyacente y el tejido degenerado de la membrana. En este momento, el espacio del ligamento periodontal es más amplio que al inicio del tratamiento y el tejido de la membrana en reparación es rico en células<sup>(21)</sup>.

### III.4.2 Periodo Secundario del Movimiento Dentario

El ligamento periodontal se ensancha de manera considerable, los osteoclastos atacan la superficie ósea sobre una zona mucho más amplia. A medida que se mantiene la fuerza dentro de límites fisiológicos o se lleva a cabo la reactivación ligera de la fuerza, la reabsorción ósea que sigue es principalmente directa.

El sistema de fijación se reorganiza mediante la formación de nuevas fibras periodontales y se forma nuevo hueso en las zonas de tensión hasta obtener un espacio periodontal de límites normales. Al mismo tiempo se remodela el tejido fibroso y el espesor de la lamina alveolar del lado de presión se mantiene por aposición en la zona de hueso esponjoso<sup>(18)</sup>. El movimiento dental ortodóncico implica muchas reacciones similares a la inflamación, como una respuesta que ocurre en un entorno local, cuando las células consideran estar recibiendo una tensión transitoria demasiado intensa<sup>(18)</sup>.

### III.5

## FACTORES BIOMECÁNICOS Y REACCIÓN DE LOS TEJIDOS PERIODONTALES

Las **fuerzas ortodóncicas** ejercen su carga sobre el ligamento periodontal y la apófisis alveolar, mientras que las **fuerzas ortopédicas** son más potentes y actúan sobre las partes basales de los maxilares.

Las variables decisivas acerca de estas fuerzas ortodóncicas y su influencia a nivel celular son las siguientes: **magnitud, duración y dirección de las mismas**<sup>(18)</sup>:

**a) Magnitud de la Fuerza:** los diferentes niveles de fuerzas compresivas livianas y pesadas causan reabsorción frontal directa o indirecta del hueso respectivamente<sup>(22)</sup>. Las fuerzas de menor intensidad son compatibles con la supervivencia de las células del ligamento periodontal y con una remodelación del alvéolo dentario mediante una reabsorción frontal, relativamente indolora<sup>(5)</sup>. Una fuerza ligera desplaza a un diente más rápidamente y con menor deterioro de los tejidos de soporte que una intensa<sup>(18)</sup>. Cuanto más intensa sea la presión mayor será la reducción del flujo sanguíneo en las zonas comprimidas del ligamento periodontal, hasta el punto que los vasos sanguíneos quedan totalmente colapsados y deja de fluir sangre por ellos<sup>(5)</sup>. En general, la magnitud de la fuerza determina la duración de la hialinización, que es más corta en las fuerzas ligeras, mientras que es más larga y con zonas de hialinización secundaria, en las fuerzas de excesiva intensidad<sup>(18)</sup>. Los niveles de fuerza óptimos para la movilización ortodóncica de los dientes deben ser lo suficientemente elevados como para estimular la actividad celular sin llegar a ocluir por completo los vasos sanguíneos del ligamento periodontal<sup>(5)</sup>.

No cabe duda de que los movimientos dentales más eficaces, se logran con fuerzas leves y continuas para poder conseguir una reabsorción frontal, pero es probable que todos los pacientes presenten algunas zonas de reabsorción basal, es decir desde la medular hacia la cortical periodontal. Las fuerzas intensas que producen este efecto sólo son fisiológicamente aceptables, si el nivel de las mismas declina de forma que se disponga de un período de reparación y regeneración, antes de la siguiente activación<sup>(5)</sup>.

En la **tabla II** se puede comparar la secuencia cronológica de acontecimientos que suceden tras la aplicación de una fuerza ortodóncica intensa o ligera<sup>(5)</sup>.

Durante las primeras horas de la aplicación de una fuerza, aumentan los niveles de prostaglandinas e interleucina-1 b, siendo la prostaglandina E un importante mediador de la respuesta celular ya que estimula la actividad osteoclástica u osteoblástica. Cuando el estímulo es la deformación mecánica del LPO, luego de 48 horas, aparecen los osteoclastos en la zona del LPO comprimida y a su alrededor.

Estudios en cinética celular indican que los osteoclastos llegan en dos oleadas, lo que quiere decir que algunos (la primera oleada) puede derivar de una población celular local, mientras que otros (segunda oleada, la mayor magnitud) proceden de zonas distantes y llegan a través del flujo sanguíneo. Estas células atacan la lamina dura, eliminando el hueso mediante un proceso de reabsorción frontal y el movimiento dental comienza un poco después.

Al mismo tiempo pero con algún retraso, de tal forma que el espacio del LPO aumenta, los osteoblastos forman tejido óseo en la zona de tensión e inician la actividad remodeladora en la zona de presión.

El desarrollo de acontecimientos es diferente si la fuerza mantenida que actúa sobre el diente es bastante intensa como para ocluir totalmente los vasos sanguíneos y cortar el suministro de sangre en una zona del ligamento periodontal que en lugar de estimular las células de la zona comprimida del LPO para que se conviertan en osteoclastos, se produce una necrosis aséptica (hialinización) en la zona comprimida. Cuando se produce este fenómeno, tras la demora de varios días, aparecen células intactas procedentes de regiones adyacentes a la zona necrosada las cuales se encargan de remodelar el hueso adyacente a la zona necrosada, y lo que es más importante es la aparición de osteoclastos en los espacios adyacentes de medula ósea que comienzan atacar el hueso desde la parte interna de la lamina dura adyacente a la zona de hialinización, proceso denominado "reabsorción basal". Cuando se produce hialinización y reabsorción basal, se retrasa inevitablemente el movimiento dental. Esto se debe en primer lugar a la demora en el estímulo para la diferenciación de las células en los espacios medulares y en segundo lugar a que hay que eliminar un considerable espesor de hueso desde la parte interna antes de que el diente pueda moverse.



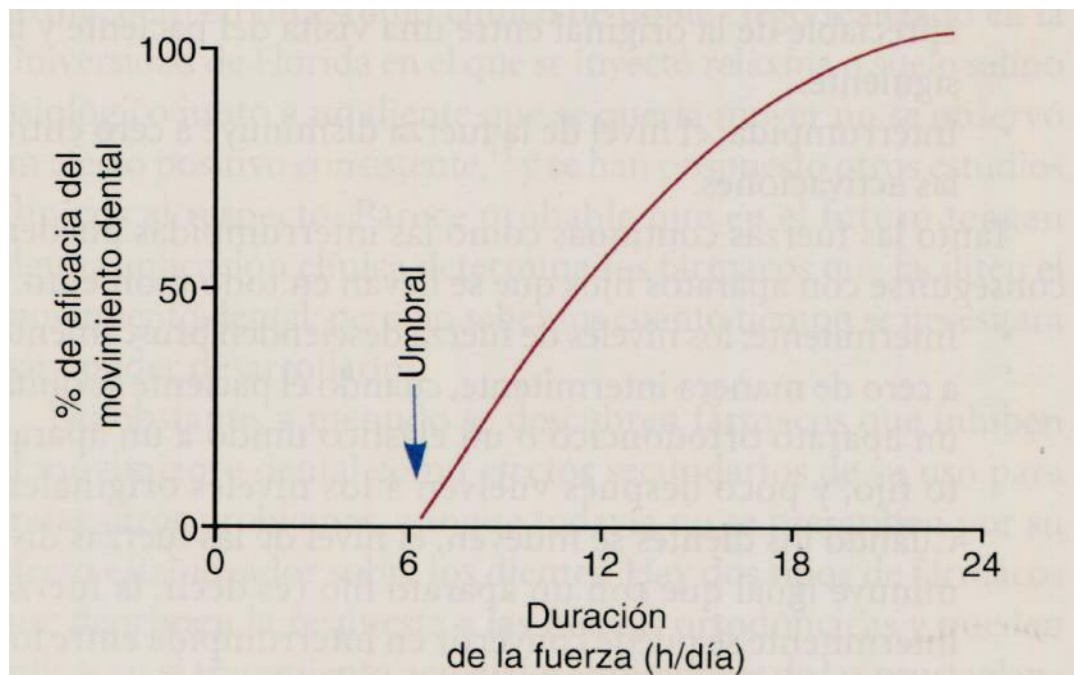
**Respuesta fisiológica a la aplicación de una presión mantenida sobre un diente:**

TIEMPO		RESPUESTA
Presión leve	Presión intensa	
	<1s	El líquido del LPD no se comprime, el hueso alveolar se flexiona, se genera una señal piezoeléctrica.
	1-2 s	Se exprime el líquido del LPD, el diente se mueve dentro del espacio del LPD
3-5 s		Los vasos sanguíneos del LPD quedan parcialmente comprimidos en el lado de la presión y dilatados en el lado de la tensión; distorsión mecánica de las fibras y células del LPD
Minutos		Se altera el flujo sanguíneo, empieza a cambiar la tensión del oxígeno, se liberan prostaglandinas y citocinas.
4 h		Aumentan los niveles detectables de AMPc, comienza la diferenciación celular en el LPD
2 días	3-5 s	Comienza el movimiento dental al remodelar los osteoblastos/osteoclastos el alvéolo óseo Los vasos sanguíneos del LPD quedan ocluidos en el lado de presión
	Minutos	Se interrumpe el flujo sanguíneo a la zona comprimida del LPD
	Horas	Muerte celular en la zona comprimida
	3-5 días	Diferenciación celular en los espacios medulares adyacentes, comienza la reabsorción basal
	7-14 días	La reabsorción basal elimina la lámina dura adyacente al LPD comprimido, se produce el movimiento del diente

\*AMPc, monofosfato de adenosina cíclico; LPD, ligamento periodontal.

**Tabla II:** Compara el efecto tisular que producen las fuerzas livianas e intensas sobre el periodoncio de inserción. Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. Bases Biológicas del Tratamiento Ortodóncico. En:Proffit W.R. , Fields H.W. Ortodoncia Contemporanea. Barcelona: Elsevier ,2014: 278-311

**b) Duración de las fuerzas:** la clave para conseguir un movimiento ortodóncico, radica en aplicar una fuerza mantenida, lo que no quiere decir que debe actuar constantemente, sino que debería estar presente durante una parte considerable de tiempo y a su vez permitir reanudar el flujo sanguíneo. Existe un umbral de tiempo aproximadamente de 4 a 8 horas, (necesarios para la producción de segundo mensajeros necesarios y estimular de diferenciación celular), para que una fuerza inicie el movimiento en seres humanos (*figura 5*). Si las fuerzas se mantienen durante más tiempo se consigue una movilización dental cada vez más eficaz<sup>(5)</sup>.



**Figura 5:** Eficacia del movimiento dental frente a la duración de una fuerza en horas por día. Una fuerza continua durante las 24 horas del día, produce el movimiento más eficaz, pero es posible movilizar los dientes con fuerzas de menor duración, situándose el umbral en unas 6 horas. Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. Bases Biológicas del Tratamiento Ortodóncico. En:Proffit W.R. , Fields H.W. Ortodoncia Contemporanea. Barcelona: Elsevier ,2014: 278-311

**c) Relación magnitud y duración de una fuerza:** existe una importante interacción entre la magnitud de la fuerza y su duración. Ante la presencia de fuerzas leves y continuas el movimiento dental progresará con relativa suavidad como consecuencia de una reabsorción frontal, sin embargo si la fuerza continua es intensa el movimiento dental se demora hasta que la reabsorción basal pueda eliminar el hueso necesario para permitir dicho movimiento. En este momento el diente cambiará de posición rápidamente y la fuerza constante volverá a comprimir los tejidos, impidiendo la reparación del LPO y obligando a una nueva reabsorción basal, y así

sucesivamente. Esas fuerzas continuas e intensas pueden resultar bastante destructivas tanto para las estructuras periodontales como para el propio diente<sup>(5)</sup>. Por esta razón deben evitarse las fuerzas continuas e intensas.

Las fuerzas intensas pero interrumpidas que originan algunos aparatos fijos de ortodoncia producen una reabsorción basal pero permiten la reorganización del LPO, sin producir daños biológicos, cuando son reactivados con una frecuencia superior a intervalos de 3 semanas. Estos intervalos son necesarios ya que el diente se mueve aproximadamente en los 10 primeros días de aplicada la fuerza y se necesita un periodo igual o mayor para la regeneración y reparación del LPO antes de poder volver a aplicar la fuerza; de lo contrario se interrumpe el proceso de reparación con la posibilidad de generar daños en los dientes o en el hueso<sup>(5)</sup>. La duración de la fuerza equivalente al tiempo de tratamiento en años, se considera con frecuencia como un factor más crucial que la magnitud de la fuerza, en lo que se refiere a las reacciones tisulares adversas, especialmente en relación con los períodos de tratamientos largos y en los casos en los que el hueso alveolar es de gran densidad<sup>(18)</sup>.

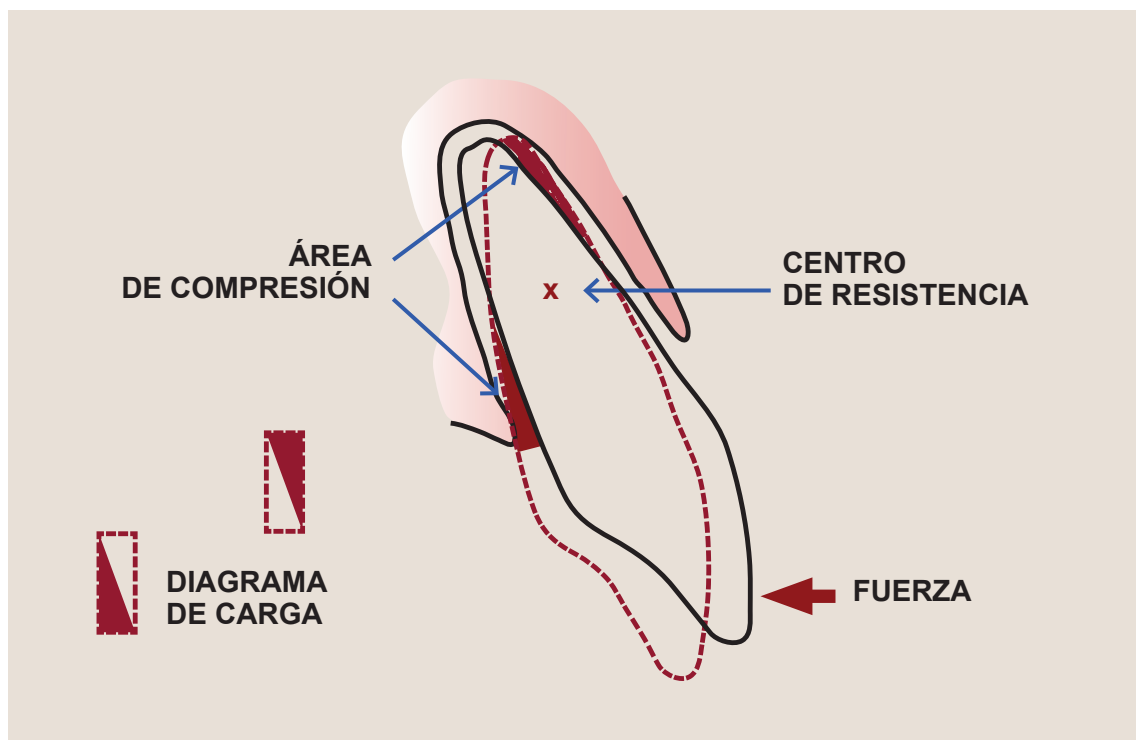
**d) Dirección de la fuerza aplicada:** si bien es importante tener en cuenta la intensidad de la fuerza, debemos conocer en qué zona del ligamento periodontal se distribuye la misma; de esta manera podríamos estimar la cantidad de fuerza por unidad de superficie radicular enfrentada correspondiente a un movimiento determinado. Por lo tanto, para optimizar el tratamiento ortodóncico habría que determinar la cantidad de fuerza necesaria para cada tipo de movimiento, tal como esta expresado en la tabla I <sup>(5)</sup>.

### III.6 MOVIMIENTOS ORTODÓNCICOS

Para determinar el efecto biológico de una fuerza sobre el periodonto de inserción es importante tener en cuenta la magnitud de la misma y la zona del ligamento periodontal sobre la que se distribuye, la que difiere de acuerdo a los diferentes movimiento dentales.

#### III.6.1 Inclinación

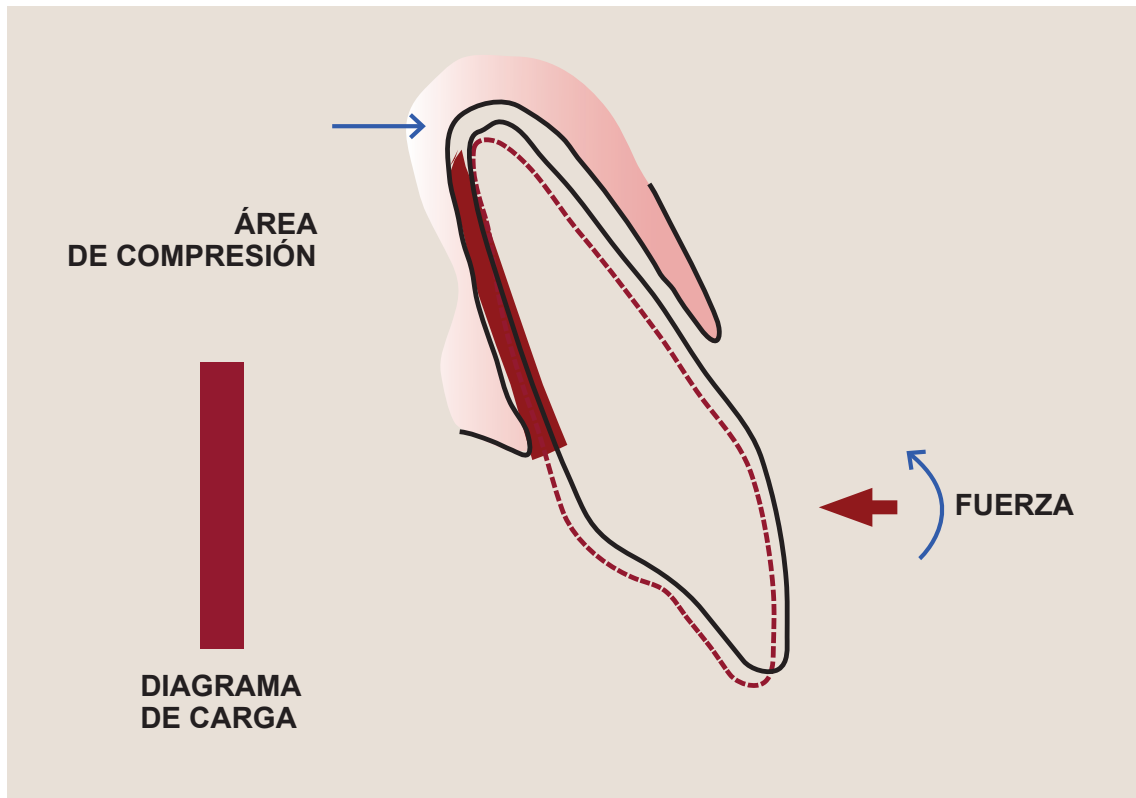
Se consigue aplicando una fuerza única contra la corona del diente, al hacerlo el diente bascula alrededor de su centro de resistencia situado aproximadamente en el tercio medio radicular, de esta manera el diente queda comprimiendo el hueso cercano al ápice radicular del lado donde se origina la fuerza y en el borde del hueso alveolar del lado opuesto, presionando al LPO en estas zonas, al acercarse al centro la presión va disminuyendo y es mínima al llegar al mismo. Al inclinar un diente solo se actúa sobre la mitad de la superficie del LPO en la que podría actuarse, por lo tanto la presión en esas dos zonas en las que se concentra es elevada en relación a la fuerza que se aplica a la corona, de ahí que las fuerzas para inclinar un diente tienen que ser bajas y no debe superar los 50 gramos (*figura 6*)<sup>(5)</sup>.



**Figura 6:** Superficie de LPO involucradas en el movimiento de inclinación. Proffit W.R. , Fields H.W. Bases Biológicas del Tratamiento Ortodóncico. En:Proffit W.R. , Fields H.W. Ortodoncia Contemporanea. Barcelona: Elsevier ,2014: 278-311

### III.6.2 Traslación

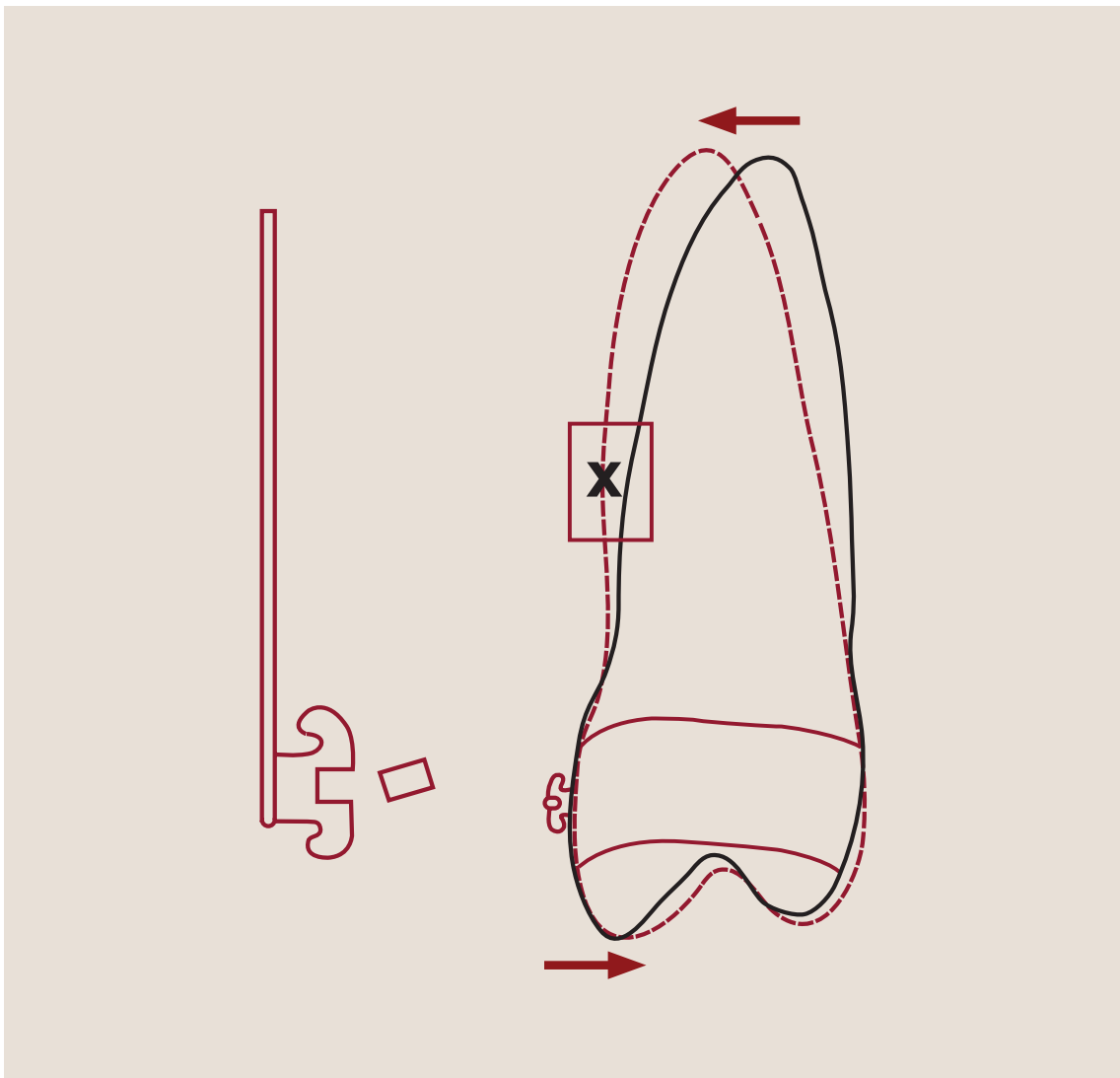
Si se aplican fuerzas sobre la corona de un diente, para moverlo en masa (trasladarse), toda la superficie del LPO opuesta a la dirección de la fuerza soporta la misma carga, por lo tanto se necesitara el doble de fuerza que para un movimiento de inclinación. Para mover un diente de tal forma que se incline en parte y se traslade en parte serian necesarias fuerzas intermedias entre las que se requieren para inclinación y traslación pura (*figura 7*)<sup>(5)</sup>.



**Figura 7:** Superficie de LPO involucradas en el movimiento de traslación. Proffit W.R. , Fields H.W. Bases Biológicas del Tratamiento Ortodóncico. En:Proffit W.R. , Fields H.W. Ortodoncia Contemporanea. Barcelona: Elsevier ,2014: 278-311

### III.6.3 Enderozamiento radicular o Torque

Implica un control del movimiento radicular del elemento dentario, durante el movimiento inicial del torque la zona de presión suele estar ubicada cerca de la región media del diente. Esto ocurre porque el espacio periodontal suele ser más ancho en la porción apical que en la media, tras la reabsorción del hueso del tercio medio, la superficie apical de la raíz comienza a comprimirse estableciéndose una zona de presión más amplia (figura 8)<sup>(18)</sup>.



**Figura 8:** Superficie de LPO involucradas en el movimiento de torque radicular. Tomada de Thilander B. Reacciones tisulares en ortodoncia .En: Graber T. Vanarsdall R. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. 5 ED. Barcelona: Elsevier, 2013. 247-286.

### III.6.4 Rotación

El diente rota alrededor del eje largo dentario y suele generar dos áreas de tensión y presión debido a la anatomía radicular<sup>(18)</sup>. Es común pensar que las fuerzas requeridas para rotar un diente serian mayores que las necesarias para producir otro movimiento dentario, sin embargo es casi imposible en la práctica aplicar un movimiento rotacional puro sin que el diente se incline generando una zona de presión semejante al de cualquier movimiento de inclinación, las fuerzas necesarias para la rotación son parecidas a las que se precisan para inclinación (*figura 9*)<sup>(6)</sup>.

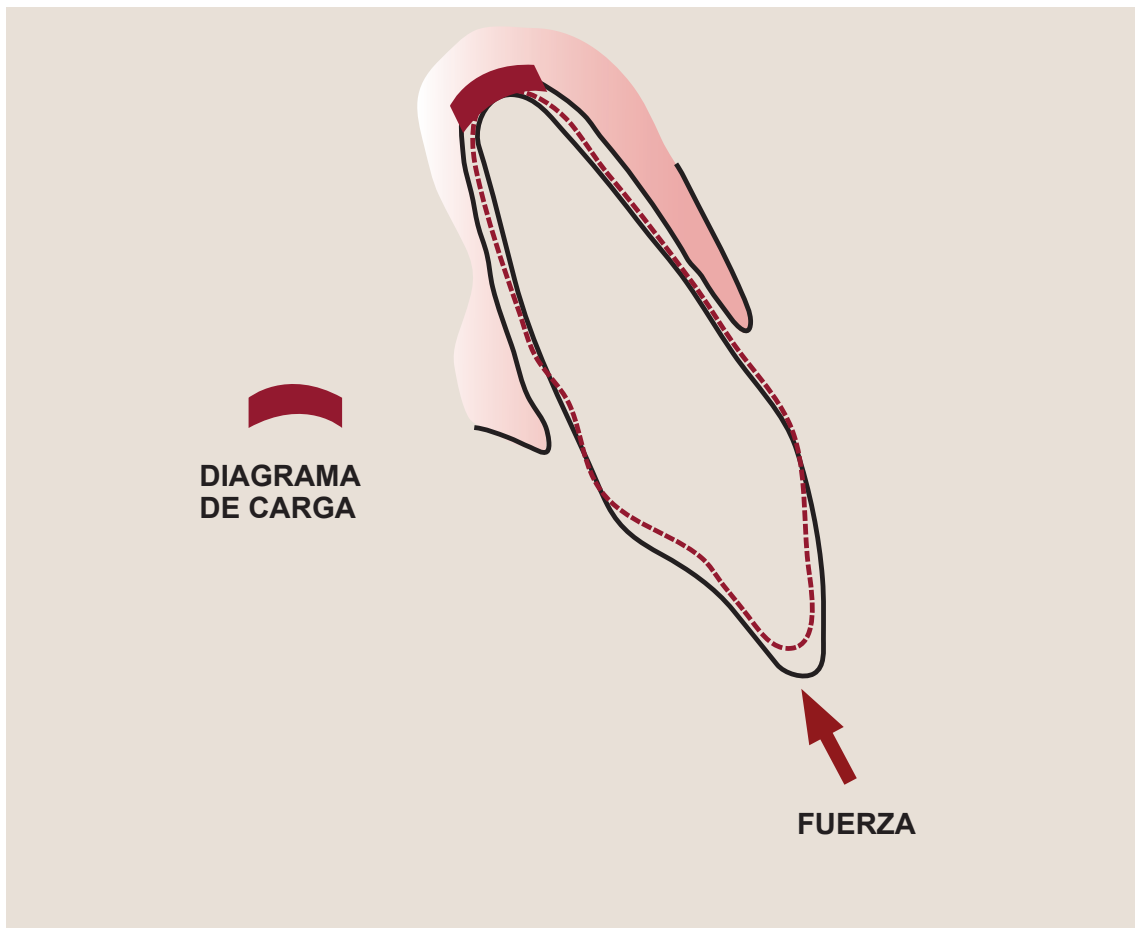


**Figura 9:** Superficie de LPO involucradas en el movimiento de rotación (B) hueso y (C) cemento. Tomada de Thilander B. Reacciones tisulares en ortodoncia. En: Graber T. Vanarsdall R. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales.5 ED. Barcelona: Elsevier, 2013. 247-286.

### III.6.5 Extrusión e intrusión

Son también casos especiales, en teoría los movimientos de extrusión no producirían zonas de compresión en el LPO, sino sólo de tensión, pero frecuentemente se ve acompañado de un componente de inclinación, por lo que la fuerza debe ser de igual magnitud que la de rotación y semejante a la de inclinación.

En el movimiento de intrusión (*figura 10*) hay que controlar estrechamente la fuerza, aplicando fuerzas leves, ya que estas se concentran en una zona muy pequeña del ápice dental, al igual que en la extrusión es probable que el diente se incline<sup>(5)</sup>. Fuerzas excesivas aumentan el riesgo de reabsorción radicular apical y/o de lesiones de la pulpa dental<sup>(18)</sup>.



**Figura 10:** Superficie de LPO involucradas en el movimiento de intrusión. Proffit W.R. , Fields H.W. Bases Biológicas del Tratamiento Ortodóncico. En:Proffit W.R. , Fields H.W. Ortodoncia Contemporanea. Barcelona: Elsevier ,2014: 278-311



### III.7 TRANSMISIÓN DE FUERZAS ORTODÓNCICAS - INDUCCIÓN DE LA RESPUESTA TISULAR

El mecanismo de movimiento dental sostenido es una combinación coordinada de reabsorción y formación ósea. En la reabsorción están implicados dos mecanismos fundamentales de adaptación: el modelado (reabsorción frontal) y el remodelado óseo (cavidades de reabsorción)<sup>(23)</sup>.

El proceso de modelado del movimiento dental suele definirse habitualmente como zonas de presión y tensión en el interior del LPO, con reabsorción ósea en la zona de compresión y aposición ósea en las zonas de tensión; gracias a este modelado el alveolo se desplaza en la dirección del movimiento dental. Este mecanismo se observa principalmente en movimientos de trayectos pequeños realizados en cortos periodos de tiempo. Pero cuando los dientes se mueven distancias mayores y por más tiempo la respuesta es el remodelado del hueso alveolar y del periostio<sup>(23)</sup>.

El remodelado de hueso alveolar denso puede aumentar la cantidad de movimiento dental, las cavidades de reabsorción enfrentadas al diente que se mueve, disminuyen la densidad del hueso cortical. Este movimiento deber ser generado por una fuerza continua o la reactivación de una fuerza intensa a intervalos de un mes, lo que permite conseguir la velocidad máxima del movimiento dental a través del hueso cortical (**figura 11**)<sup>(23)</sup>.



**Figura 11:** Sección histológica desmineralizada de un periodonto humano, que revela los mecanismo de modelado y remodelado de un movimiento dental progresivo a través del hueso (H) cortical denso, un diente (D) se mueve en dirección de la flecha, la velocidad de traslación aumenta por la reabsorción frontal en el ligamento periodontal, que comunica con las extensas cavidades de reabsorción (\*) creadas por los procesos de remodelado inicial. Obtenida de Roberts W. Eugene. Fisiología, metabolismo y biomecánica del hueso En: Graber T. Vanarsdall R. Vig K. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales.5 Ed. Barcelona: Elsevier, 2013. 287-343.

Existen dos teorías sobre el movimiento dental: la electricidad biológica y la presión-tensión del LPO que afecta el flujo sanguíneo. La teoría bioeléctrica atribuye el movimiento dental al cambios en el metabolismo óseo controlados por señales eléctricas que se generan cuando el hueso alveolar se flexiona o deforma. La teoría presión-tensión atribuye el movimiento dental a cambios celulares producidos por mensajeros químicos que se generan por la alteración del flujo sanguíneo del LPO. Ambas teorías no son incompatibles ni excluyentes. Desde el punto de vista actual ambos mecanismo pueden intervenir en el control biológico del movimiento dental.

En el momento de la aplicación de una fuerza ortodóncica continua, se observa un potencial eléctrico negativo donde el ligamento periodontal se ensancha y positivo donde este se comprime. Estos cambios bioeléctricos son cambios de potencial eléctrico que pueden dirigir las respuestas osteogénicas u osteoclásticas o pueden ser simplemente manifestaciones físicas de las intensas actividades celulares (flujo de iones a través de las membranas celulares) desencadenadas por estímulos ortodóncicos. La coordinación de las reacciones celulares en el LPO a los cambios en el potencial eléctrico es un campo para investigaciones futuras<sup>(23)</sup>.

La aplicación de una fuerza mecánica, que produce un desplazamiento dental, genera una reacción adaptativa ósea donde participan respuestas del sistema nervioso, inmune y endócrino, así como, cambios en los genes y en las moléculas contenidas en las células. Esto permite una interacción entre los elementos estructurales, celulares, extracelulares y los segundo mensajeros bioquímicos. La deformación mecánica activa enzimas y canales iónicos mediante cambios generados en la matriz extracelular que son comunicados al citoesqueleto celular por las proteínas de la membrana<sup>(23,24)</sup>.

Cuando se aplican fuerzas ortodóncicas que exceden los límites bioelásticos de las estructuras de soporte, se induce el movimiento dental. Estas fuerzas representan un agente físico externo capaz de comenzar una reacción inflamatoria en el tejido conectivo que provoca una proliferación de células e inicia el remodelado del hueso alveolar<sup>(24)</sup>. Luego de la aplicación de una fuerza ortodóncica se observan los siguientes fenómenos:

1) Reubicación de los líquidos del ligamento periodontal, con distorsión de la matriz y de las células. Esta distorsión afecta a las terminaciones nerviosas del ligamento y ocasiona la liberación de neuropéptidos (sustancia P) con propiedades vasodilatadoras, que a través de su interacción con las células endoteliales de los vasos sanguíneos, permite la extravasación de leucocitos al ligamento. Esta sustancia P también se une a receptores celulares específicos de los osteoblastos del hueso alveolar jugando así un importante papel en la regulación de la actividad de las células del ligamento luego de la aplicación de una fuerza<sup>(18,24)</sup>.

**2)** Cuando el LPO se somete a estrés con una fuerza mecánica, los linfocitos (sistema inmunológico) y los macrófagos secretan numerosas sustancias llamadas citocinas, proteínas de bajo peso molecular, encargadas de la intercomunicación celular, modificando o regulando el accionar de las mismas en forma autocrina o paracrina<sup>(18,23,24)</sup>. Cada citocina necesita para ejercer su acción unirse a receptores específicos de la superficie de las células “blanco” produciendo una cascada de señalización intracelular llamada “mecanismo de transducción”. Estas citocinas desempeñan un papel muy importante en la regulación de la tasa de renovación del tejido conectivo y en la remodelación ósea durante el movimiento dental ortodóncico. Entre las citocinas encontramos:

**a) Interleucinas (IL)**, encargada de la relación entre leucocitos, la IL 1 induce la proliferación de fibroblastos y aumenta la reabsorción ósea.

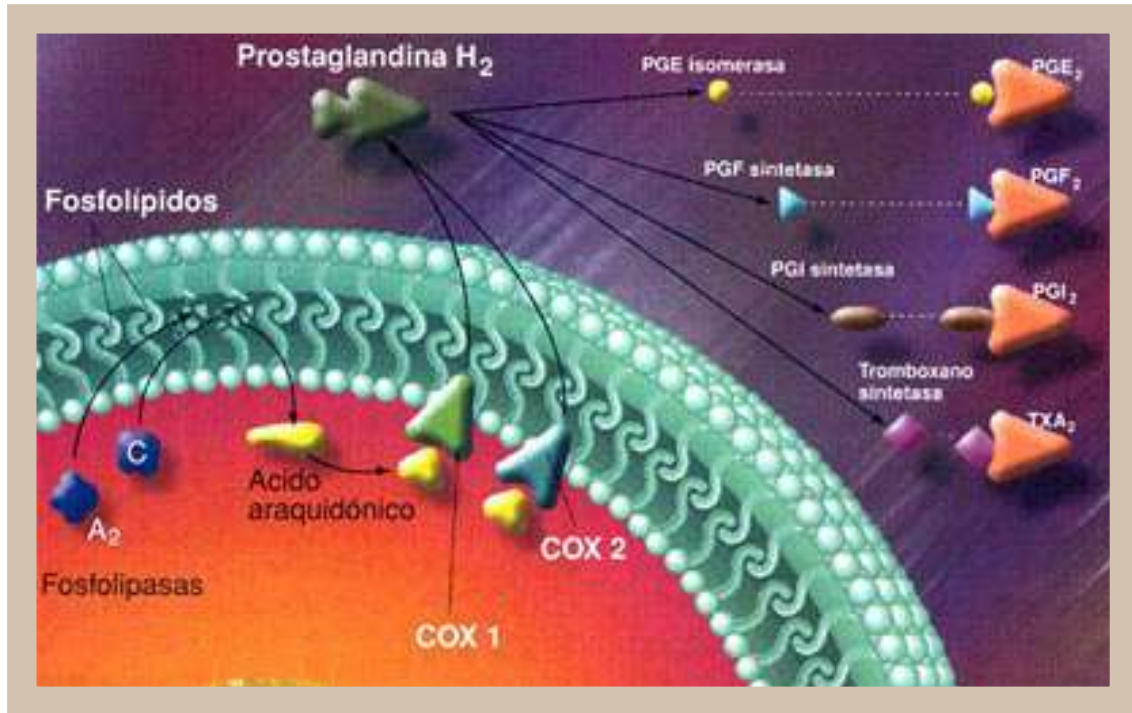
**b) Factores de necrosis tumoral (TNF):** Ligando del Receptor Activador del factor Nuclear Kappa beta (RANKL) está involucrado en la remodelación ósea (reabsorción y aposición).

**c) Factores de crecimiento:** para mediar acciones generativas a través de células precursoras de la medula ósea. uno de los factores de crecimiento que mas actúa es el factor de crecimiento transformante (TGB Beta1) que promueve la mitosis de células del ligamento, regula la diferenciación osteoblástica y controla la reabsorción ósea al aumentar los niveles de osteoprotegerina (OPG).

Las citocinas y factores de crecimiento estimulan a la células del ligamento y del hueso a remodelar sus matrices, esta actividad es la que facilita el movimiento dental dentro de las áreas de reabsorción ósea<sup>(24)</sup>.

**3)** Mecanismos celulares específicos como apertura canales iónicos mecanosensitivos existentes en la membrana celular, estos canales permiten la entrada de iones de calcio a la células y pueden convertir un estímulo mecánico en uno químico activo<sup>(24)</sup>. Las células del hueso alveolar, así como las gingivales responden a una fuerza de tipo tensil con una elevación rápida de síntesis de prostaglandinas E (PGE), adenosin monofosfato (AMPc) y una gran variedad de productos como enzimas y componentes de la matriz extracelular. En las células del LPO, la primera respuesta a la deformación tensional causada por una fuerza es la compresión del mecanoreceptor “Cinasa de adhesión focal” (FAK)<sup>(5)</sup>. Esto produce un incremento en los niveles de calcio intracelular libre y en los potenciales de membrana a través de la activación de los canales de potasio, el aumento de los niveles de calcio activa simultáneamente el accionar de dos enzimas (fosfolipasas y cicloxigenasas) que actúan sobre el ácido araquidónico almacenado en la membrana

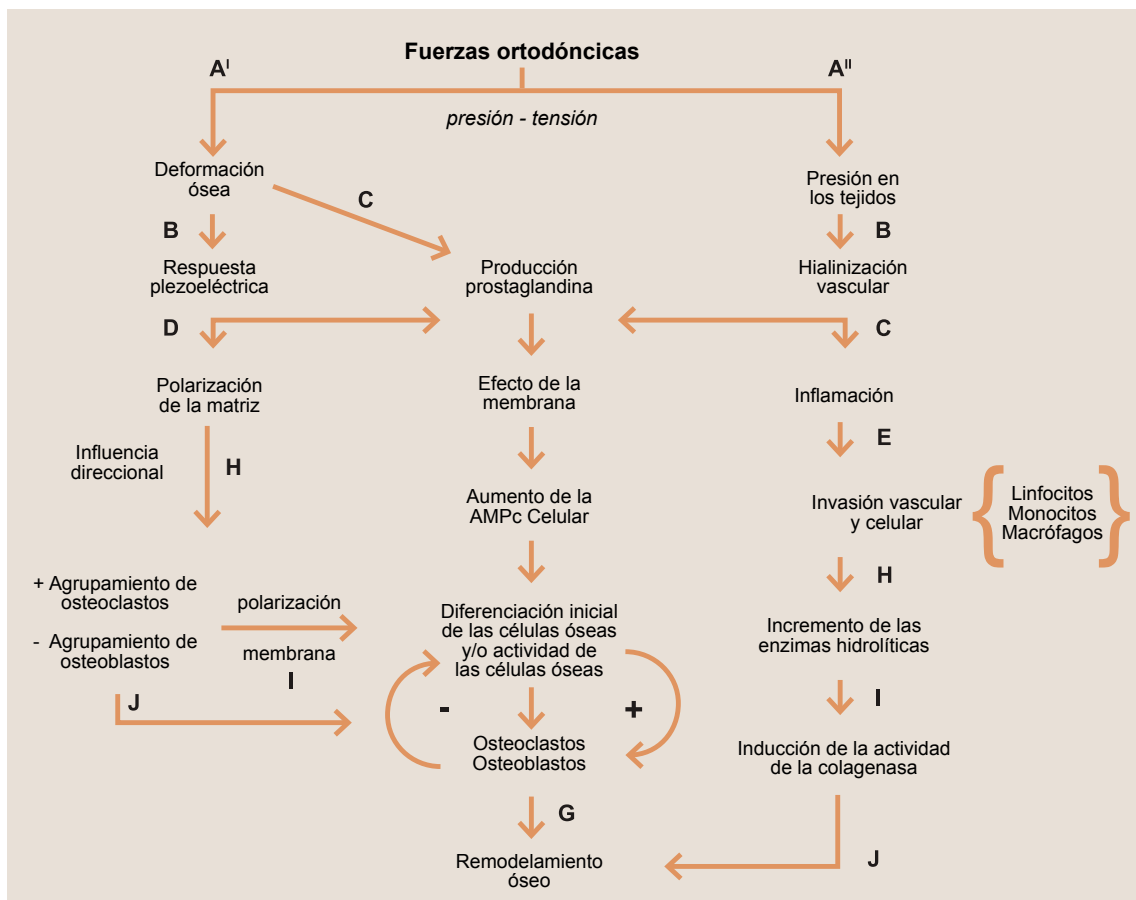
plasmática para sintetizar Prostaglandinas E2 (PGE 2). Las prostaglandinas son entonces metabolitos, que tienen como sustrato al ácido araquidónico. (figura 12)<sup>(24,25,26)</sup>.



**Figura 12:** Muestra cómo la fosfolipasa obtiene ácido araquidónico a partir de los fosfolípidos de la membrana celular, este ácido luego es abordado por las enzimas ciclooxigenasas, generando un metabolito llamado prostaglandina. Tomada de <https://prostaglandinas.wordpress.com/>

Las PGE 2 son factores importantes en el control de la adaptación ósea mediada mecánicamente ya que actúan como un estimulador de la reabsorción ósea no sólo por el incremento en el número y el tamaño de los osteoclastos, sino también por estimulación de los existentes <sup>(18,23,24,25,26,27)</sup>.

El aumento de PGE 2 estimula la expresión del RANKL y reduce la expresión de la Osteoprotegerina (POG 2)<sup>(28)</sup>. La PGE2 induce en las células periodontales la expresión de RANKL a través de un segundo mensajero, el adenosina monofosfato cíclico (AMPc), sintetizado a partir del ATP por la enzima adenilatociclasa localizada en la membrana celular (gráfico 1)<sup>(29)</sup>. Estas células secretan el RANKL, proteína que activa el receptor RANK (Receptor Activador del factor Nuclear Kappa beta) en los preosteoclastos. La interacción RANK – RANKL permite la diferenciación y maduración de osteoclastos activos capaces de reabsorber el tejido óseo. La osteoprotegerina (POG 2) producida en parte por los osteoblastos, actúa como receptor señuelo secuestrando al RANKL, bloqueando así la interacción con el RANK, inhibiendo el desarrollo de osteoclastos<sup>(30)</sup>



**Gráfico 1:** Gráfico de flujo que muestra dos posibles caminos biológicos generados por una fuerza ortodóncica. El camino I representa lo que creemos es la mayor respuesta biológica a la fuerza ortodóncica; el camino II un efecto secundario. Obtenida de Rolando Sámano, David Lezama "Influencia de las prostaglandinas en el movimiento dental ortodóncico". Revista de la Asociación Dental Mexicana, 1999, vol 44; 59-63.

La reabsorción ósea es el factor limitante que determina la velocidad del movimiento dental. La remoción del tejido óseo durante el movimiento progresivo de los dientes está relacionada directamente con: **1) la porosidad del hueso, 2) la velocidad de remodelado, 3) la velocidad de reabsorción y 4) el reclutamiento de osteoclastos**<sup>(23)</sup>. El hueso cortical y trabecular poroso permiten un mejor acceso a los osteoclastos. La velocidad de remodelado está relacionada directamente con las cavidades de reabsorción y con el número de osteoclastos. La velocidad de reabsorción de los osteoclastos está controlada en gran parte por factores metabólicos, en particular la hormona paratiroidea (PTH).

Los osteoclastos son células relativamente inertes debido a que tienen pocos receptores bioquímicos específicos, mientras que los osteoblastos y sus precursores tienen un complemento más completo de receptores relacionados con el hueso (PTH, Hormona de crecimiento y estrógenos) por lo que pueden desempeñar un papel importante en el control de los osteoclastos.

Las complejas respuestas de modelado y remodelado óseo que caracterizan al movimiento dental ortodóncico requieren de una estrecha coordinación entre la función osteoblástica y osteoclástica<sup>(23)</sup>.

### III.8

## RESPUESTA DE LOS TEJIDOS DE SOPORTE A LAS FUERZAS ORTODÓNCICAS IATROGÉNICAS

La reabsorción radicular externa, llamada “reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodoncicamente” (RRIIO), cuando se manifiesta en dientes permanentes es un proceso patológico que trae como consecuencia la pérdida de tejido ya que afecta el cemento y la dentina de la raíz dentaria <sup>(31,32)</sup>.

El movimiento dentario que se realiza con aparatología ortodóncica es factible dado que el cemento es mas resistente que el hueso a las reabsorciones. El cemento no tienen vascularización y su capacidad de remodelación es mínima.

La composición química de ambos tejidos es similar, pero el metabolismos del cemento es independiente del calcio y, dado que su capacidad de intercambio es despreciable, no constituye un reservorio mineral como el hueso. La remodelación del hueso alveolar y la presencia constante de osteoblastos, en comparación con los escasos cemento-blastos, facilita la plasticidad ósea en la respuesta a los estímulos mecánicos. Este factor parece ser la clave del movimiento dentario inducido ortodoncicamente. A ello se añade que el tejido conjuntivo que rodea al cemento es menos celular, más duro y está más envejecido<sup>(32)</sup>.

La RRIIO es una consecuencia del daño que sufre el ligamento periodontal debido a la compresión que se infringe a su estructura durante el movimiento dentario, lo que determina la afectación de la circulación capilar; la lesión vascular da lugar a un fenómeno de necrosis aséptica coagulativa, más conocido como “Hialinización”<sup>(11)</sup>.

El primer signo de reabsorción radicular (fase inicial), es la penetración de células desde la periferia del tejido necrótico, donde las células mononucleares de aspecto fibroblástico comienzan a eliminar la superficie del precemento/cemento, La reabsorción radicular por debajo de la zona hialinizada principal se produce en una fase tardía (al tercer o cuarto día) durante la cual las células multinucleadas eliminan la zona principal de tejido necrótico del ligamento periodontal y reabsorben la capa externa del cemento radicular<sup>(11,18)</sup>.

La reabsorción radicular inicial esta mediada por las células vecinas que producen una reabsorción óseo-odontoclástica. Esta reabsorción es de escasa intensidad en cuanto a extensión y profundidad, y se pone de manifiesto en forma de lagunas en el cemento.

Cuando cesa el movimiento se produce la reparación de las lagunas reabsorbidas comenzando desde la periferia y rápidamente las fibras periodontales se introducen en las lagunas y vehiculizan la sustancia mineral que da lugar a cemento de reparación o cementoide. Si en cambio, la reabsorción no se detiene, se hace cada vez más extensa y profunda, llegando a la dentina. ***En estas circunstancias, cuando la reabsorción llega a la dentina, la reparación es difícil y la rotura del equilibrio entre reabsorción-reparación conduce a una pérdida evidente de la estructura radicular***<sup>(18,32)</sup>.

La capacidad de reparación dependerá del grado de reversibilidad de la reabsorción (exis-

te un grado a partir de la cual no es reparable), de la duración de la fase activa de reabsorción y de los movimientos de vaivén del diente<sup>(33)</sup>.

Cuando se produce la RRIIO las lagunas aparecen en el lado de presión y rara vez en el lado de tensión, tardando 10 a 15 días en aparecer, pero por lo general no pueden detectarse radiográficamente mediante técnicas de imágenes convencionales. Las pequeñas lagunas de reabsorción son sólo visibles mediante microscopio electrónico de barrido <sup>(18,32)</sup>. Por lo general las reabsorciones lagunares desencadenadas por los aparatos de ortodoncia, se caracterizan porque rompen los límites del cemento y se propagan invadiendo la dentina. Una vez alcanzada la misma se proyectan más en profundidad que en superficie formando verdaderos cráteres en la raíz<sup>(32)</sup>.

Investigaciones clínicas consultadas: estudios histológicos <sup>(18,20,34,35,36,37,38,39,40)</sup>, radiológicos<sup>(36,37,41,42,43,44,45)</sup> e inclusive tomográficos<sup>(46,47)</sup>, han indicado que el tratamiento ortodóncico puede originar daños en la raíz y en los tejidos de soporte. Aunque en algunos individuos la reabsorción radicular parece estar presente antes de comenzar el tratamiento ortodóncico.

La reabsorción de los tejidos mineralizados se produce si las células clásticas consiguen acceder al tejido mineralizado mediante la ruptura de la barrera de precemento o cementoide<sup>(48)</sup>, ó cuando el precemento se deteriora en forma mecánica. Las zonas mineralizadas o denucladas de la raíz atraen a las células destructoras para que colonicen las áreas radiculares dañadas<sup>(34,35)</sup>.

Es substancial tener en cuenta que los movimientos ortodóncicos pueden ser la causa de una reabsorción irreversible de la raíz, pero también es importante conocer otras posibles causas, efectos y como prevenir este fenómeno<sup>(49)</sup>.

### III.9 CLASIFICACIÓN DE REABSORCIÓN RADICULAR SEGÚN SU SEVERIDAD

Existen desde el punto de vista anatomopatológico tres grados de severidad de RRIIO <sup>(32,50)</sup>:

**1) Cementaria o reabsorción superficial con remodelación:** se trata de un proceso autolimitado que afecta sólo las capas externas de cemento, las que después son totalmente regeneradas o remodeladas.

**2) Reabsorción inflamatoria o dentinaria con reparación (reabsorción profunda):** en este proceso el cemento y las capas externas de dentina son reabsorbidas y usualmente reparadas con cemento. La forma final de la raíz después de este proceso de reabsorción y formación, puede o no ser idéntica a la forma original.

**3) Reabsorción radicular Sustitutiva:** en este proceso ocurre una reabsorción de todos los componentes del tejido duro radicular y se manifiesta principalmente en la zona apical de la raíz . El resultado es la sustitución de la zona afectada por un tejido similar al hueso. Cuando la raíz pierde el material apical la regeneración cementaria no es posible.



### III.10

## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA REABSORCIÓN RADICULAR

La etiología de la RRIIO es multifactorial. A continuación se analizan los diversos factores que a lo largo de la historia han sido estudiados y considerados por los diversos autores como potenciales desencadenantes de RRIIO<sup>(32,51)</sup>:

### III.10.1 Factores individuales

La susceptibilidad individual es considerada, por algunos autores, como la causa más determinante de la reabsorción radicular por ortodoncia<sup>(51)</sup>. Dentro de los factores individuales debemos considerar:

- **Genéticos:** estudios recientes confirman la existencia de un claro componente genético en la RRIIO<sup>(32,51)</sup>. Se recomienda comprobar el grado de integridad de las raíces de los padres o de algún hermano del paciente que pudiera haber recibido tratamiento de ortodoncia con anterioridad, revisando sus radiografías panorámicas post-tratamiento, sin embargo aún aceptando a nivel general esa influencia genética, está muy discutido el patrón hereditario concreto con que se transmite la susceptibilidad a la RRIIO, probablemente la existencia de un alelo, el 1 HL-B, confiere una mayor predisposición cementolítica.

- **Endócrinos:** las señales metabólicas que generan cambios en la relación entre la actividad osteoblástica y osteoclástica, son diferentes en cada persona, es por esto que las reacciones a las fuerzas ortodóncicas, son muy variables en cada ser e incluso en cada diente dentro de un mismo individuo<sup>(32,51)</sup>. La tiroxina, debido a sus efectos sobre el metabolismo óseo, tiene un efecto protector frente a la actividad osteoclástica, debido a esto el hipotiroidismo es un factor de riesgo para la RRIIO<sup>(32)</sup>.

La hormona paratiroidea, juega un importante papel en el metabolismo óseo. Esta incrementa la producción intracelular de adenilciclasa y AMPc., el que reacciona con la protein-quinasa del citosol celular regulando el metabolismo de la célula por medio de la conversión de glucógeno a glucosa por la vía del ácido cítrico. La glucosa es convertida en ácidos incluyendo el láctico y el cítrico los cuales a su vez desmineralizan el hueso. La hormona paratiroidea también aumenta el contenido de calcio en las células osteoclastas e incrementa el citrato causando la liberación del calcio del hueso, disminuyendo el pH, y aumentando la solubilidad de los cristales de hidroxiapatita donde los niveles bajos de calcio son necesarios para que la reabsorción radicular ocurra<sup>(52)</sup>.

- **Raza:** la raza blanca y los hispanos están más predispuestos a padecer RRIIO que los asiáticos, no existen estudios comparativos con la raza negra<sup>(49)</sup>.

- **Género:** la mayoría de los estudios no encontraron una asociación consistente entre el género y OIIR<sup>(32,49)</sup>.

- **Edad:** los pacientes adultos experimentan mayor reabsorción radicular que los pacientes más jóvenes tras el tratamiento ortodóncico<sup>(41)</sup>. La superficie del hueso alveolar es predominantemente aplásica antes del tratamiento ortodóncico, lo que indica que las estructuras periodontales se hallan en estado de reposo. El tercio apical de la raíz está anclado de manera más firme en los pacientes adultos que en los jóvenes, pudiendo producir una reabsorción apical y destrucción del hueso alveolar<sup>(51)</sup>.

- **Hábitos:** los hábitos presentes (Onicofagia, bruxismo, empuje lingual, interposición labial y succión digital) antes o durante el tratamiento ortodóncico, e inclusive después del mismo pueden condicionar variaciones en la incidencia de las fuerzas oclusales fisiológicas, aumentando las cargas en el periodonto, con la consiguiente aparición de lagunas de reabsorción <sup>(32)</sup>.

- **Estructura facial y dentoalveolar:** cuando existe una mayor densidad ósea alveolar se genera más stress en el movimiento lo que aumenta la probabilidad de reabsorción radicular<sup>(52)</sup>. Por otro lado, el biotipo dolicofacial y la estructura dentoalveolar que lo acompaña puede facilitar el contacto de las raíces con la cortical ósea durante el desplazamiento dentario, aumentando el riesgo de RRIIO<sup>(32)</sup>.

- **Sistémicos:** los mediadores inflamatorios que desarrollan los pacientes asmáticos, tratados y no tratados, afectan al LPO, por lo que sufren más de RRIIO que los individuos sanos, en ellos la reabsorción afectaría con más frecuencia a los dientes postero-superiores, particularmente en mayor medida a los primeros molares permanentes. Este fenómeno se puede atribuir entonces a la proximidad anatómica de las raíces al seno maxilar inflamado o simplemente a la presencia de mediadores inflamatorios<sup>(50,53,54)</sup>. Los pacientes alérgicos no parecen tener mayor susceptibilidad a la RRIIO<sup>(55)</sup>, mientras que los diabéticos sí parecen tener más riesgo por los trastornos inflamatorios involucrados<sup>(56)</sup>.

- **Farmacológicos:** el consumo de alcohol en adultos durante el tratamiento ortodóncico tiende a incrementar la RRIIO como consecuencia de la hidroxilación en el hígado de la vitamina D. Los Corticoides a dosis altas (15 mg/Kg) promueven la reabsorción radicular, mientras que las dosis bajas (1mg/Kg) actúa como factor protector frente a su aparición<sup>(50,52)</sup>.

### III.10.2 Factores dentarios y oclusales

- **Edad dental:** algunos autores afirman que el movimiento ortodóncico aplicado a un diente en desarrollo deforma la vaina radicular de Hertwig, alterando la calcificación del ápice e impidiendo que el diente se desarrolle en su máxima longitud<sup>(57)</sup>. También se ha demostrado que cuando se realizan dos fases de tratamiento a un mismo paciente, no solo no aumenta la prevalencia de RRIIO, sino que disminuye, actuando como un factor de protección frente a las mismas<sup>(58,59)</sup>.

- **Enfermedad periodontal:** los dientes con afectación periodontal muestran una mayor tendencia a padecer RRIIO que los dientes sanos, sin embargo, la existencia de gingivitis durante el tratamiento ortodóncico no parece ser un factor de riesgo<sup>(60)</sup>.

- **Morfología del diente:** existe una influencia de la anatomía de las raíces en el desarrollo de la RRIIO. La mayoría de los estudios indican que los incisivos laterales y centrales superiores, los incisivos inferiores, las raíces distales de los primeros molares inferiores y los segundos premolares superiores e inferiores, son los dientes afectados con mayor frecuencia <sup>(49,61,62)</sup>. El riesgo de reabsorción radicular se relaciona con la forma de la raíz, en especial en los incisivos superiores con raíces dilaceradas, romas o con forma de pipeta <sup>(41,49)</sup>.

- **Traumatismos dentales previos:** no existen diferencias significativas en la tendencia a la reabsorción radicular de los incisivos traumatizados frente a los que no presentan lesiones<sup>(63)</sup>.

- **Dientes tratados endodónticamente:** se ha sugerido que los dientes tratados endodónticamente son más resistentes a las reabsorciones radiculares debido a un aumento de la dureza y densidad de la dentina de dichos dientes, y por haber extirpado completamente la pulpa que de algún modo participa en la génesis de la RRIIO<sup>(64,65)</sup>.

- **Infecciones periapicales:** la existencia de quistes periapicales u otros procesos inflamatorios próximos a la superficie radicular antes del tratamiento ortodóncico facilitan el desarrollo de RRIIO<sup>(66)</sup>.

- **Reabsorciones radiculares previas:** los dientes con reabsorción radicular previa a la terapia ortodóncica se reabsorben de forma importante durante el tratamiento <sup>(51)</sup>.

- **Factores oclusales:** ninguna maloclusión es inmune a RRIIO <sup>(15,49,67,68,69,70,71)</sup>.

### III.10.3 Factores relativos al tratamiento ortodóncico

- **Tipo de aparato de ortodoncia:** el grado de deterioro radicular se determina con frecuencia en función del aparato empleado. Los aparatos fijos son considerados más nocivos que los removibles para las raíces dentarias<sup>(72,73)</sup>, ya que son los únicos que pueden generar movimientos de torque, intrusión, extrusión, traslación durante periodos de tiempo prolongados. Además en los aparatos fijos se puede utilizar gomas intermaxilares, disyuntores, o fuerzas extraorales con apoyo dentario que aumenta la susceptibilidad a una RRIIO de los dientes comprometidos.

- **Magnitud de la fuerza:** la distribución y la velocidad de desarrollo de las lagunas de reabsorción es mayor a medida que aumentan las fuerzas aplicadas<sup>(74)</sup>. La intensidad y la duración de las fuerzas también es de gran importancia. Las fuerzas intensas continuas originan reabsorción, mientras que la pausa en el tratamiento con fuerzas interrumpidas permite que el cemento reabsorbido cicatrice e impida una mayor reabsorción<sup>(51)</sup>.

- **Duración de la fuerza:** la duración total de la fuerza con frecuencia equivalente al tiempo de tratamiento en años, se considera un factor más importante que la magnitud de la fuerza<sup>(7,41,73,75,76,77)</sup>. También se ha demostrado que el uso prolongado de arcos rectangulares de acero contribuye de forma significativa a la reabsorción apical de la raíz<sup>(73)</sup>, llegándose a observar una pérdida apical de la raíz de hasta 0.9mm por año durante la torsión vestibular radicular<sup>(75)</sup>.

- **Dirección del movimiento dentario:** cualquier tipo de movimiento dentario puede desencadenar una RRIIO; la intrusión y la torsión son los más perjudiciales dado que para realizarlos las fuerzas deben concentrarse en una superficie pequeña del LPO<sup>(51)</sup>.

- **Tratamientos de camuflaje:** un factor importante de riesgo de reabsorción grave de las raíces de los incisivos superiores durante el tratamiento ortodóncico, es el contacto entre estas y la placa cortical ósea palatina<sup>(78)</sup>.

### III.11

## MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA REABSORCIÓN RADICULAR

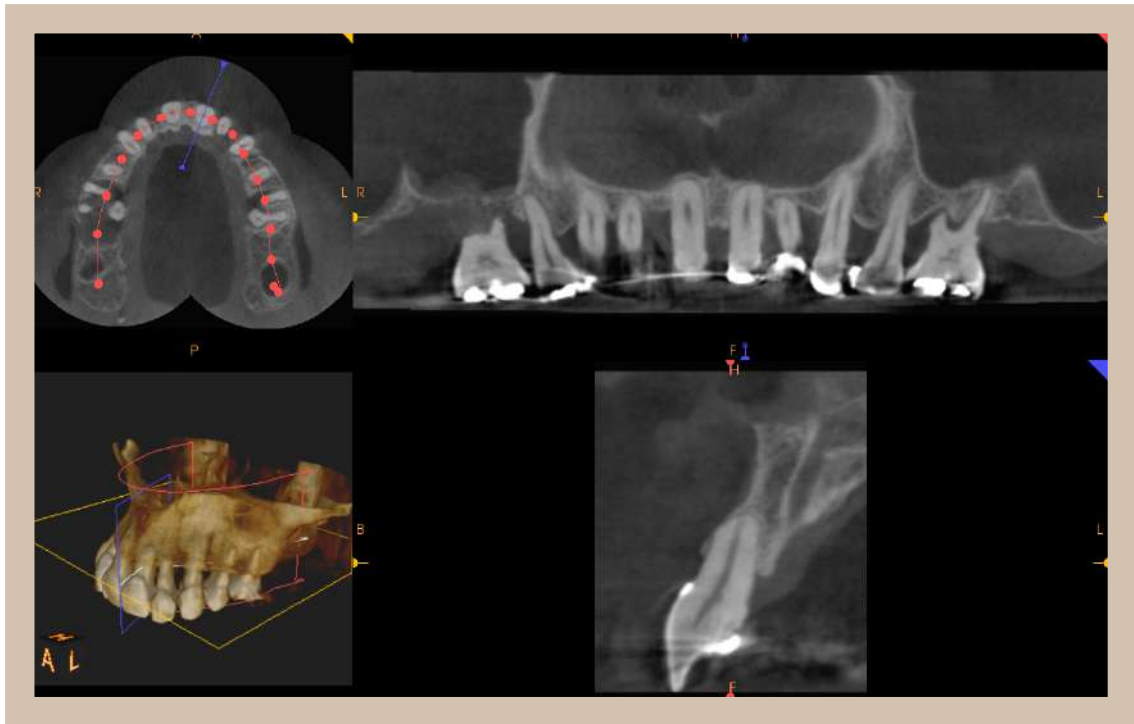
Es factible utilizar diferentes métodos (no invasivos / invasivos) para observar la topografía y los cambios estructurales que genera la aplicación de diferentes tipos de fuerzas sobre las raíces dentarias.

**Los métodos no Invasivos**, no requieren la extracción de la pieza dentaria para poder examinar las zonas de reabsorción, pero carecen de precisión. Las alteraciones en el periodoncio de inserción, se pueden observar sólo cuando existe una pérdida de tejido de una magnitud tal que las torna irreversibles (*figura 13 y 14*). Dentro de estos métodos encontramos:

- 1- Radiografías panorámicas
- 2- Radiografías periapicales
- 3- Tomografías de tipo Cone-Bean



**Figura 13:** Radiografía panorámica de paciente post tratamiento ortodóncico que presenta una reabsorción radicular de tipo sustitutiva en la zona incisiva superior e inferior y premolares superiores, de una magnitud tal, que compromete el soporte periodontal de los elementos dentarios. Tomada de mi casuística. Ortopantomografía de primera consulta.



**Figura 14:** Cone-Bean de maxilar superior de paciente post tratamiento de ortodoncia que presenta una reabsorción radicular generalizada y una pérdida de soporte periodontal, de tal manera, que hace indicada la extracción de todas las piezas dentarias para ser reemplazadas por implantes. Tomada de mi casuística. Cone-Bean de primera consulta.

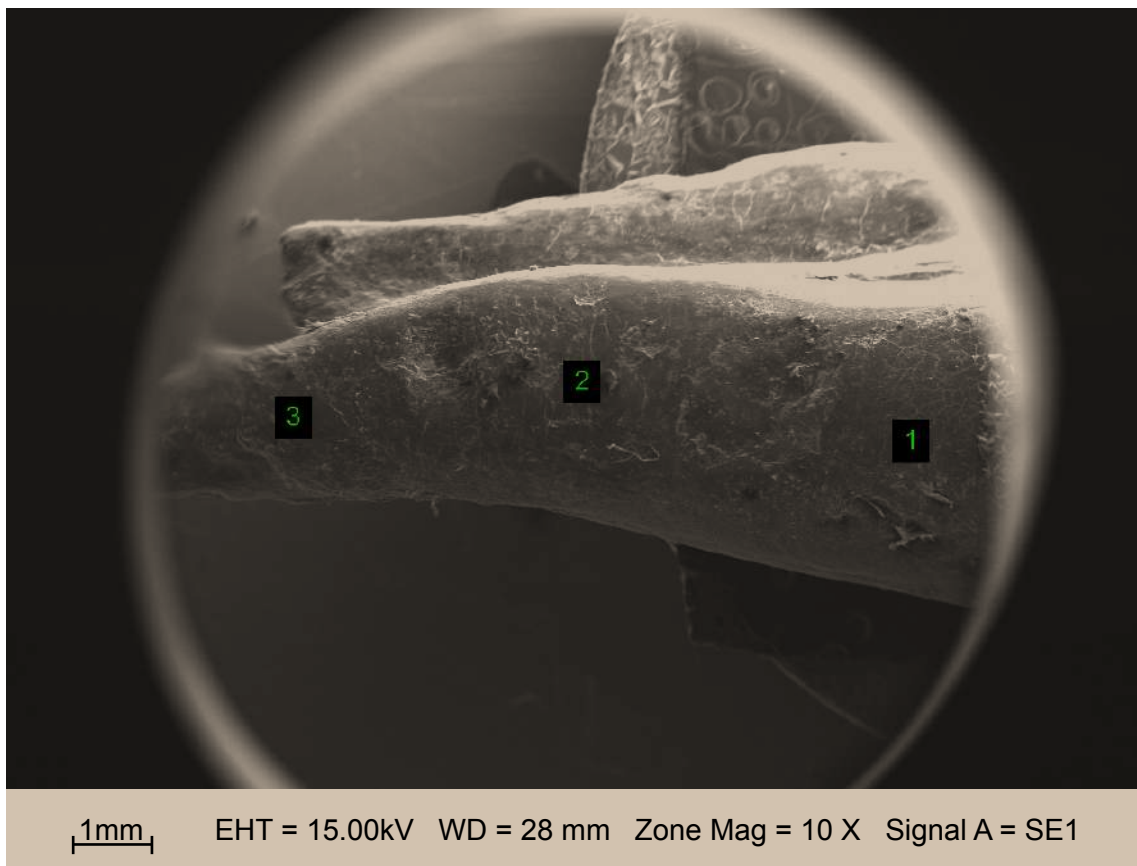
**Los métodos Invasivos**, requieren de la extracción de la pieza dentaria (extracción ortodóncicamente indicada) para poder examinar las zonas de reabsorción y son extremadamente precisos para realizar “in vitro” el análisis necesario. Dentro de estos métodos encontramos:

**1- Microscopio Electrónico de Barrido (SEM):** se utiliza para evaluar la topografía del terreno de las zonas reabsorbidas. Con el SEM se obtienen imágenes tridimensionales de los cráteres o zonas de reabsorción presentes en la superficie radicular, permitiendo realizar mediciones de área, en ancho, largo y profundidad (esta última mediante estereofotografías), además de, evidenciar la proximidad entre dichas zonas de reabsorción (*figura 15*).

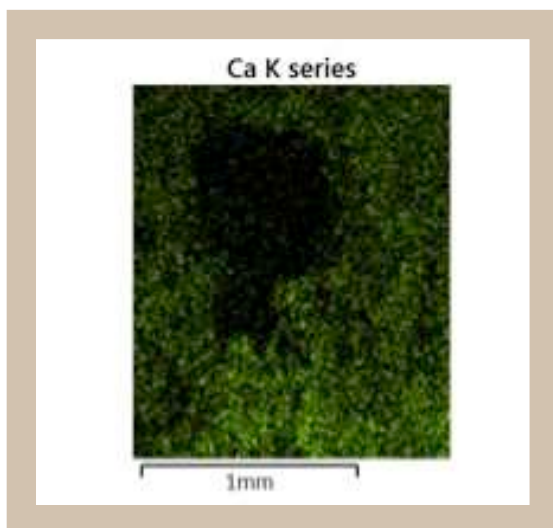
**2- Microanálisis en Microscopio Electrónico de Barrido (SEM):** para medir los cambios en la composición química de la muestra se utiliza una microsonda EDAX (sonda de electrones anexa al SEM), con la que es posible realizar un mapeo con el fin de identificar y demostrar la densidad de iones de calcio (Ca), Fosforo (P), Flúor (f), etc., presentes en una zona. Esto permite comparar la cantidad de Ca y P (principal componente de la hidroxiapatita) en la zona de reabsorción y periferia de la misma (*figura 16*).

**3- Microscopio Confocal:** permite tomar imágenes tridimensionales (ópticas o de tipo laser) de la superficie radicular de un elemento dentario. Estas imágenes luego son procesadas en un software, provisto por los fabricantes del microscopio; con el cual se puede medir el área, el largo, el ancho, la profundidad y el volumen de las áreas de reabsorción, las cuales se perciben a manera de cráteres tridimensionales. También es factible medir la proximidad entre dichas áreas (*figura 17*).

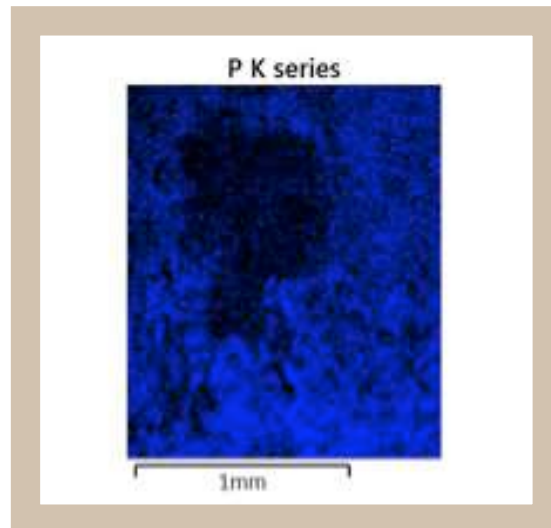
**4- Micro-TC Scan:** es un tomógrafo de escritorio que permite realizar un análisis tridimensional de la superficie radicular para determinar la presencia de zonas de reabsorción radicular.



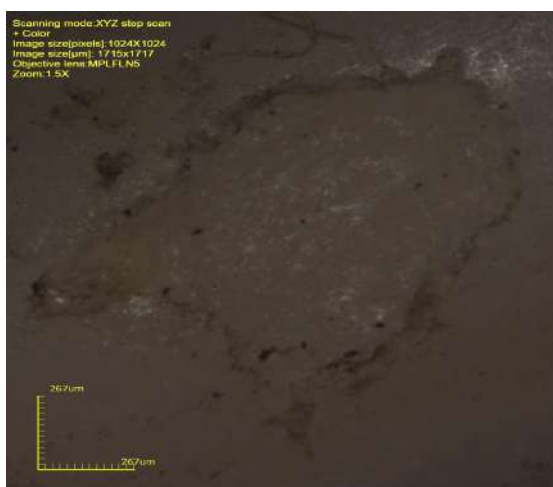
**Figura 15:** Imagen tridimensional, obtenida con microscopio electrónico de barrido, de una raíz dentaria observada desde su cara vestibular. La raíz fue dividida en 3 tercios cervical (1), medio (2) y apical (3), para poder determinar la localización de áreas de reabsorción que se perciben a manera de cráteres. Tomada en la prueba piloto de esta investigación.



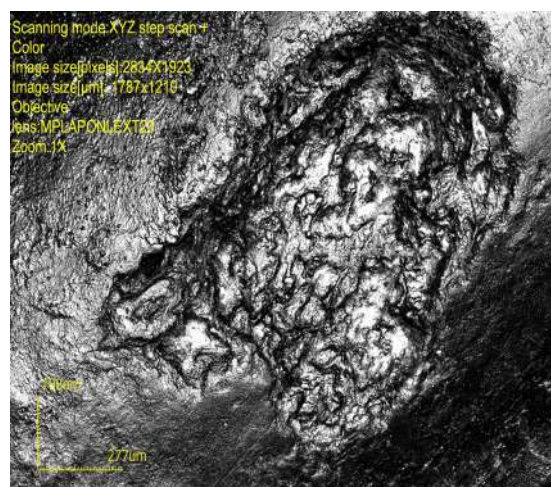
**Figura 16 a**



**Figura 16 b**



**Figura 17 a**



**Figura 17 b**

**Figura 16:** Mapeo para percibir la densidad de iones de calcio (Ca) (figura 16.a), Fosforo (P) (figura 16.b) en la zona de reabsorción y periferia de la misma. Tomada de la prueba piloto de esta investigación.

**Figura 17:** Imágenes tridimensionales, obtenidas con microscopia Confocal, de áreas de reabsorción, localizadas sobre la raíz dentaria. A) imagen óptica, B) imagen laser. Tomada de la prueba piloto de esta investigación.



### III. 12

## SISTEMAS DE FUERZAS – APARATOS ORTODÓNCICOS

Desde el punto de vista clínico, una fuerza óptima es la que no provoca incomodidad ni lesiones (perdida ósea alveolar y reabsorción radicular) al paciente. Desde el punto de vista histológico, una fuerza óptima es la que produce un nivel de tensión de LPO que básicamente mantiene la vitalidad del tejido en toda su longitud y que inicia una respuesta celular máxima con aposición y reabsorción directa del proceso alveolar<sup>(79)</sup>. Las fuerzas óptimas no requieren tiempo de reparación, porque aparentemente pueden actuar de una manera continua. Un sistema de fuerzas óptimo para mover los dientes es aquel que cumple los siguientes objetivos:

- a) Controla la exactitud del centro de rotación del diente durante el movimiento del mismo.
- b) Produce niveles de fuerza óptimos en el LPO.
- c) Mantiene un nivel relativamente constante de tensión durante el movimiento del diente de una posición a la siguiente.

Los objetivos antes mencionados deben ser proporcionado por los aparatos de ortodoncia contemporáneos. Los brackets de autoligado representan un área muy activa de desarrollo técnico, de la clínica práctica y de la investigación. Estos brackets utilizan una tapa o clip para mantener los alambres en posición<sup>(80,81)</sup>.

Se define como brackets autoligantes: “Aquellos brackets que emplean un componente fijo y uno móvil que sujeta el arco”. Estos tipos de brackets se pueden dividir en dos categorías: activos y pasivos<sup>(81,82)</sup>.

Los brackets **autoligantes pasivos** se comportan como tubos ya que emplean un componente móvil rígido para sujetar al arco, buscando establecer una posición dentaria fisiológica a través de la mecánica de fuerzas ligeras, que trabajen en conjunto con los músculos orofaciales, el hueso y el resto de los tejidos. Damon se refiere a este fenómeno como la reposición dentaria “fisiológicamente determinada”<sup>(83)</sup>.

Los brackets **autoligantes activos** presentan un componente flexible que sujeta al arco. Este dispositivo elástico aprieta el arco en la ranura y tiene la capacidad de almacenar y liberar energía a lo largo de la deformación elástica. Esta acción libera una energía suave y continua hacia el diente y el tejido de soporte, por lo que se obtiene un movimiento controlado y preciso<sup>(81,82,84,85)</sup>. En estos brackets se puede controlar la cantidad de actividad que el clip administra según el tamaño del arco, lo que resulta importante en el momento de obtener el torque adecuado<sup>(81,84)</sup>.

Tanto los brackets autoligantes activos como pasivos pueden ser fabricados con diferentes prescripciones en lo que se refiere a torque, inclinación, in/out y rotación. En la tabla III y IV se pueden observar las diferencias existentes en torque e inclinación de las diferentes prescripciones existentes<sup>(80)</sup>.

**Prescripción de brackets/tubos: de los incisivos a los premolares, prescripción de brackets:**

Arcada superior										
	Incisivo central		Incisivo lateral		Canino		Primer premolar		Segundo premolar	
	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.
<b>Alexander</b>	15	5	9	9	-3	10	-6	0	-8	4
<b>Andrews</b>	7	5	3	9	-7	11	-7	2	-7	2
<b>Damon</b> (torsión estándar)	15	5	6	9	7	5	-11	2	-11	2
<b>MBT</b>	17	4	10	8	-7	8	-7	0	-7	0
<b>Ricketts</b>	22	0	14	8	7	5	0	0	0	0
<b>Roth</b>	12	5	8	9	-2	9	-7	0	-7	0

Arcada inferior										
	Incisivo central		Incisivo lateral		Canino		Primer premolar		Segundo premolar	
	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.	Tor.	Inc.
<b>Alexander</b>	-5	2	5	6	-7	6	-7	0	-9	0
<b>Andrews</b>	-1	2	-1	2	-11	5	-17	2	-22	2
<b>Damon</b> (torsión estándar)	-3	2	-3	4	7	5	-12	4	-17	4
<b>MBT</b>	-6	0	-6	0	-6	3	-12	2	-17	2
<b>Ricketts</b>	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0
<b>Roth</b>	0	0	0	0	-11	7	-17	0	-22	0

**Tabla III:** Expresa las prescripción en torque e inclinación para incisivos, caninos y premolares en las diferentes técnicas de arco recto. Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. "Biomecánica, Mecánica y Aparatos Ortodóncicos Actuales". En:Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporánea". Barcelona: Elsevier. 2014: 347-389.

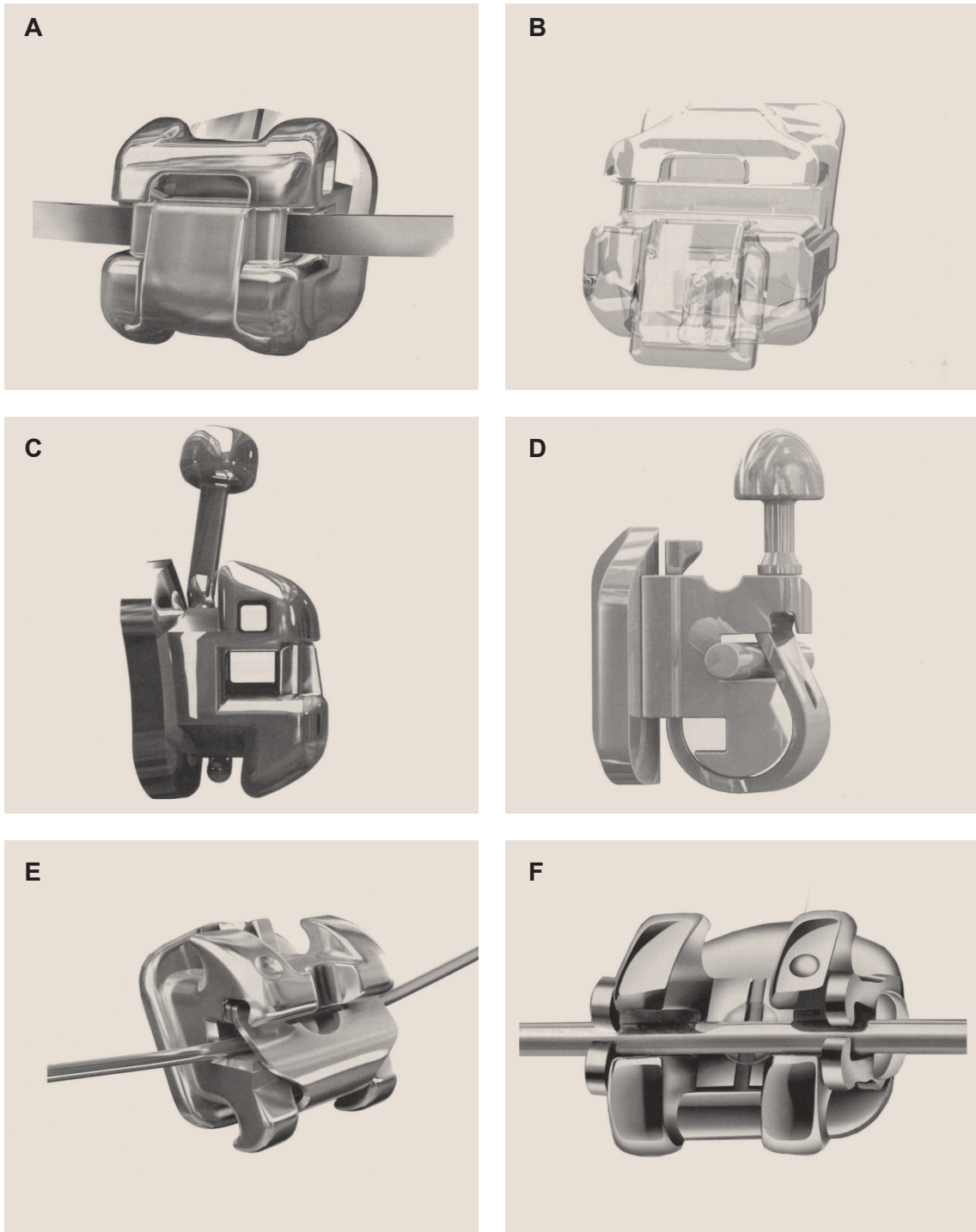
**Prescripciones de tubos/brackets para los molares:**

Arcada superior						
	Primer Molar			Segundo Molar		
	Torsión	inclinación	Rotación	Torsión	inclinación	Rotación
<b>Alexander</b>	-10	0	13	-10	0	10
<b>Andrews</b>	-9	5	10	-9	0	10
<b>Damon</b> (torsión estandar)	-18	0	12	-27	0	6
<b>MBT</b>	-14	0	10	-14	0	10
<b>Ricketts</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Roth</b>	-14	0	14	-14	0	14

Arcada inferior						
	Primer Molar			Segundo Molar		
	Torsión	inclinación	Rotación	Torsión	inclinación	Rotación
<b>Alexander</b>	-10	0	0	0	0	5
<b>Andrews</b>	-25	2	0	-30	0	0
<b>Damon</b> (torsión estandar)	-28	2	2	-10	0	5
<b>MBT</b>	-20	0	0	-10	0	0
<b>Ricketts</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Roth</b>	-30	1	4	-30	0	4

**Tabla IV:** Expresa las prescripción en torque e inclinación para primer y segundo molar en las diferentes técnicas de arco recto. Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. "Biomecánica, Mecánica y Aparatos Ortodóncicos Actuales". En: Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 347-389.

Existen diferentes marcas comerciales de brackets autoligantes activos y pasivos en el mercado; algunos de ellos se pueden observar en la figura 18:



**Figura 18:** Los brackets de autoligado llevan un broche rígido (Damon u otros), un broche elástico (Innovation, Speed) o resortes de retención (SamrtClip), para sujetar un arco de alambre en su ranura.

Brackets autoligantes pasivos: A) y C) Damon-Q de Ormco, B) Damon Clear de Ormco, F) Smart-Clip. de 3M

Brackets autoligantes activos: D) Speed de Orec, E) In-ovation R. de GAC.

Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. "Biomecánica, Mecánica y Aparatos Ortodóncicos Actuales". En:Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 347-389.

La prescripción más utilizada es la propuesta por el doctor Ronald Roth. Cuya prescripción completa es la que observamos en la tabla V:

	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Torque	-7°	-7°	-2°	+8°	+12°	+12°	+8°	-2°	-7°	-7°
Angulation	0°	0°	+11°	+8°	+5°	+8°	+8°	+11°	0°	0°
In/Out	0,9	0,9	0,9	1,5	1,0	1,0	1,5	0,9	0,9	0,9
Rotation	2° distal	2° distal	4° mesial					4° mesial	2° distal	2° distal
Torque	-22°	-17°	-11°	0°	0°	0°	0°	-11°	-17°	-22°
Angulation	0°	0°	+7°	0°	0°	0°	0°	+7°	0°	0°
In/Out	1,2	1,2	1,3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,3	1,2	1,2
Rotation	4° distal	4° distal	2° mesial					2° mesial	4° distal	4° distal

**Tabla V:** Muestra la prescripción Roth (torque, angulación, in/out y rotación). Obtenida de catálogo de la empresa alemana Forestadent.

El torque de cada prescripción juega un papel fundamental tanto para la finalización de los tratamientos como en la respuesta fisiológica de los tejidos periodontales<sup>(86)</sup>. Podemos definir al torque como “La inclinación corono radicular de los dientes. Cuando es aplicada a una interacción ortodóncica entre el brackets y el arco, esta se describe como la activación generada por la torsión del arco en el slot del bracket”.

Para lograr la expresión total de la prescripción que tiene incorporado un bracket de slot 0,022 x 0,028 pulgadas es necesario utilizar un arco que rellene dicho slot<sup>(87)</sup>. Las diferentes dimensiones de arcos pueden tener un juego dentro del slot del bracket (Tabla VI), los tratamientos con brackets no autoligantes slot 0,022 pulgadas se suelen terminar con un arco 0,021 x 0,025 pulgadas (con un juego de torque de 4,1 grados en el slot), o con un arco 0,019 x 0,025 pulgadas (con un juego de torque de 9,6 grados en el slot)<sup>(88)</sup>. Un comportamiento diferente se observa en los brackets autoligantes en donde un arco 0,019 x 0,025 pulgadas tendría un juego de torque en un slot 0,022 x 0,028 pulgadas de 7,5 grados si el brackets es activo y 14 grados si es pasivo<sup>(86)</sup>. Un bracket autoligante que presiona el arco contra la base del slot puede facilitar una mayor expresión del torque con arcos de menor tamaño, que el conseguido con brackets pasivos<sup>(89,90)</sup>.

**Torsión eficaz:**

Tamaño del alambre	Juego (grados)	Ángulo de torsión del bracket (grados)		
		10	22	30
<b>Bracket de ranura de 18</b>				
16 x 16	10,9	0	11,1	19,1
16 x 22	9,3	0,7	12,7	20,7
17 x 25	4,4	5,9	17,9	25,9
18 x 18	1,5	8,5	20,5	28,5
18 x 25	1	9	21	29
<b>Bracket de ranura de 22</b>				
16 x 22	21,9	0	0,1	8,1
17 x 25	15,5	0	6,5	13,5
19 x 25	9,6	0,4	12,4	20,4
21 x 25	4,1	5,9	17,9	25,9
21,5 x 28	1,8	8,2	20,2	28,2

**Tabla VI:** En esta tabla se percibe el juego y la torsión eficaz que se obtiene con las diferentes dimensiones de arcos dentro de un slot 0,018 y 0,022. Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. "Tercera Fase de Tratamiento General: Acabado". En: Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 582-605

En el diseño de los brackets autoligantes contemporáneos los ángulos de entrada del slot están minuciosamente pulidos y redondeados, evitando así la fricción, inclusive en los casos en que el arco está deformado extremadamente. En el interior del slot el arco apoya sólo en dos puntos mesiales y dos distales, lo cual garantiza un máximo control con escasa fricción ya que el arco no contacta con las paredes de la ranura (*figura 19*). Este diseño por lo tanto restringe los factores que influyen en la resistencia al deslizamiento <sup>(81,91,92,93)</sup>:

**a) Fricción:** es una fuente de resistencia al movimiento. Las características impresas en el bracket, para disminuir la fricción, disipan las fuerzas adversas que pueden dañar al arco de ortodoncia (“Binding” o “Notching” )

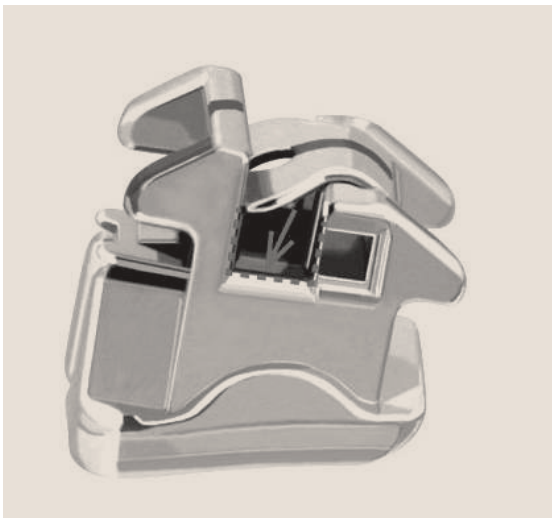
**b) Binding:** deformación elástica del alambre. Efecto producido cuando el diente se inclina o el arco se deforma tanto que permite el contacto con las esquinas del slot.

**c) Notching:** deformación o microfractura del alambre.

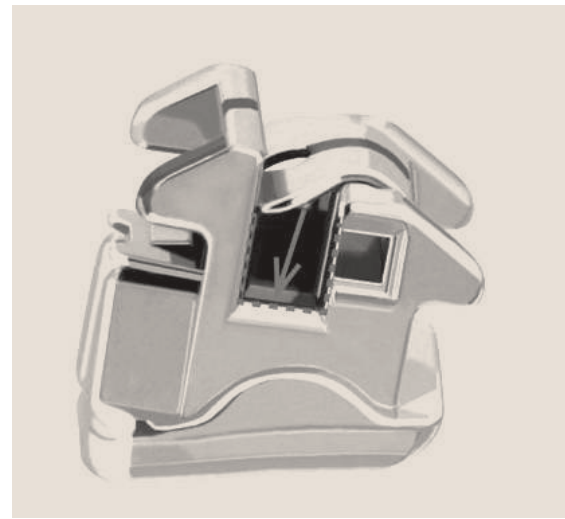


**Figura19:** Los ángulos de entrada del slot del bracket están pulidos y redondeados. En el interior del slot el arco apoya sólo en dos puntos mesiales y dos distales lo cual garantiza un máximo control, pero disminuye la fricción. Obtenida de catálogo de la empresa alemana Forestadent.

Actualmente, sólo la empresa alemana “Forestadent” fabrica tanto brackets autoligantes activos (BioQuick – *figura 20 y 22*) como autoligantes pasivos (BioPassive- *figura 21 y 23*) con un mismo diseño y una misma prescripción (Roth). Esta empresa, además, recomienda utilizar la misma secuencia de arcos para ambos tipos de brackets durante el tratamiento: 0,014 pulgadas; 0,016 x 0,022 pulgadas; 0,019 x 0,025 pulgadas y 0,021 x 0,025 pulgadas. Esta características los convierten en brackets muy interesantes a los fines comparativos en cuanto a la respuesta tisular que se puede obtener al utilizar un brackets autoligante activo o pasivo.



**Figura 20:** Brackets autoligante activo BioQuick. Obtenida de catálogo de la empresa alemana Forestadent.



**Figura 21:** Brackets autoligante pasivo BioPassive donde se puede apreciar el aumento en la profundidad del slot además de la traba mecánica que presenta su clip de cierre para evitar impulsar el arco contra el fondo del slot, diseño que lo convierte en un bracket pasivo. Obtenida de catálogo de la empresa alemana Forestadent.





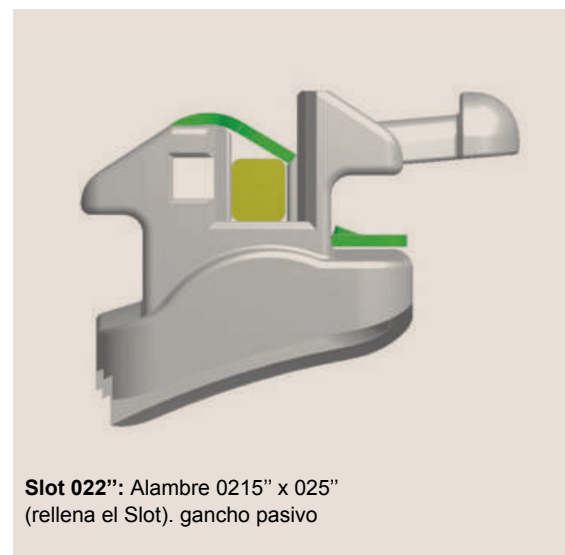
**Figura 22.a**



**Figura 22.b**



**Figura 22.c**



**Figura 23**

**Figura 22:** Obtenida de catálogo de la empresa alemana Forestadent. El bracket activo BioQuick, se comporta en forma: **a)** Pasiva: Hasta la utilización de un arco 0,016 x 0,022 o 0,018x 0,018 en un slot 0,018 o 0,022 respectivamente **b)** Interactiva: En arcos mayores a 0,016 x 0,022 o 0,018x 0,018 en un slot 0,018 o 0,022 respectivamente **c)** Activo: En arcos full size 0,018 x 0,025 o 0,022 x 0,025 en u slot 0,018 o 0,022 respectivamente

**Figura 23:** Obtenida de catálogo de la empresa alemana Forestadent. El bracket Pasivo BioPassive, gracias al aumento de profundidad en su slot y a la traba mecánica de su clip, se comporta en forma pasiva incluso en un arco full size.

Por lo general en un bracket autoligante activo de slot 0,022 pulgadas, con un arco de alineación fino ( menos de 0,018 pulgadas de diámetro), el clip será pasivo e irrelevante a menos que el diente este colocado en una posición suficientemente lingual con respecto a los dientes adyacentes como para que el arco toque el clip. En esta situación, se aplicará al diente una fuerza total superior en comparación con el autoligante pasivo, ya que; Incluso cuando la deflexión del clip no es significativa sigue habiendo una fuerza sobre el arco que no existiría en un clip pasivo. Esto se debe a que el clip activo reduce eficazmente la profundidad del slot de 0,028 pulgadas a 0,018 pulgadas de forma inmediata<sup>(81)</sup>. El efecto de tener un clip activo en las etapas iniciales de tratamiento, es la producción de fuerzas mayores, mayor fricción y un movimiento vestibular potencial extra máximo de 0,010 pulgadas<sup>(81)</sup>. Por esta razón, un bracket autoligante pasivo podría ser más fisiológico para la preservación del tejido periodontal. Con arcos mayores a 0,018 pulgadas de diámetro el clip activo aplicará una fuerza continua dirigida hacia lingual sobre el arco incluso cuando éste sea pasivo. En los dientes que estén posicionados lingualmente con respecto a los dientes vecinos, el clip activo volverá a traer a los dientes a una posición un poco mas labial de la que se conseguiría con una tapa pasiva. Por otra parte al reducir la profundidad del slot de 0,028 pulgadas a 0,018 un bracket autoligante activo generan un torque adecuado<sup>(81)</sup> con arcos rectangulares gruesos 0,019 x 0,025 pulgadas o 0,021 x 0,025 pulgadas.

Es importante destacar que las reacciones a nivel del tejido periodontal causadas por la expresión de dichos arcos en ambos tipos de brackets podrían ser diferentes, ya que como explicamos anteriormente, en los brackets autoligantes activos el arco es impulsado contra el fondo del slot, mientras que en los brackets autoligantes pasivos no sucede lo mismo. Dentro de los principios mecánicos en el control de fuerzas ortodóncicas debemos considerar tres propiedades fundamentales de los materiales de la aleación que van a utilizarse en un alambre o arco de ortodoncia<sup>(94)</sup>:

- a) Resistencia
- b) Rigidez (o lo opuesto la elasticidad)
- c) Recorrido

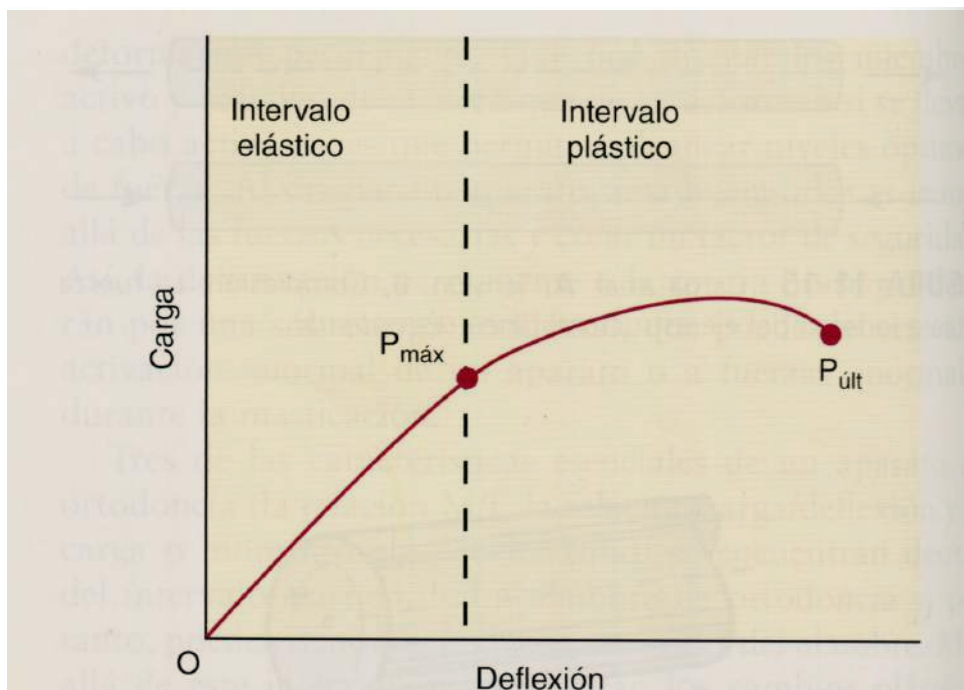
Cada una de estas propiedades puede definirse de acuerdo con un diagrama de fuerza desviación (carga – deflexión) o de tensión deformación. Existe un comportamiento básico de las aleaciones al analizar la propiedad de carga – deflexión<sup>(79)</sup> (*figura 24*). Con respecto a la deflexión puede observarse en la grafica que de O a P(max) (carga elástica máxima) existe una relación lineal entre la carga y la flexión; a medida que aumenta la fuerza la deflexión

aumenta proporcionalmente. Esta proporcionalidad recibe el nombre de ley de Hooke. En  $P(\max)$  se alcanza un punto en que la carga y la deflexión ya no son proporcionales. Cerca de  $P(\max)$  se produce una deformación permanente (el arco no regresara a su forma original).  $P(\max)$  representa la carga más alta que puede aplicarse a un arco sin que se deforme en forma permanente. Es decir la carga elástica máxima.

Todo el comportamiento que se produce a la izquierda de  $P(\max)$  se encuentra en el intervalo elástico en el cual el arco puede recuperar su forma original una vez desprovisto de carga. Finalmente en el extremo derecho de la gráfica se alcanza la carga última  $P(\text{ult})$  donde el arco se rompe<sup>(79,94)</sup>.

El verdadero limite elástico se sitúa entonces entre dos puntos, pero ambos representan estimaciones válidas de la fuerza o desviación que puede soportar un alambre en la práctica clínica antes de sufrir deformación permanente.

La carga máxima que puede soportar un alambre (resistencia máxima a la tracción), se alcanza tras haberse producido alguna deformación y es superior al límite de elasticidad. Dado que esta resistencia máxima determina la fuerza máxima que puede suministrar un alambre, tienen gran importancia clínica, sobre todo porque el límite de elasticidad y la resistencia máxima difieren mucho más en las nuevas aleaciones de titanio que en los arcos de acero<sup>(79)</sup>. La mayoría de las aleaciones actuales no presentan un patrón tan regular y definido (comportamiento no Hookiano)<sup>(95)</sup>.



**Figura 24:** Carga/deflexión, relación lineal entre la carga y la deflexión, en el intervalo elástico.  $P(\max)$  carga elástica máxima;  $P(\text{ult})$  carga máxima antes de la fractura. Obtenida de Burstone C.J. "Aplicación de la Bioingeniería a la Ortodoncia Clínica". En: Graber T. Vanarsdall R., Vig K. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013. 345-380.

**La resistencia** se mide en unidades de tensión: La unidad SI (Estándar internacional) es el pascal (Pa), aunque todavía se encuentran a menudo unidades inglesas como  $\text{g/cm}^2$  <sup>(94)</sup>.

$$100\text{g/cm}^2 = 10 \text{ MPa (Mega pascales)}$$

**La rigidez y la elasticidad** son propiedades recíprocas, cada una es proporcional a la pendiente de la parte elástica de la curva carga deflexión. Cuanto menor sea la pendiente, mayor elasticidad tendrá el alambre y cuanto más inclinada sea mayor rigidez tendrá el alambre<sup>(94)</sup>.

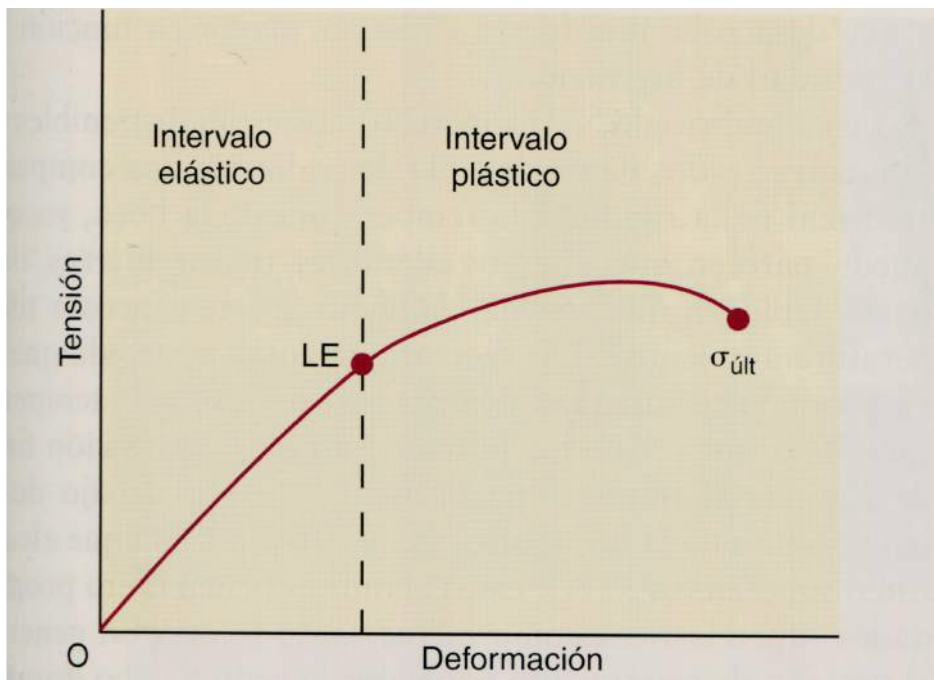
$$\text{Elasticidad} = 1/\text{rigidez}$$

**El recorrido** se define, como la distancia que se puede flexionar elásticamente el alambre antes de que se produzca una deformación permanente. Para los ortodoncistas esa distancia se mide en milímetros. Si se supera ese límite, el arco no recupera su forma original, pero se obtendrá una recuperación de utilidad clínica a no ser que se alcance el punto de ruptura. A menudo los alambres de ortodoncia se deforman por encima de su límite elástico, razón por la que sus propiedades de recuperación elástica son importantes para determinar su rendimiento clínico <sup>(94)</sup>.

Estas tres propiedades fundamentales mantienen una relación muy importante:

$$\text{Resistencia} = \text{Rigidez} \times \text{Recorrido}$$

Existen otras dos características de importancia clínica que se pueden ilustrar en un diagrama de tensión deformación (**figura 25**): la resiliencia y la moldeabilidad<sup>(94)</sup>.



**Figura 25:** Relación tensión/deformación, se observa una relación lineal en el rango elástico Obtenida de Burstone C.J. "Aplicación de la Bioingeniería a la Ortodoncia Clínica". En: Graber T. Vanarsdall R., Vig K. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013. 345-380.

**La resiliencia** es la superficie que existe bajo la curva tensión deformación hasta el límite proporcional, representa la capacidad del alambre para almacenar energía y es una combinación de la resistencia y la elasticidad.

**La moldeabilidad** es la cantidad de deformación permanente que puede soportar un alambre antes de quebrarse. Representa el grado de deflexión permanente que tolera el alambre antes de romperse<sup>(94)</sup>.

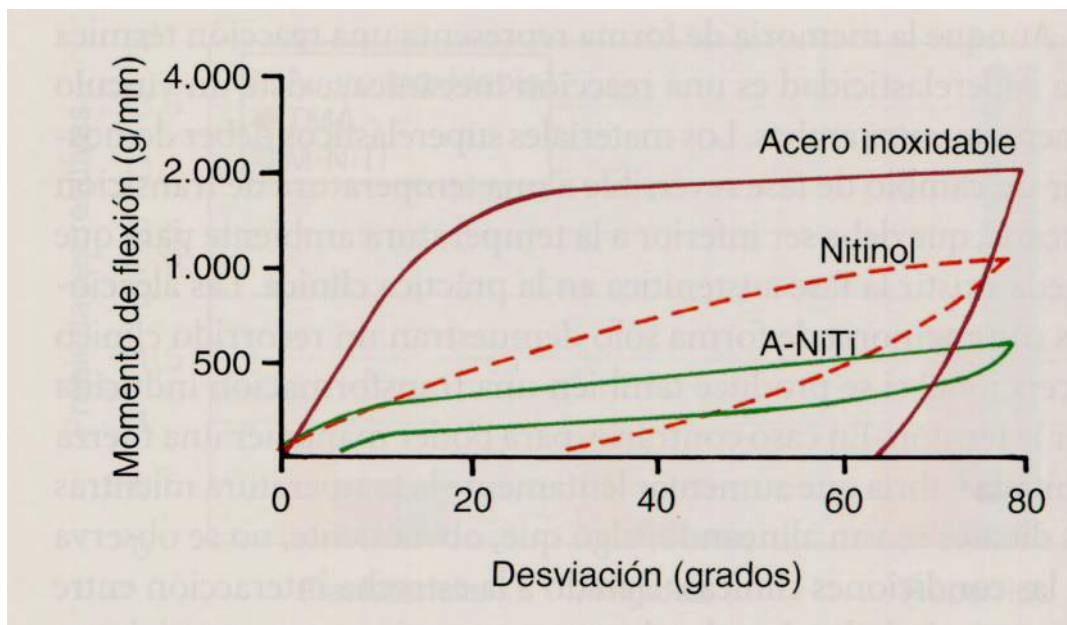
Las propiedades de un alambre ideal para uso ortodóncico, pueden definirse fundamentalmente de acuerdo con los siguientes criterios: **a)** gran resistencia, **b)** poca rigidez (en la mayoría de las aplicaciones), **c)** gran recorrido, **d)** gran moldeabilidad. En la práctica actual no existe ninguna aleación o material que cumpla con todos estos requisitos<sup>(94)</sup>. Dentro de los materiales actuales para arcos de alambre ortodóncico encontramos al acero inoxidable, aleaciones de cromo-cobalto (Egiloy) y las más actuales aleaciones de níquel-titanio. Los arcos de ortodoncia fabricados en aleaciones de níquel-titanio resultan útiles durante la alineación ortodóncica inicial debido a la capacidad de ejercer fuerzas ligeras, durante un intervalo muy amplio de activaciones.

La primera aleación de níquel titanio fue el resultado de programas espaciales y recibió el nombre de nitinol (NI: níquel, TI: titanio, NOL: Naval Ordnance Laboratory). Las aleaciones de níquel titanio (NiTi) pueden presentarse en más de una forma de estructura cristalina. A temperaturas inferiores y a mayor tensión, la forma martensita es más estable, mientras

que a mayor temperatura y menor tensión resulta más estable la forma austenítica<sup>(79,95)</sup>, en estas aleaciones la transición entre ambas estructuras es reversible y se produce a una temperatura considerablemente baja. Gracias a la transición de fase, algunas aleaciones de NiTi demuestran dos propiedades muy destacadas que no se observan en otro material: la memoria de forma y la superelasticidad<sup>(94)</sup>.

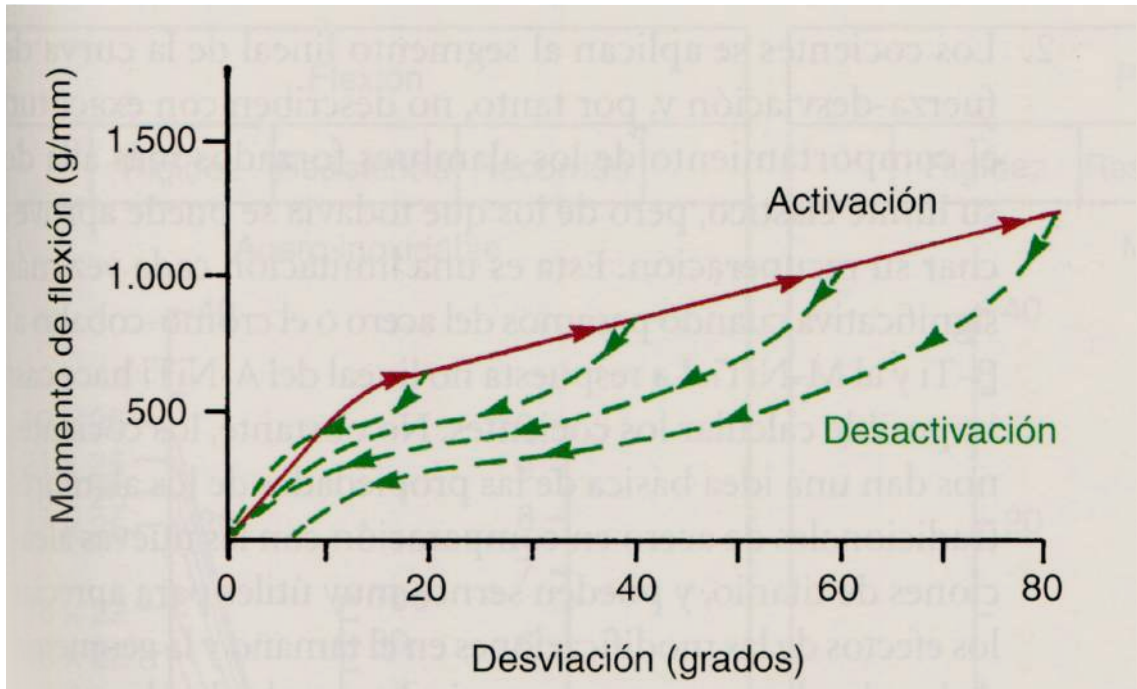
La memoria de forma se define como la capacidad de un material para recordar su forma original tras su deformación plástica mientras está en la forma martensítica. La resistencia a la deformación permanente, hace a esta aleación ideal para fabricar arcos de fuerzas bajas y deflexiones grandes<sup>(79,94)</sup>.

Actualmente se han fabricado aleaciones A-NiTi Termoactivas (alambres que experimentan transiciones martensíticas – austeníticas) superelásticas o pseudoelásticas, donde la curva de tensión deformación no es lineal (comportamiento no Hookiano) (**figura 26**). Esto es posible debido a que estas aleaciones tienen una temperatura de transición mucho más baja que el NiTi (ligeramente más alta o más baja que la temperatura de la boca) con lo que se obtienen fuerzas más constantes sobre los dientes durante la desactivación del arco <sup>(79,94,95)</sup>. Para cumplir su objetivo de activación térmica a la aleación de NiTi se le agrega un tercer metal, el cobre o el cobalto, que reduce la histéresis y acerca el intervalo de temperatura (ITT) a la temperatura corporal<sup>(95)</sup>.

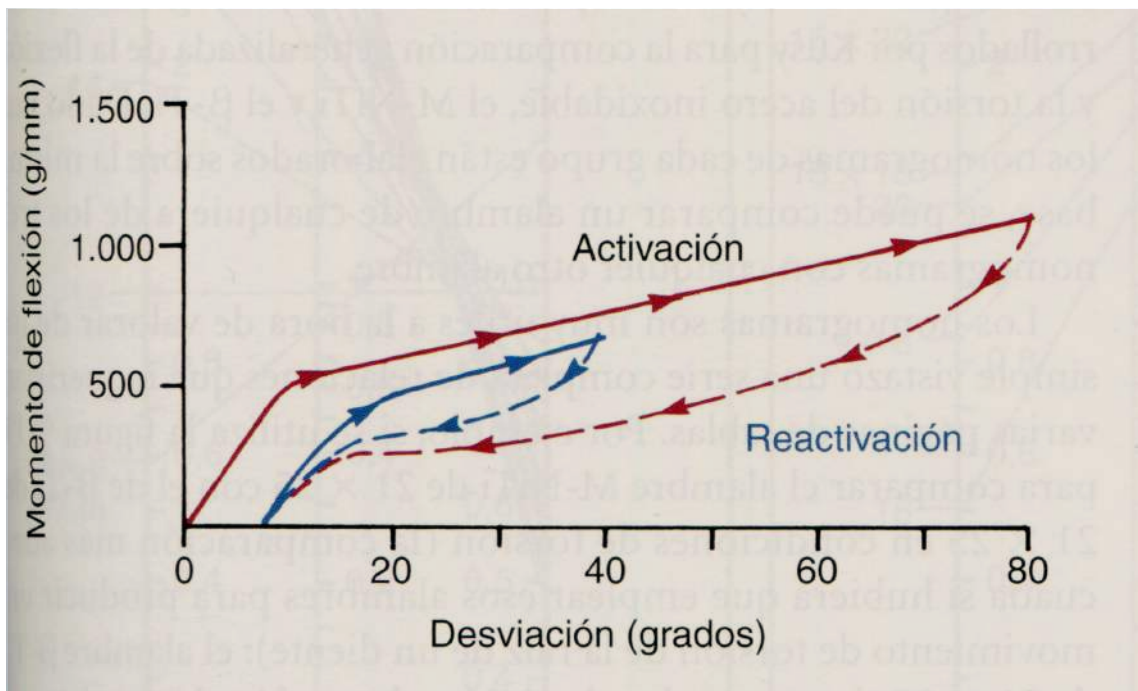


**Figura 26:** Comportamiento no Hookiano de las aleaciones de M-NiTi y A NiTi. En el diagrama de carga – deflexión. Obtenida de Proffit W.R., Fields H.W. “Principios Mecánicos en el Control de las Fuerzas Ortodóncicas”. En:Proffit W.R., Fields H.W. “Ortodoncia Contemporanea”. Barcelona: Elsevier. 2014: 312-346.

Parte de la naturaleza exclusiva de este material superclásico, radica en que la curva de descarga, difiere de su curva de carga. Es decir, que la fuerza que suministra no es igual a la fuerza que se le aplica para activarlo (*figura 27*). Las diferentes curvas de carga y descarga producen un efecto, aun más llamativo, donde la fuerza suministrada por un alambre de A-NiTi se puede modificar durante su uso clínico simplemente al aflojarlo y volver activarlo(*figura 28*)<sup>(94)</sup>.



**Figura 27:** En una aleación A NiTi la curva de descarga difiere de la curva de carga Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. "Principios Mecánicos en el Control de las Fuerzas Ortodóncicas". En:Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 312-346



**Figura 28:** La fuerza suministrada por una aleación A NiTi al activarlo y reactivarlo. Obtenida de Proffit W.R. , Fields H.W. "Principios Mecánicos en el Control de las Fuerzas Ortodóncicas". En:Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 312-346

Para el ortodoncista la flexión del alambre, en sentido clásico, es casi imposible con los alambres A NiTi. Ya que no se someten a deformación plástica hasta que no están muy deformados. No obstante se puede dar forma a los alambres y alterar sus propiedades elevando su temperatura con calor para que el arco memorice su nueva forma<sup>(94)</sup>.

Las propiedades del A-NiTi lo han convertido en el material de elección para la primeras etapas de tratamiento ortodóncico, en las que se precisa, un intervalo prolongado de activación, con una fuerza relativamente constante de los arcos iniciales, lo que resulta ideal para preservar la fisiología del Ligamento periodontal.

El M-NiTi (Nitinol) sigue siendo útil en etapas posteriores del tratamiento, cuando se necesitan alambres flexibles pero de mayor tamaño y algo más rígidos. Por lo tanto en este momento los alambres pequeños y redondos deberían ser de A-NiTi, para aprovechar su mayor recorrido. No obstante, los alambres rectangulares de A-NiTi no poseen suficiente rigidez torsional, funcionando mejor para expresar el torque los M-NiTi. o las aleaciones de B-Titanio. Dentro de esta última clasificación encontramos:

a) Aleación de titanio molibdeno (TMA de Ormco), tienen buena ductilidad y presenta una combinación muy deseable de resistencia y elasticidad (es decir, una resiliencia excelente)<sup>(79,94)</sup>. Esto lo convierte en una interesante opción para alambres intermedios y finales.



b) Aleación de titanio niobio, la memoria de forma es el resultado de transformaciones cristalográficas inducidas por la temperatura<sup>(79,94,95)</sup>. Es útil cuando se necesita un alambre altamente formable que ejerza fuerzas en activaciones pequeñas, necesarias para los detalles de finalización de los tratamiento<sup>(95)</sup>.

El alambre ortodóncico ideal es el que tiene una aleación que da una carga elástica máxima elevada y una relación carga deflexión baja. Los cambios en la sección del alambre modifican la carga elástica máxima y en la relación carga/deflexión<sup>(94)</sup>. Este fenómeno afecta por igual a cualquier material o aleación. La carga elástica máxima varía directamente a la tercera potencia del diámetro del alambre y la relación carga deflexión varía directamente con la cuarta potencia del diámetro del alambre. La forma más evidente de reducir la relación carga deflexión de un arco es reducir su sección transversal, el problema es que así también disminuye la carga elástica máxima, lo que puede llevar a una deformación permanente indeseable. El hecho de que la relación carga/deflexión varíe con la cuarta potencia del diámetro en los alambres redondos sugiere la importancia crucial de la selección de una sección adecuada. Por ejemplo, un alambre 0,018 pulgadas, no es intercambiable con un 0,020 pulgadas debido a que, con una activación similar el alambre 0,020 pulgadas desarrolla el doble de fuerza. El incremento de la sección transversal, incrementa el nivel de fuerza independientemente del tipo de bracket utilizado<sup>(96)</sup>.

Para seleccionar un arco apropiado lo primero a tener en cuenta, más que la carga elástica máxima, es la relación carga/deflexión<sup>(79)</sup>. Los arcos iniciales para la etapa de alineación y nivelación deben ser de baja rigidez, nivel de carga deflexión baja, mientras que los arcos para la segunda etapa de tratamiento (etapa de trabajo) y tercera etapa de tratamiento (etapa de finalización) deben tener baja flexibilidad o alta rigidez y alta proporción carga deflexión<sup>(85)</sup>.

Por todo lo expuesto, surge la necesidad clínica de emplear aparatos ortodóncicos que otorguen niveles de fuerzas adecuados, para generar reacciones tisulares favorables e inclusive evitar la reabsorción del cemento radicular. Hasta el momento, en la bibliografía consultada, no se han desarrollado investigaciones que manifiesten el real efecto que podrían producir, cada uno de los sistemas de brackets autoligantes (pasivo-activo), sobre las estructuras periodontales de inserción, en especial sobre el cemento radicular. Hecho que pone de manifiesto la necesidad de observar “in vitro” los **“efectos de las fuerzas ortodóncicas, producidas por brackets autoligantes activos y pasivos, sobre el cemento radicular”** luego del periodo de alineación, nivelación y expresión inicial del torque radicular de un tratamiento ortodóncico.

# Hipótesis

# IV

■

**Od. Pavani, Jorge**

## **IV. HIPÓTESIS**

Existirían diferencias en la preservación del cemento radicular, ante la aplicación de fuerzas ortodóncicas producidas con sistemas de brackets autoligantes activos y pasivos luego del periodo de alineación, nivelación y expresión inicial del torque dentario.

# Objetivo General

# V

■

**Od. Pavani, Jorge**

## V. OBJETIVO GENERAL

Observar posibles cambios estructurales y bioquímicos generados por el efecto de las fuerzas ortodóncicas, producidas por brackets autoligantes activos y pasivos sobre el cemento radicular, luego del período de alineación, nivelación y expresión inicial de torque, del tratamiento ortodóncico realizado en un grupo de pacientes con maloclusión de clase II, que concurren de manera espontánea a la Cátedra Integral Niños y Adolescentes "A" área Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.

# VI

## Objetivos Específicos

■

**Od. Pavani, Jorge**

## **VI. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- 1) Indagar la posible existencia de áreas de reabsorción del cemento radicular, de primeros premolares superiores extraídos, generadas en un mismo paciente sometido a sistemas de fuerzas con bracket autoligantes activos (hemiarcada derecha) y pasivos (hemiarcada izquierda)
- 2) Medir las áreas de reabsorción del cemento radicular en los primeros premolares superiores extraídos, utilizando microscopía confocal.
- 3) Observar los cambios estructurales y químicos de la superficie del cemento radicular, de los primeros premolares superiores extraídos, generados por los sistemas de fuerzas de brackets autoligantes activos y pasivos a través de un microanálisis (EDAX) en forma conjunta con el microscopio electrónico de barrido.

# VII

## **Materiales y métodos**

■

**Od. Pavani, Jorge**



## MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se realizó un ensayo clínico, previo consentimiento informado, asentimiento informado y protocolo aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Salud de la Facultad de Odontología (CIEIS) y por el Consejo de Evaluación Ética de Investigaciones en Salud (COEIS) del Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba, en 10 pacientes jóvenes, de ambos géneros, con un rango de edad entre 13 y 18 años, que concurrieron por demanda espontanea al consultorio externo de la Cátedra Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.

Los pacientes presentaban dentición permanente completa, con una discrepancia óseo-dentaria menor a 5 milímetros y extracción ortodóncica indicada (primeros premolares superiores) para compensar la discrepancia esquelética o dentaria sagital de clase II existente. La discrepancia óseo-dentaria menor a 5 milímetros permitió incluir en la aparatología a los primeros premolares superiores (elementos que fueron analizados) sin alteración del soporte óseo.

## VII.1 DISEÑO METODOLÓGICO

### Criterios de Inclusión

Pacientes adolescentes, de ambos géneros, con dentición permanente completa, en un rango de edad entre 13 y 18 años, con extracción ortodóncica indicada (primeros premolares superiores). Estos pacientes reunieron las siguientes condiciones:

- 1) Maloclusión de clase II primera o segunda división, combinadas o no con maloclusión de mordida abierta o cubierta, donde fue necesario realizar extracciones dentarias para resolver la discrepancia intermaxilar antero-posterior existente.
- 2) No presentaban un apiñamiento superior a 5 milímetros
- 3) Formación radicular completa de los primeros premolares superiores al comenzar el tratamiento.
- 4) Salud periodontal.

### Criterios de exclusión

- 1) Pacientes que presentaron un apiñamiento dentario superior a 5 milímetros en maxilar superior, en donde estaría indicado hacer extracciones inmediatas previas a la colocación de la aparatología para evitar daños de la estructura que soporta al elemento dentario.
- 2) Pacientes medicados con drogas y/o sustancias que pudiesen influir en el movimiento ortodóncico (Corticoides , Bifosfonatos, AINEs y otros)
- 3) Pacientes con antecedentes de tratamiento ortodóncico previo.
- 4) Pacientes con signos o síntomas de enfermedad periodontal.
- 5) Pacientes con signos o síntomas de bruxismo .
- 6) Pacientes con historias de traumas dentarios previos.
- 7) Pacientes con tratamiento endodóncico previo en los elementos dentarios a analizar.

8) Pacientes que presentaban dilaceración radicular en el elemento a ser extraído.

9) Pacientes con evidencias radiográficas de reabsorción radicular previa al tratamiento ortodóncico.

**Una vez seleccionados los pacientes, se realizó una evaluación del estado periodontal de los mismos en la Cátedra de Periodoncia “B” de la Facultad de Odontología. U.N.C. y se efectuó un diagnóstico ortodóncico compuesto por los siguientes elementos:**

a) Historia clínica.

b) Fotografías digitales extraorales e intraorales tomadas con cámara Nikon D 7000 Y Macro Nikon 105 Vr.

c) Análisis de discrepancia óseo-dentaria en modelos (Método Visual).

d) Montaje de los modelos en articulador Panadent.

e) Radiografías panorámicas y telerradiografías tomadas en un centro privado de diagnóstico por imágenes con un Ortopantomógrafo Toshiba Telecomandado Fluorex.

f) Análisis Cefalométrico (Ricketts, Jarabak, Mc Namara) de las telerradiografías utilizando el programa Quick Ceph Image Pro. Con el fin de comprobar la existencia de una maloclusión de clase II esquelética o dentaria, para cuya corrección sería necesario realizar la extracción de primeros premolares superiores.

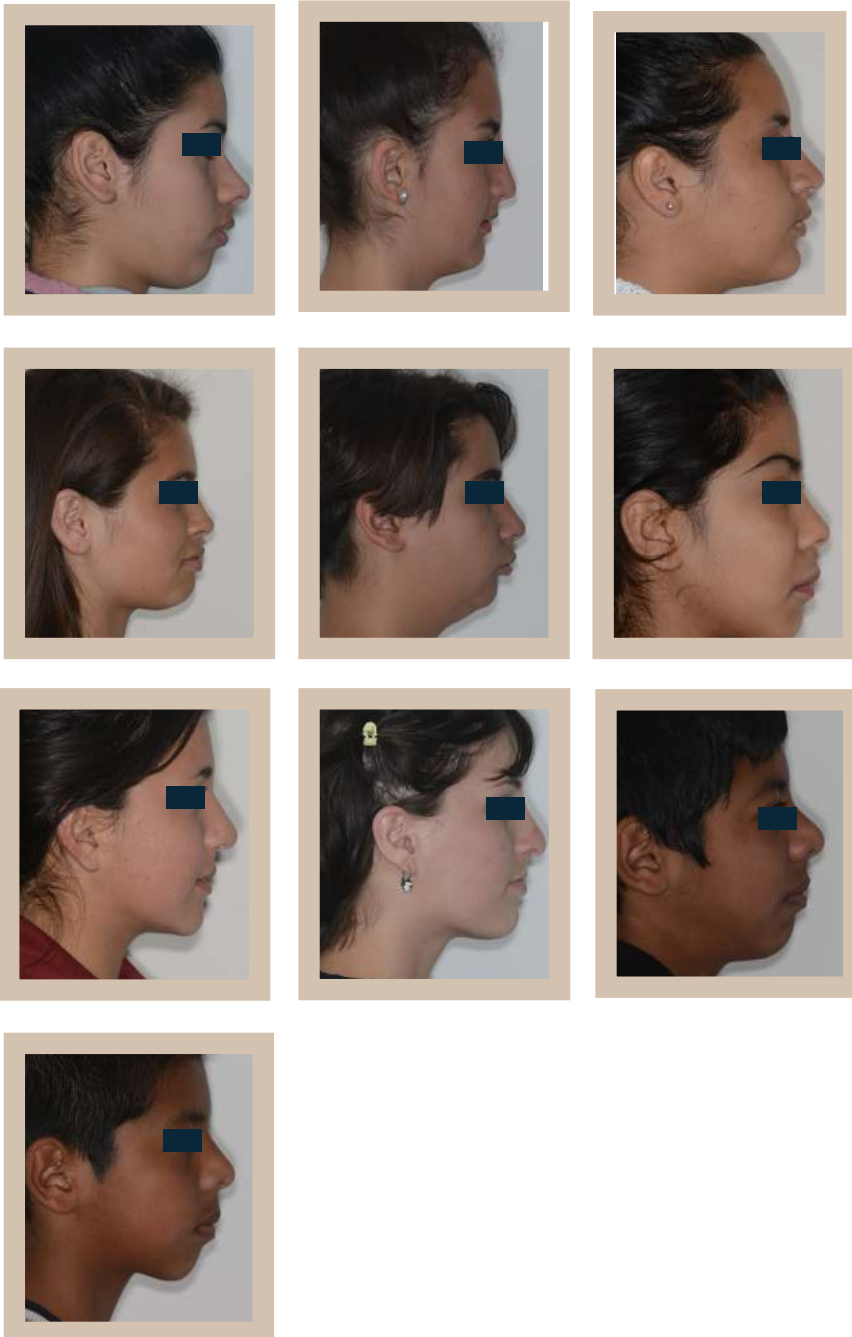
Luego de realizado el diagnóstico, los pacientes recibieron un tratamiento de ortodoncia con brackets autoligantes activos y pasivos en forma simultánea. Los brackets autoligantes activos (BioQuick Brackets de Forestadent) fueron cementados en las hemiarquadas derechas, mientras que los brackets autoligantes pasivos (BioPassive Brackets de Forestadent) en las hemiarquadas izquierdas. Ambos tipos de brackets de prescripción Roth slot 0,022 x 0,028 pulgadas. Sobre estos brackets se colocaron arcos de tipo A-NiTi (termoactivos de Forestadent), respetando la secuencia de arcos que figura en la tabla VII, hasta lograr la expresión inicial del torque para lo cual fue necesario colocar el arco 0,019 x 0,025 por un periodo de 4 meses.

Formato	Sección	Fuerza Promedio
Redondo	0,014 pulgadas	40 g.
Rectangular	0,016 x 0,022 pulgadas	100 g.
Rectangular	0,019 x 0,025 pulgadas	150 g.

**Tabla VII:** Secuencia de arcos utilizados durante el tratamiento del paciente hasta el momento de realizar la extracción. La fuerza promedio generada por cada arco esta suministrada por Forestadent.

## VII. 2 CASOS CLÍNICOS

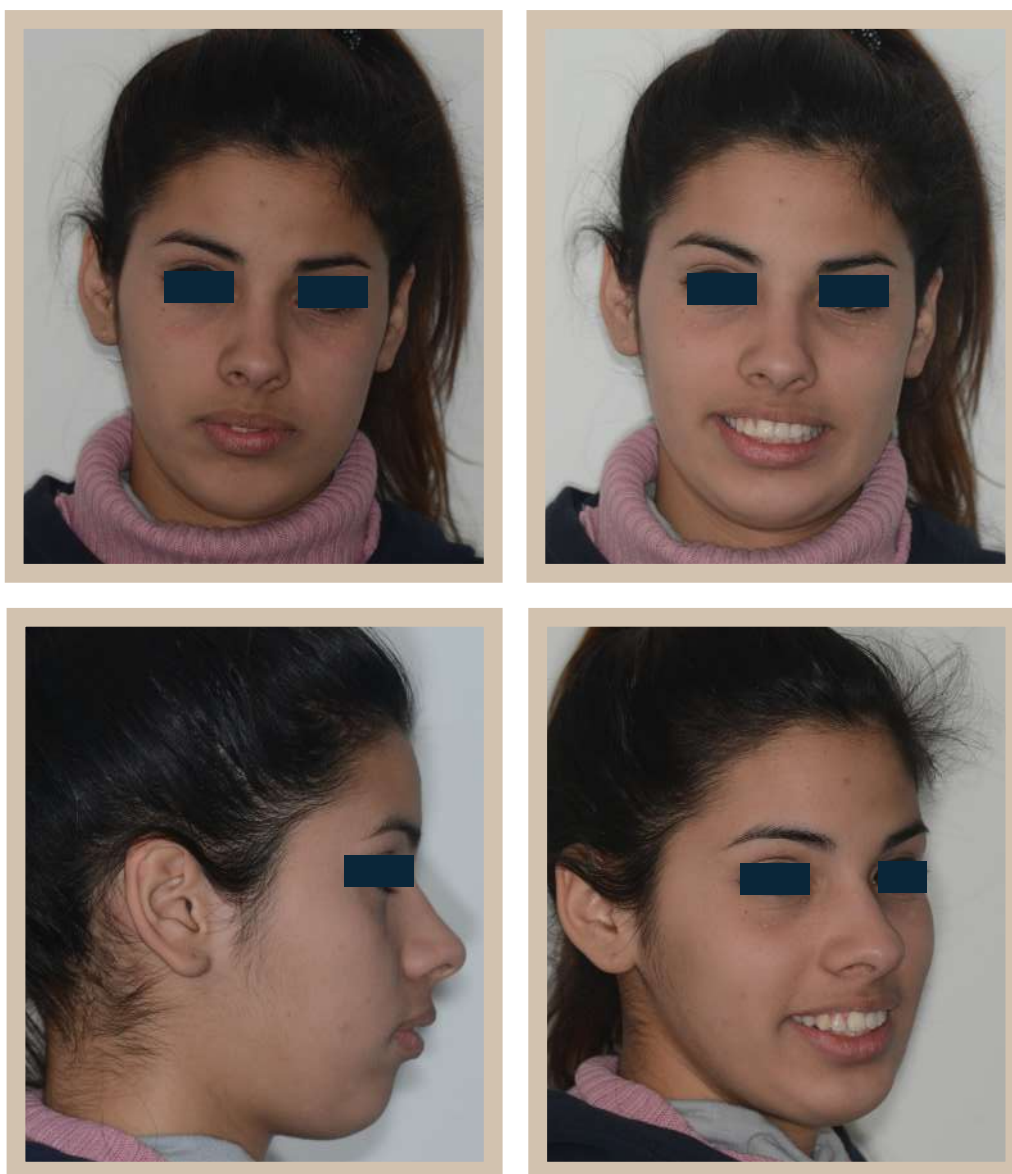
A continuación se exponen los casos clínicos con sus respectivos diagnósticos, como así también la secuencia de arcos utilizada hasta llegar al momento de extracción de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos). Consecutivamente a partir de la página 125 se revela como se obtuvieron, almacenaron y analizaron dichas muestras.



## PACIENTE 01

La paciente de 14 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 29:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa proporción entre los tercios faciales, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial con ligera desviación de línea media dentaria superior hacia la izquierda, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros

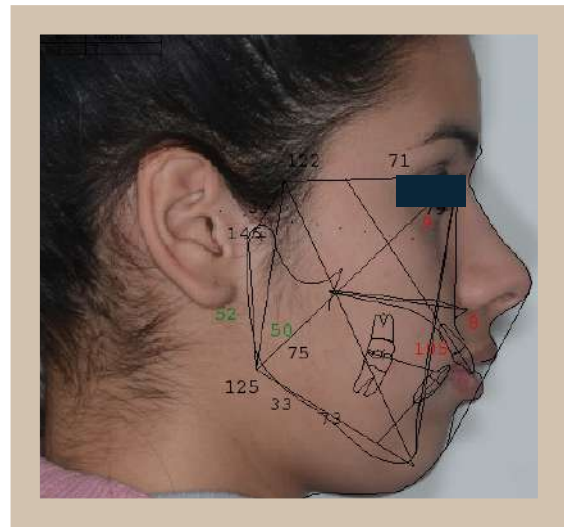
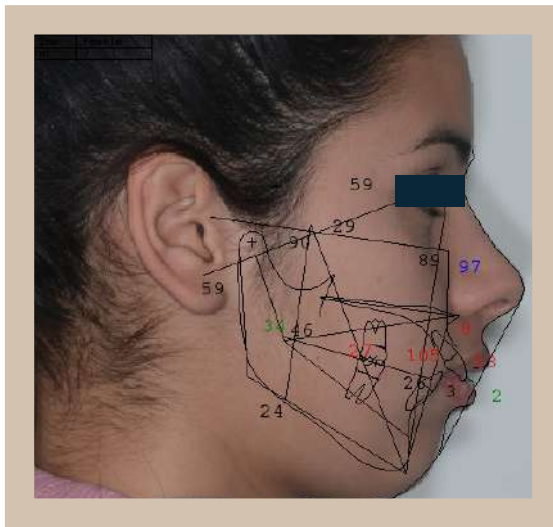


**Figura 30:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos encontrar, como datos relevantes, la presencia de los terceros molares (18,28,38 y 48) en vía de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 31:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descriptos a continuación.

## Análisis Cefalométrico

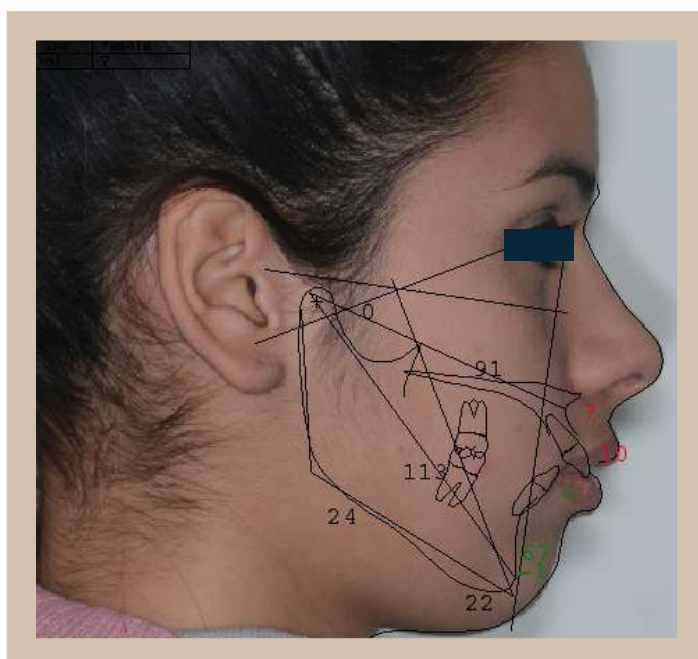


Analysis Ricketts		Inicial	Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>				
Cranial Structure				
Ant Cranial Base	(mm)	59.2	59.4	-0.1
Post Facial Ht	(mm)	64.0	64.1	-0.0
Cranial Deflect	(dg)	28.7	27.3	0.5
Porion Location	(mm)	-40.7	-41.4	0.3
Ramus Position	(dg)	84.7	76.0	2.9 **
Mx Position				
Maxillary Depth	(dg)	97.2	90.0	2.4 **
Maxillary Height	(dg)	54.2	55.2	-0.3
SN-Palatinal Plane	(dg)	8.7	7.3	0.4
Md Position				
Facial Depth	(dg)	89.5	88.3	0.4
Facial Axis	(dg)	90.1	90.0	0.0
Mandibular Plane	(dg)	23.5	24.2	-0.1
Total Facial Ht	(dg)	58.5	60.0	-0.5
Facial Taper	(dg)	67.0	68.0	-0.3
<b>MX/MD RELATIONS</b>				
Maxilla				
Convexity	(mm)	7.9	0.9	3.5 ***
Mandible				
Corpus Length	(mm)	66.6	73.8	-1.6 *
Mandibular Arc	(dg)	33.9	29.8	1.0 *
Maxilla/Mandible				
Lower Facial Ht	(dg)	46.1	45.0	0.3
<b>DENTURE RELATIONS</b>				
Mx Dentition				
Mx 1, to APo	(mm)	12.8	3.5	4.0 ***
Mx 1, to FH	(dg)	130.9	111.0	3.3 ***
Mx 6, to PTV	(mm)	27.4	17.1	3.4 ***
Md Dentition				
Md 1, to APo	(mm)	3.1	1.0	0.9
Md 1, Inclination	(dg)	25.6	22.0	0.9
Md 1, Extrusion	(mm)	1.8	1.2	0.3
Hinge Axis Angle	(dg)	98.2	90.0	2.1 **
Mx/Md Dentition				
Interincisor Angle	(dg)	104.9	130.0	-4.2 ***
Molar Relation	(mm)	0.5	-3.0	3.5 ***
Incisor Overjet	(mm)	9.7	2.5	2.9 **
Incisor Overbite	(mm)	1.1	2.5	-0.7
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>				
Lower Lip E-Plane	(mm)	2.0	-2.0	2.0 *
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>				
FACIAL TYPE: mesiofacial, brachyfacial tendency(0.3)				
SKELETAL: severe class II				
DENTAL: severe class II division I				
MAXILLA (ant.-post.): moderate prognathia				
MANDIBLE (ant.-post.): normal				
UPPER INCISORS: severe protrusion				
LOWER INCISORS: mild protrusion				
LOWER LIP: moderate protrusion				

Analysis Jarabak		Inicial	Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle	(dg)	121.7	123.0	-0.3
Articulare Angle	(dg)	146.0	143.0	0.5
Gonion Angle	(dg)	125.3	130.0	-0.7
GO-GN - SN	(dg)	33.0	32.0	0.2
Ant. Cranial Base	(mm)	70.8	70.3	0.2
Post. Cranial Base	(mm)	29.6	32.0	-0.8
Upper Gonion Angle	(dg)	49.8	53.5	-1.2 *
Lower Gonion Angle	(dg)	75.5	72.5	1.0
Ramus Height	(mm)	51.9	44.0	1.6 *
Ratio PCBL/RH	(%)	56.9	73.0	-1.6 *
Mand. Body Length	(mm)	72.7	72.4	0.1
SNR	(dg)	87.8	82.0	1.9 *
SNB	(dg)	79.2	80.0	-0.3
ANB	(dg)	8.6	2.0	3.3 ***
Post. Face Height	(mm)	78.2	83.1	-0.9
Ant. Face Height	(mm)	119.0	130.6	-1.8 *
Post.FH/ Ant.FH	(%)	65.7	62.0	0.9
Interincisor Angle	(dg)	104.9	130.0	-4.2 ***
Convexity	(mm)	7.9	0.9	3.5 ***
ANS-Menton	(mm)	66.0	62.1	0.6
Nasion-Menton	(mm)	119.0	112.4	1.1 *
ANS-Me./Nasion-Me.	(%)	55.5	55.0	0.2

Figura 32: Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.





Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev.	
A to N -  FH	(mm)	7.4	-1.7	3.6	***
Mx1 to A -  FH	(mm)	9.8	1.3	3.0	***
Md1 to A-Pogonion	(mm)	3.1	0.5	1.3	*
Pogonion to N -  FH	(mm)	-1.1	-6.5	1.3	*
Facial Axis	(dg)	0.1	0.0	0.0	
Mandibular Plane	(dg)	23.5	23.8	-0.1	
Mandibular Length	(mm)	113.1	114.4	-0.3	
Midfacial Length	(mm)	90.7	89.8	0.2	
Maxillomand. Diff.		22.4	24.1	-0.6	
Lower Ant Fac Height	(mm)	67.2	62.5	1.2	*

**Figura 33:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Mesofacial con tendencia a braquifacial y clase II esquelética, por un prognatismo del maxilar superior, con protrusión dentaria superior.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 34:** Imágenes intraorales tomadas en posición de máxima intercuspidad. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD). **a) Vertical:** Presenta sobremordida **b) Transversal:** No presenta mordida cruzada lateral **c) Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral y una curva de Spee aumentada. **d) DVOD:** Superior de -3 mm e inferior de -1 mm



**Figura 35:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la clase II existente.

## Secuencia de Arcos

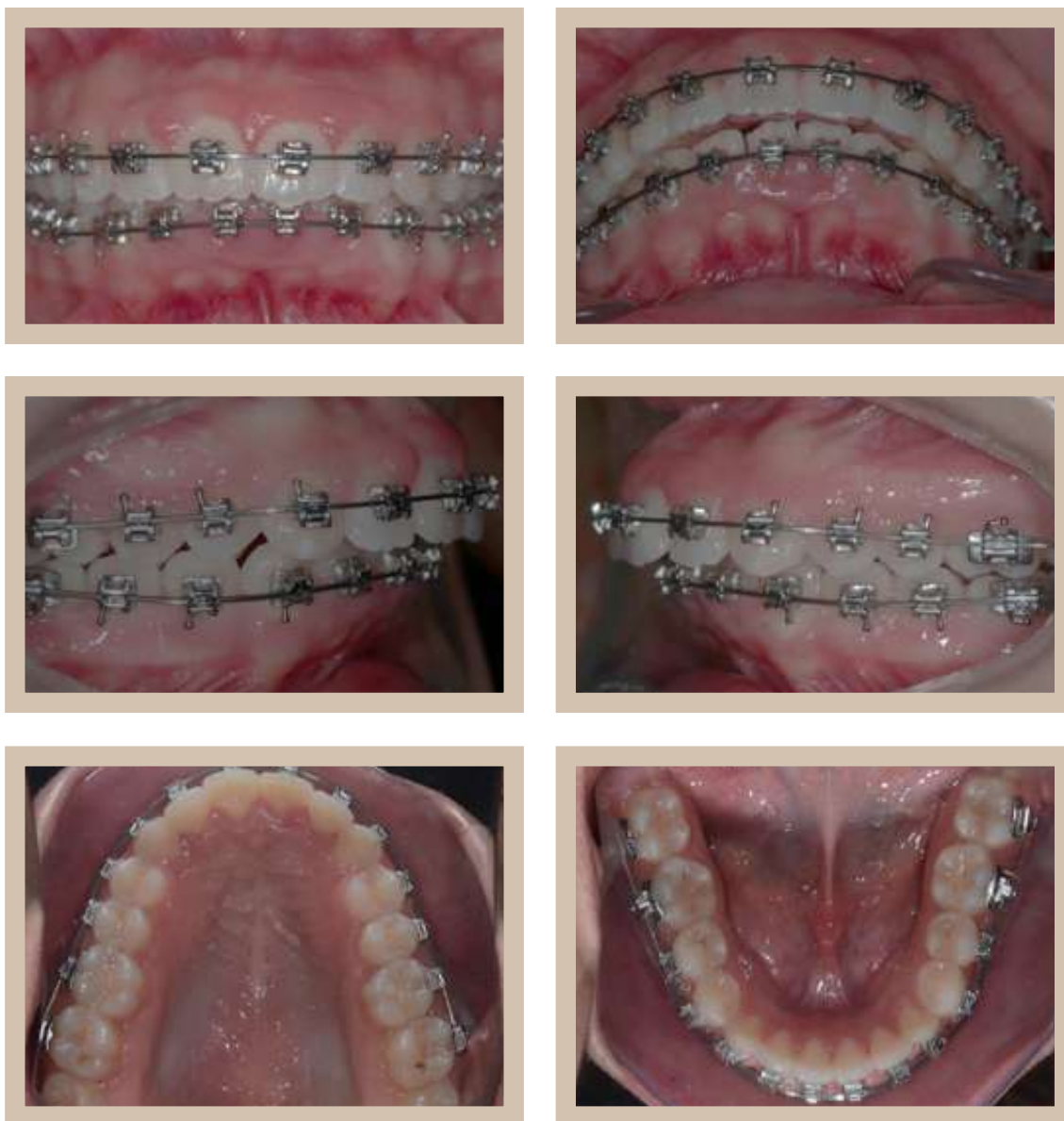
La imágenes demuestran la secuencia de arcos utilizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



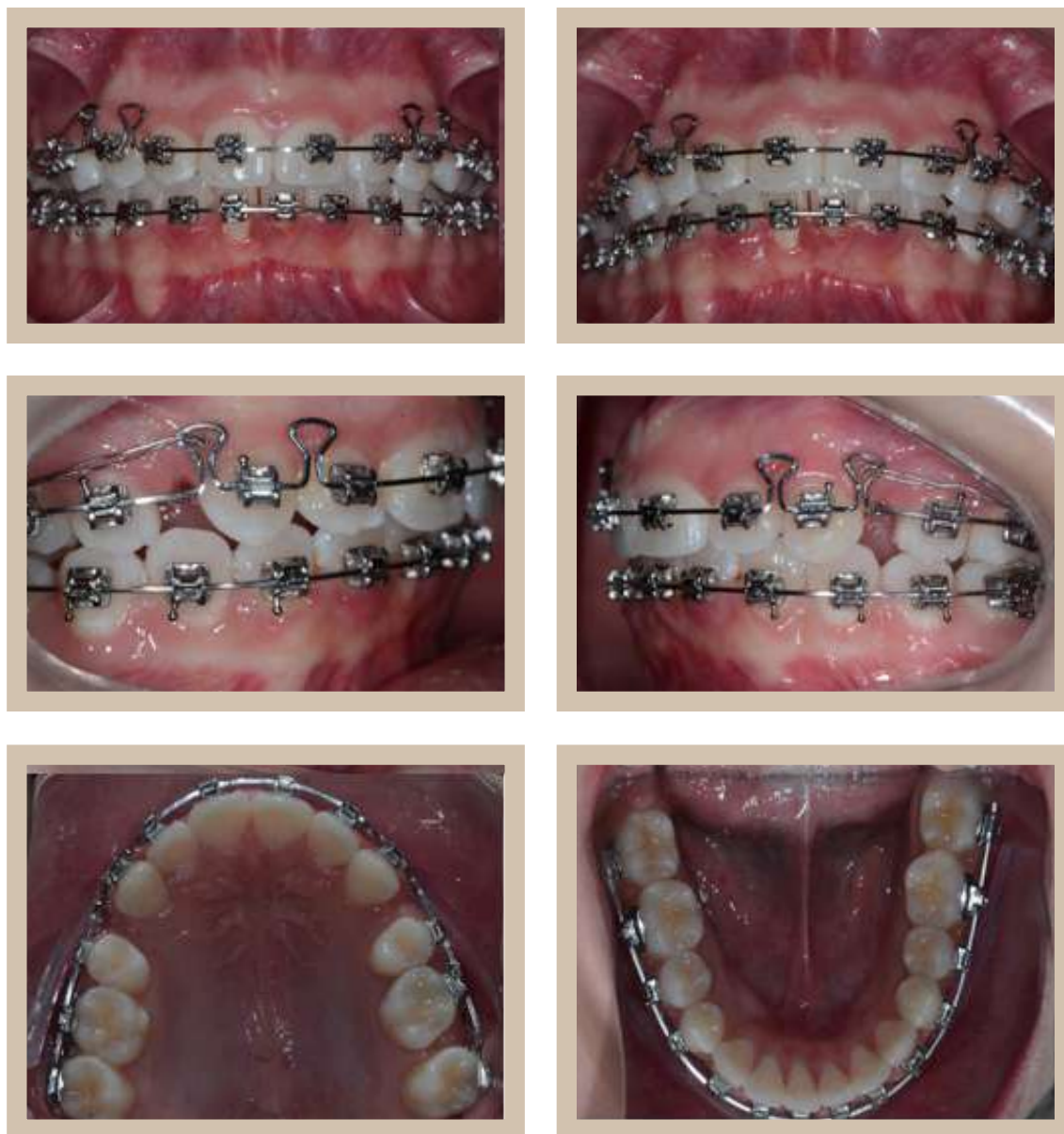
**Figura 36:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A- NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiar cadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 37:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A- NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 38:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

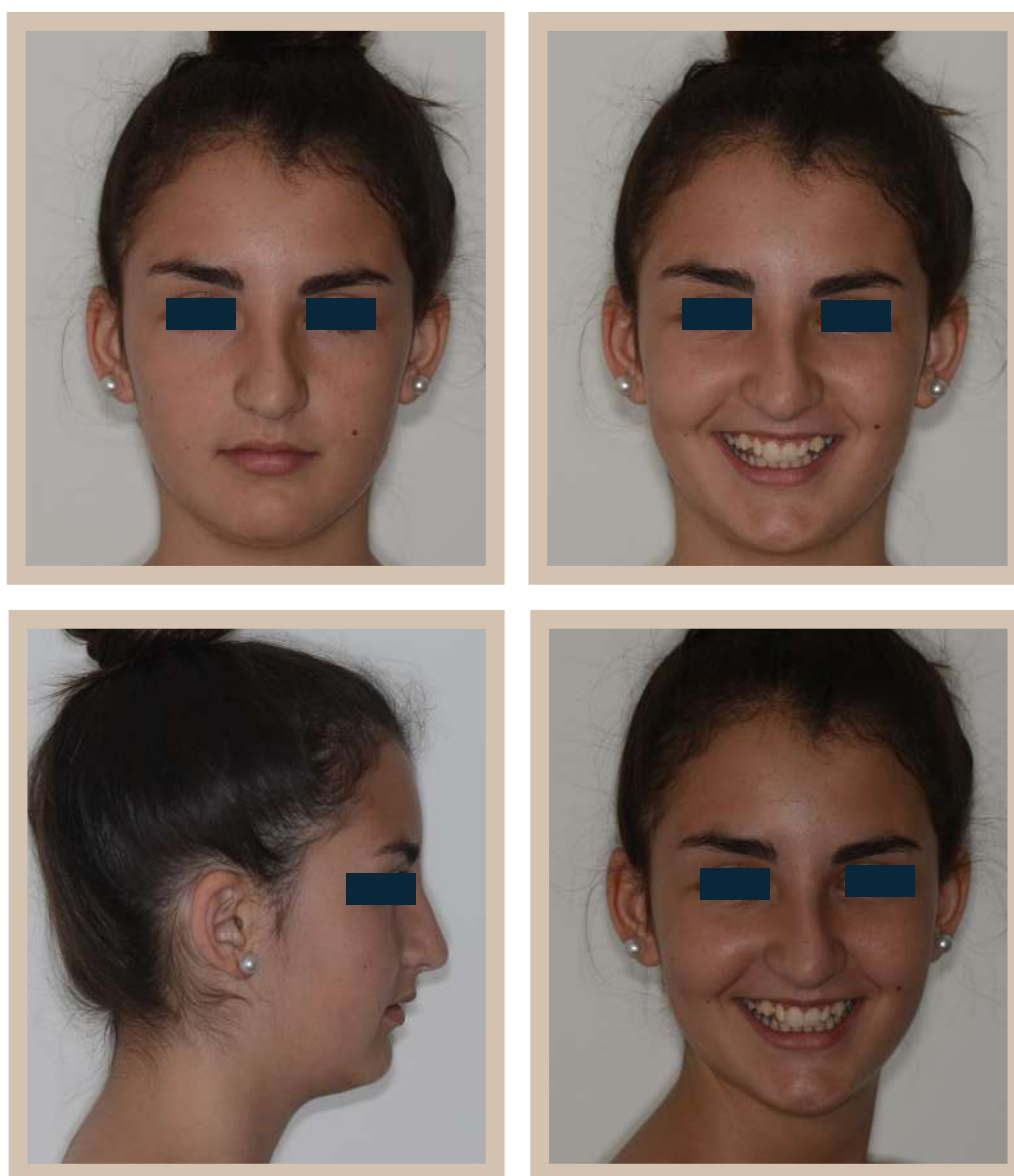


**Figura 39:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo

## PACIENTE 02

La paciente de 15 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 40:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa un tercio facial inferior de menor longitud que el tercio medio, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.



## Análisis de Tejidos Duros

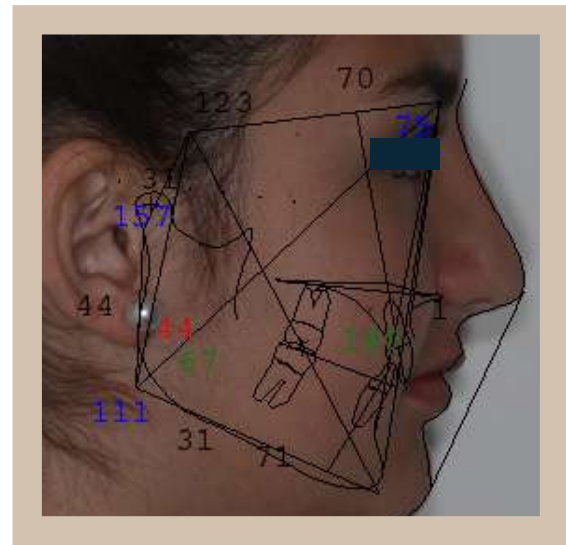
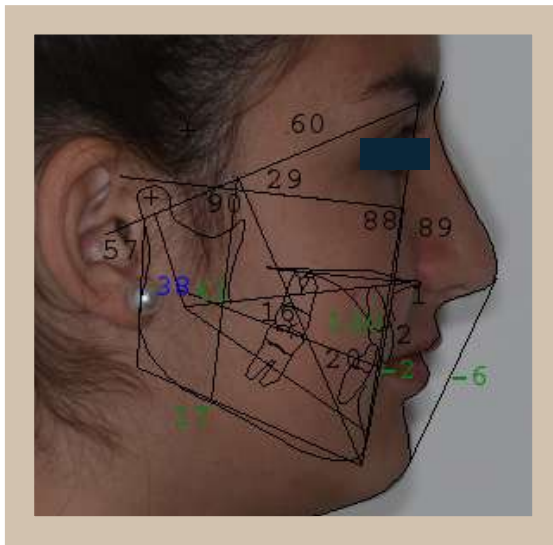


**Figura 41:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos encontrar, como datos relevantes, la presencia de los terceros molares (18,28 y 38) en vía de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 42:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descriptos a continuación

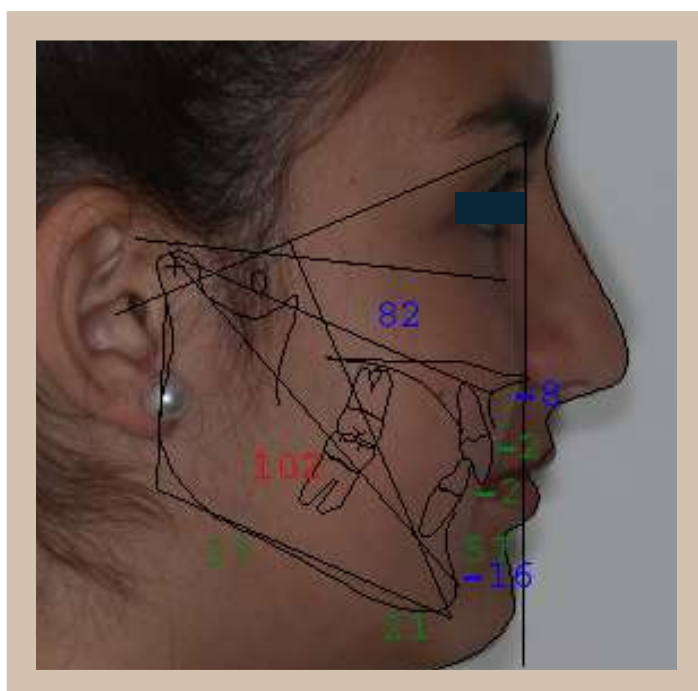
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts	Inicial	Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>			
Cranial Structure			
Ant Cranial Base (mm)	59.5	59.4	0.1
Post Facial Ht (mm)	61.5	64.1	-0.8
Cranial Deflect (dg)	29.5	27.3	0.7
Porion Location (mm)	-35.1	-41.4	2.8 **
Ramus Position (dg)	72.7	75.0	-1.1 *
Mx Position			
Maxillary Depth (dg)	89.0	90.0	-0.3
Maxillary Height (dg)	59.2	55.2	1.3 *
SN-Palatinal Plane (dg)	12.6	7.3	1.5 *
Md Position			
Facial Depth (dg)	87.9	88.3	-0.1
Facial Axis (dg)	90.5	90.0	0.1
Mandibular Plane (dg)	17.2	24.2	-1.6 *
Total Facial Ht (dg)	57.4	60.0	-0.9
Facial Taper (dg)	75.0	68.0	2.0 *
<b>MX/MD RELATIONS</b>			
Maxilla			
Convexity (mm)	1.1	0.9	0.1
Mandible			
Corpus Length (mm)	67.5	73.8	-1.4 *
Mandibular Arc (dg)	38.3	29.8	2.1 **
Maxilla/Mandible			
Lower Facial Ht (dg)	40.8	45.0	-1.0 *
<b>DENTURE RELATIONS</b>			
Mx Dentition			
Mx 1, to APo (mm)	1.6	3.5	-0.8
Mx 1, to FH (dg)	106.5	111.0	-0.7
Mx 6, to PTV (mm)	16.1	17.1	-0.3
Md Dentition			
Md 1, to APo (mm)	-2.2	1.0	-1.4 *
Md 1, Inclination (dg)	20.3	22.0	-0.4
Md 1, Extrusion (mm)	3.3	1.2	1.0 *
Hinge Axis Angle (dg)	87.4	90.0	-0.6
Mx/Md Dentition			
Interincisor Angle (dg)	139.6	130.0	1.6 *
Molar Relation (mm)	0.8	-3.0	3.8 ***
Incisor Overjet (mm)	4.7	2.5	0.9
Incisor Overbite (mm)	4.2	2.5	0.9
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>			
Lower Lip E-Plane (mm)	-5.8	-2.0	-1.9 *
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>			
FACIAL TYPE: moderate brachyfacial (2.5)			
SKELETAL: class I			
DENTAL: severe class II division 1			
MAXILLA (ant.-post.): normal			
MANDIBLE (ant.-post.): normal			
UPPER INCISORS: mild retrusion			
LOWER INCISORS: mild retrusion			

Analysis Jarabak	Inicial	Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle (dg)	122.8	123.0	-0.0
Articulare Angle (dg)	156.6	143.0	2.3 **
Gonion Angle (dg)	111.5	130.0	-2.6 **
GO-GH - SN (dg)	30.7	32.0	-0.3
Ant. Cranial Base (mm)	70.4	70.3	0.0
Post. Cranial Base (mm)	30.8	32.0	-0.4
Upper Gonion Angle (dg)	44.3	53.5	-3.1 ***
Lower Gonion Angle (dg)	67.2	72.5	-1.8 *
Ramus Height (mm)	44.0	44.0	-0.0
Ratio PCBL/RH (%)	70.2	73.0	-0.4
Mand. Body Length (mm)	70.6	72.4	-0.4
SNA (dg)	75.4	82.0	-2.2 **
SNB (dg)	72.0	80.0	-2.7 **
ANB (dg)	3.4	2.0	0.7
Post. Face Height (mm)	73.3	83.1	-1.9 *
Ant. Face Height (mm)	110.8	130.6	-3.0 ***
Post.FH/ Ant.FH (%)	66.2	62.0	1.0 *
Interincisor Angle (dg)	139.6	130.0	1.6 *
Convexity (mm)	1.1	0.9	0.1
ANS-Menton (mm)	56.9	62.1	-0.9
Nasion-Menton (mm)	110.8	112.4	-0.3
ANS-Me./Nasion-Me. (%)	51.3	55.0	-1.2 *

**Figura 43:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos



Analysis	McNamara	Inicial	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	-7.7	-1.7	-2.4 **
Mx1 to A -  FH	(mm)	-2.1	1.3	-1.2 *
Md1 to A-Pogonion	(mm)	-2.2	0.5	-1.3 *
Pogonion to N -  FH	(mm)	-15.6	-6.5	-2.2 **
Facial Axis	(dg)	0.5	0.0	0.1
Mandibular Plane	(dg)	17.2	23.8	-1.5 *
Mandibular Length	(mm)	102.3	114.4	-3.0 ***
Midfacial Length	(mm)	81.7	89.8	-2.0 **
Maxillomand. Diff.		20.6	24.1	-1.4 *
Lower Ant Fac Height	(mm)	57.4	62.5	-1.4 *

**Figura 44:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Braquifacial, clase I esquelético y Clase II dentaria.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 45:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidación. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

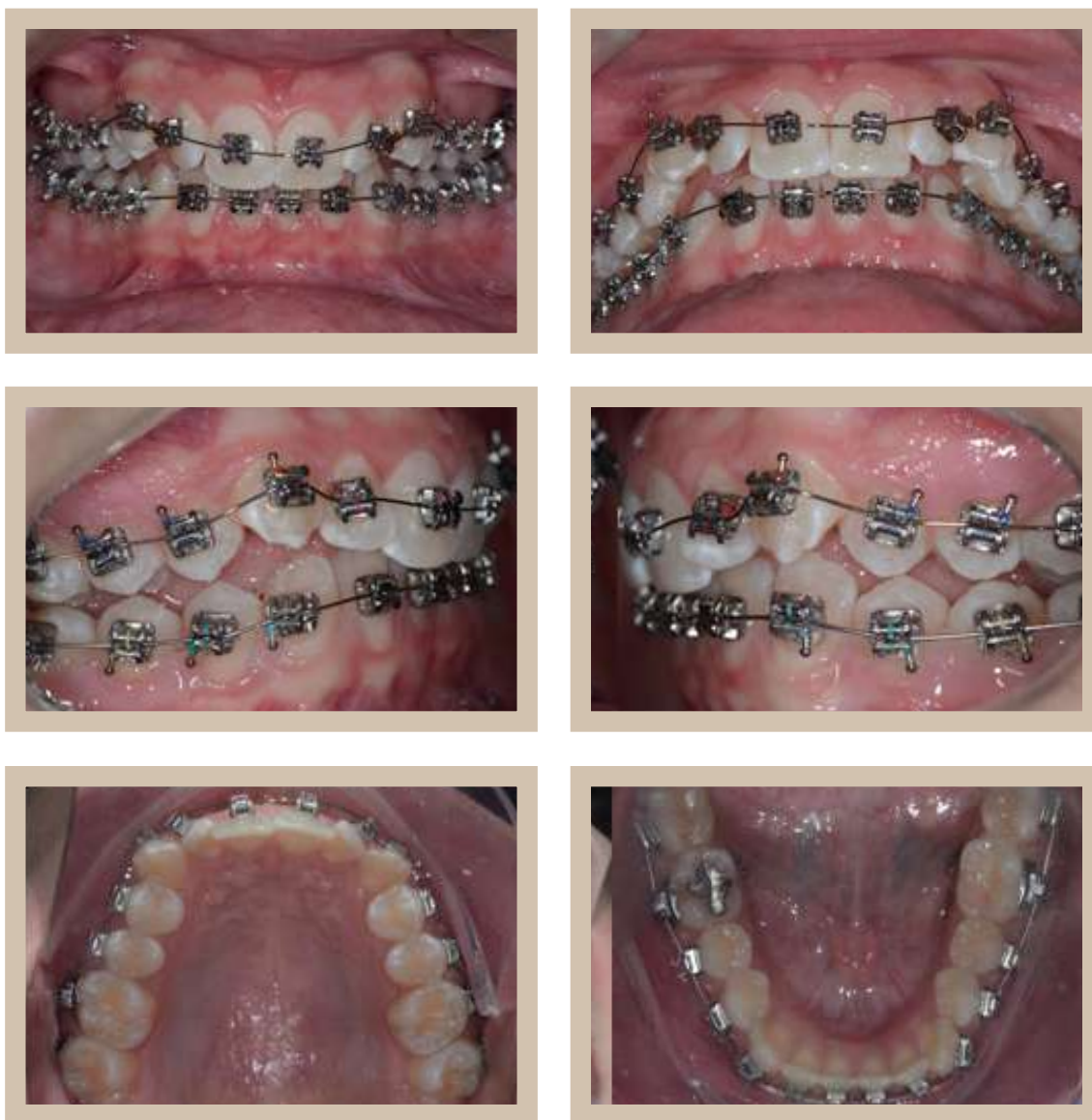
- a) **Vertical:** Presenta sobremordida
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral y una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de -4 mm e inferior de -1 mm



**Figura 46:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la clase II dentaria existente.

## Secuencia de Arcos

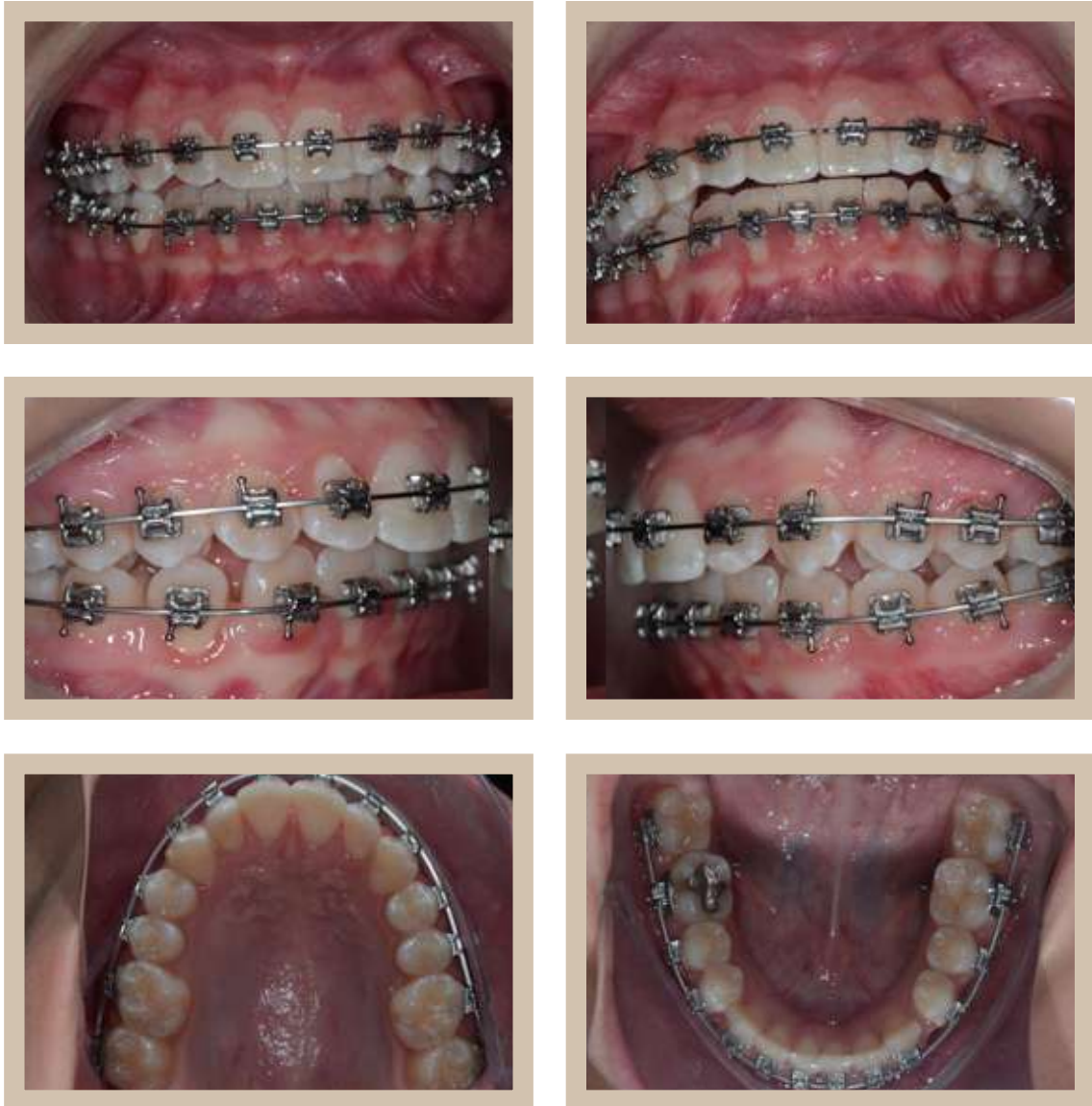
Las imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



**Figura 47:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

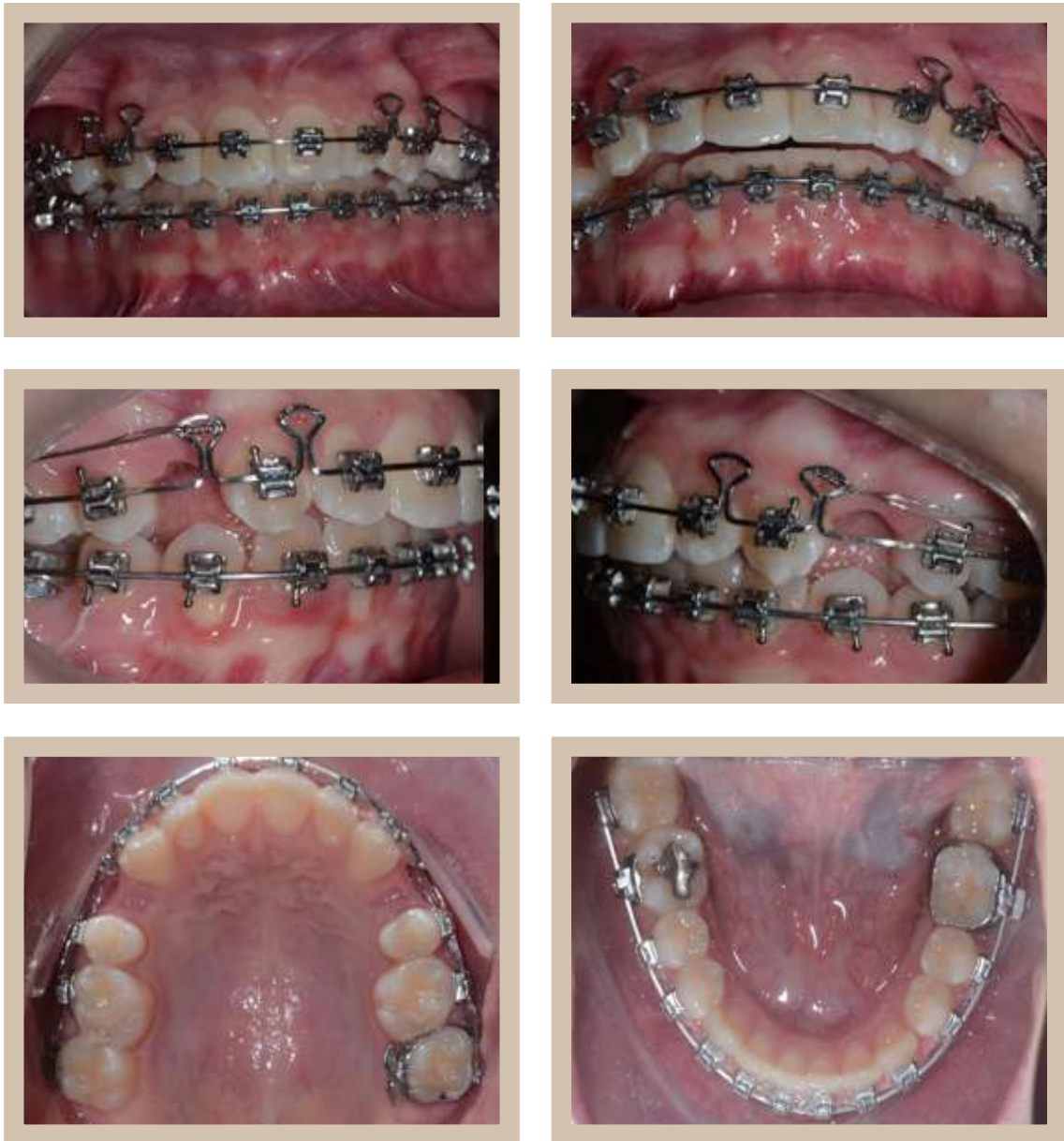


**Figura 48:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 49:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquias derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquias izquierdas con brackets autoligantes pasivos.





**Figura 50:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.

## PACIENTE 03

La paciente de 14 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 51:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa proporción entre el tercio medio e inferior, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros

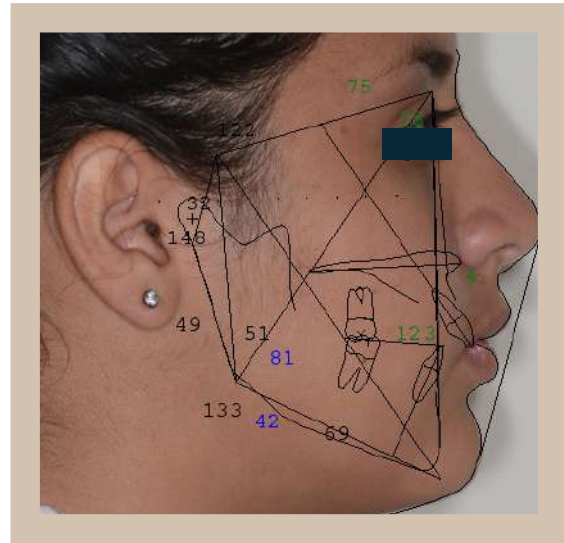
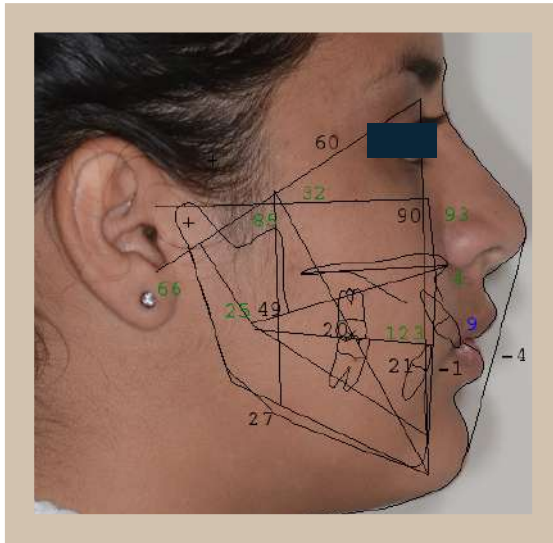


**Figura 52:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos encontrar, como datos relevantes, del elemento 48 en vía de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 53:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descritos a continuación.

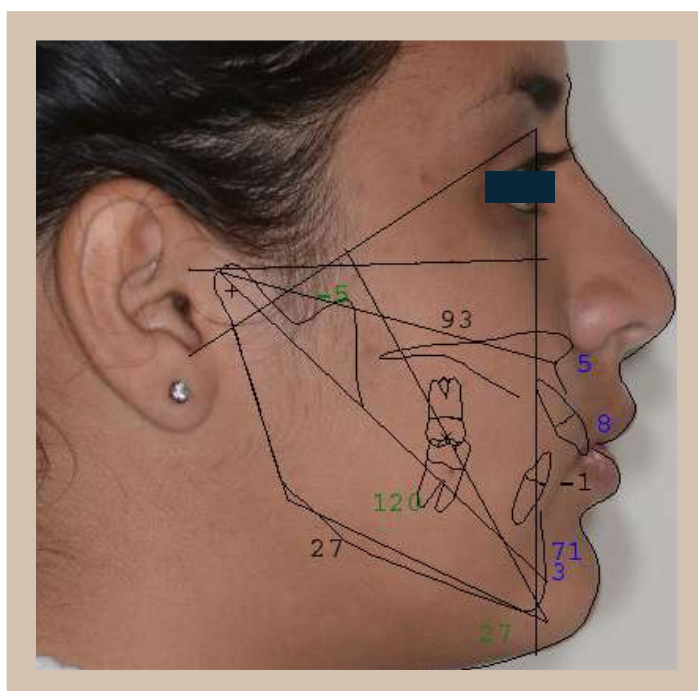
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts	INICIAL	Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>			
Cranial Structure			
Ant Cranial Base (mm)	60.2	59.4	0.3
Post Facial Ht (mm)	63.9	64.1	-0.1
Cranial Deflect (dg)	31.7	27.3	1.5 *
Porion Location (mm)	-41.4	-41.4	-0.0
Ramus Position (dg)	77.1	76.0	0.4
Mx Position			
Maxillary Depth (dg)	93.2	90.0	1.1 *
Maxillary Height (dg)	60.6	55.2	1.8 *
SN-Palatal Plane (dg)	13.6	7.3	1.8 *
Md Position			
Facial Depth (dg)	89.7	88.3	0.5
Facial Axis (dg)	85.0	90.0	-1.4 *
Mandibular Plane (dg)	27.0	24.2	0.6
Total Facial Ht (dg)	65.7	60.0	1.9 *
Facial Taper (dg)	63.3	68.0	-1.3 *
<b>IX/Md RELATIONS</b>			
Maxilla			
Convexity (mm)	3.9	0.9	1.5 *
Mandible			
Corpus Length (mm)	72.8	73.8	-0.2
Mandibular Arc (dg)	25.3	29.8	-1.1 *
Maxilla/Mandible Lower Facial Ht (dg)	48.5	45.0	0.9
<b>DENTURE RELATIONS</b>			
Mx Dentition			
Mx 1, to APo (mm)	9.1	3.5	2.4 **
Mx 1, to FH (dg)	122.2	111.0	1.9 *
Mx 6, to PTV (mm)	20.0	17.1	1.0
Md Dentition			
Md 1, to APo (mm)	-1.1	1.0	-0.9
Md 1, Inclination (dg)	21.0	22.0	-0.3
Md 1, Extrusion (mm)	-3.9	1.2	-2.5 **
Hinge Axis Angle (dg)	86.6	90.0	-0.8
Mx/Md Dentition			
Interincisor Angle (dg)	122.7	130.0	-1.2 *
Molar Relation (mm)	-0.9	-3.0	2.1 **
Incisor Overjet (mm)	10.2	2.5	3.1 ***
Incisor Overbite (mm)	-0.2	2.5	-1.3 *
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>			
Lower Lip E-Plane (mm)	-3.7	-2.0	-0.8
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>			
FACIAL TYPE: moderate dolichofacial (-2.2)			
SKELETAL: light class II			
DENTAL: moderate class II division 1			
MAXILLA (ant.-post.): mild prognathia			
MANDIBLE (ant.-post.): normal			
UPPER INCISORS: severe protrusion			
LOWER INCISORS: mild retrusion			
LOWER LIP: mild retrusion			
OVERJET: 10.2 mm			
OVERBITE: -0.2 mm			

Analysis Jarabak	INICIAL	Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle (dg)	121.6	123.0	-0.3
Articulare Angle (dg)	147.7	143.0	0.8
Gonion Angle (dg)	132.5	130.0	0.4
GO-GN - SN (dg)	41.8	32.0	2.2 **
Ant. Cranial Base (mm)	75.5	70.3	1.7 *
Post. Cranial Base (mm)	31.5	32.0	-0.2
Upper Gonion Angle (dg)	51.1	53.5	-0.8
Lower Gonion Angle (dg)	81.5	72.5	3.0 **
Ramus Height (mm)	48.8	44.0	1.0
Ratio PCBL/RH (%)	64.6	73.0	-0.8
Mand. Body Length (mm)	69.4	72.4	-0.6
SNA (dg)	78.4	82.0	-1.2 *
SNB (dg)	74.6	80.0	-1.8 *
ANB (dg)	3.8	2.0	0.9
Post. Face Height (mm)	77.3	83.1	-1.1 *
Ant. Face Height (mm)	128.3	130.6	-0.4
Post.FH/ Ant.FH (%)	60.2	62.0	-0.4
Interincisor Angle (dg)	122.7	130.0	-1.2 *
Convexity (mm)	3.9	0.9	1.5 *
ANS-Menton (mm)	70.2	62.1	1.3 *
Nasion-Menton (mm)	128.3	112.4	2.6 **
ANS-Me./Nasion-Me. (%)	54.8	55.0	-0.1

Figura 54: Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.



Analysis McNamara		INICIAL	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	5.2	-1.7	2.8 **
Mx1 to A -  FH	(mm)	8.0	1.3	2.4 **
Md1 to A-Pogonion	(mm)	-1.1	0.5	-0.8
Pogonion to N -  FH	(mm)	2.6	-6.5	2.2 **
Facial Axis	(dg)	-5.0	0.0	-1.4 *
Mandibular Plane	(dg)	27.0	23.8	0.7
Mandibular Length	(mm)	119.6	114.4	1.3 *
Midfacial Length	(mm)	92.7	89.8	0.7
Maxillomand. Diff.	(mm)	26.9	24.1	1.1 *
Lower Ant Fac Height	(mm)	71.2	62.5	2.3 **

**Figura 55:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

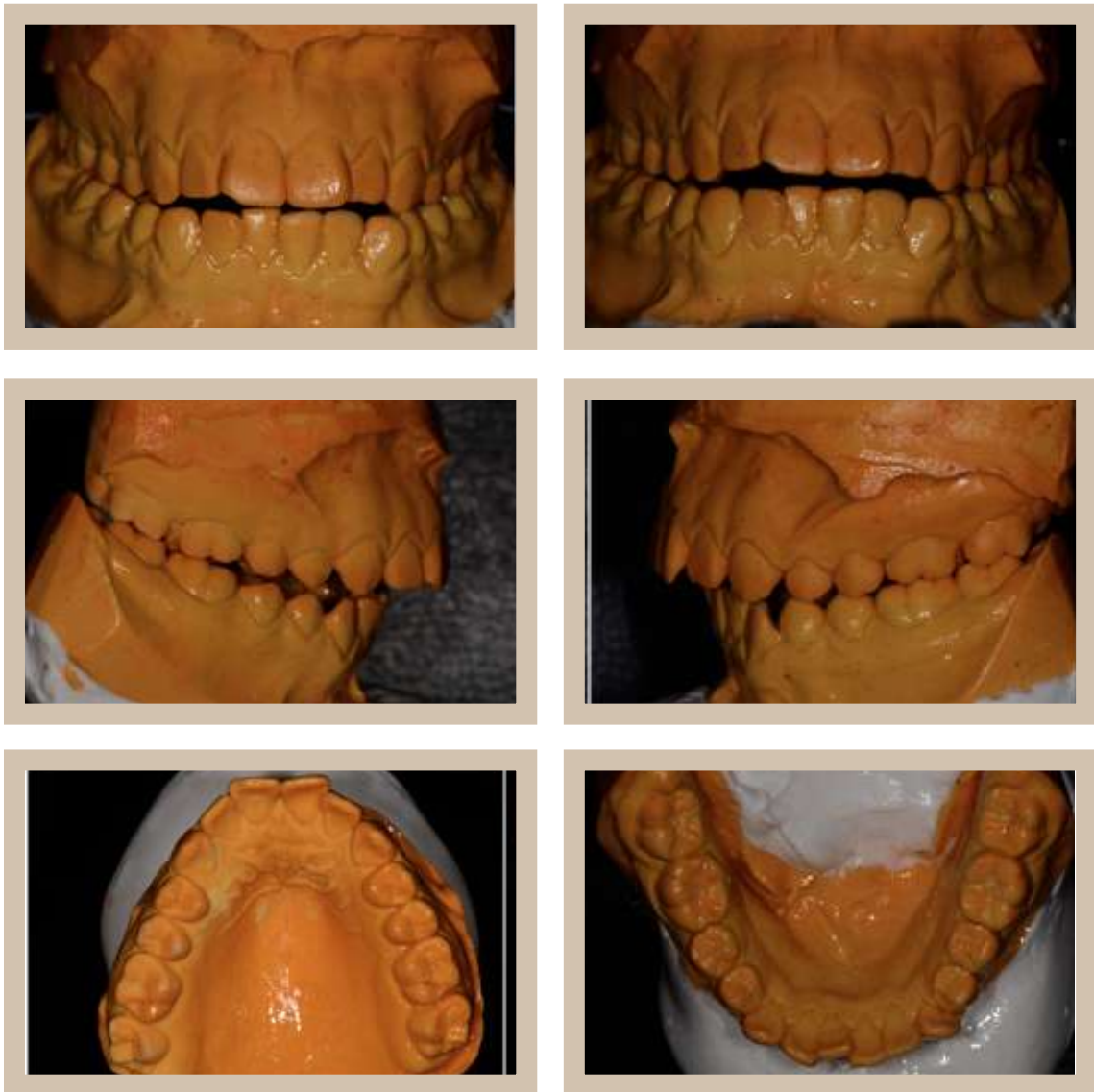
El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Dólicofacial, clase II esquelético, por prognatismo del maxilar superior y una protrusión dentaria superior.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 56:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidación. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

- a) **Vertical:** Presenta mordida abierta
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral y una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de -2 mm e inferior de -3 mm



**Figura 57:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la clase II existente.

## Secuencia de Arcos

Las imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



**Figura 59:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.





**Figura 60:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

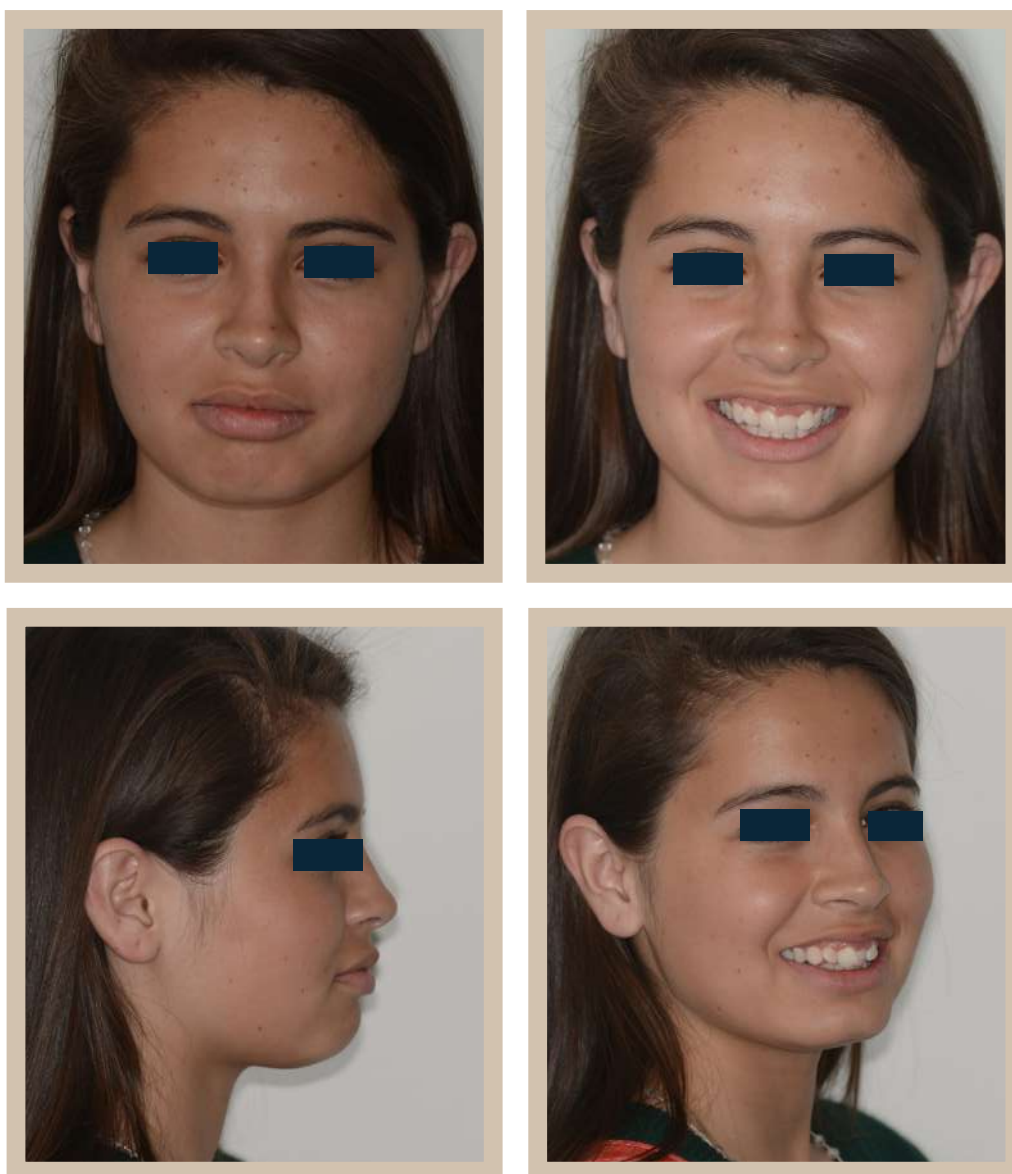


**Figura 61:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.

## PACIENTE 04

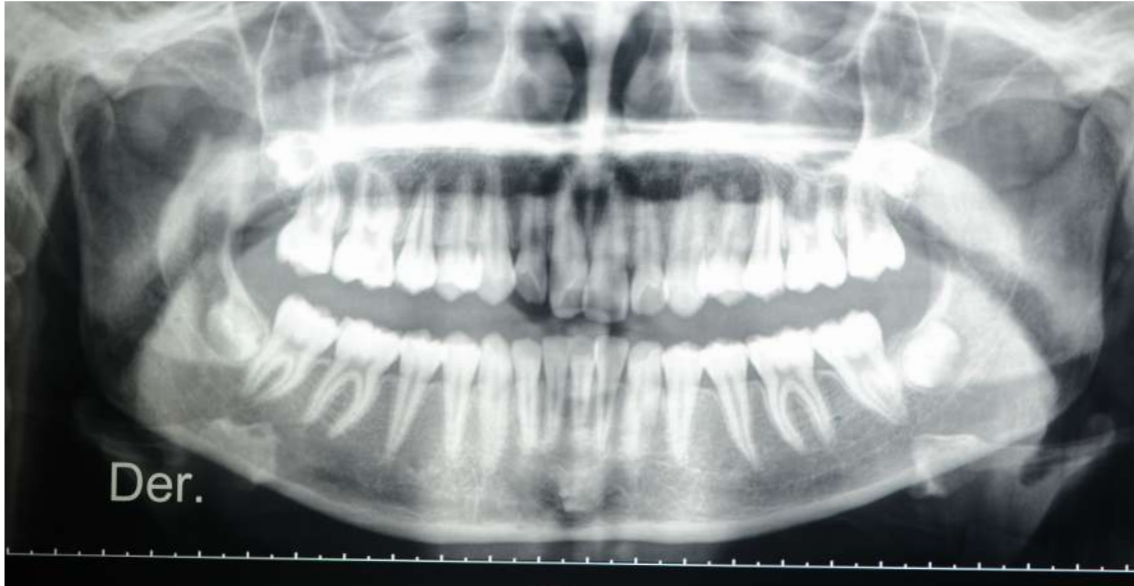
La paciente de 15 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos

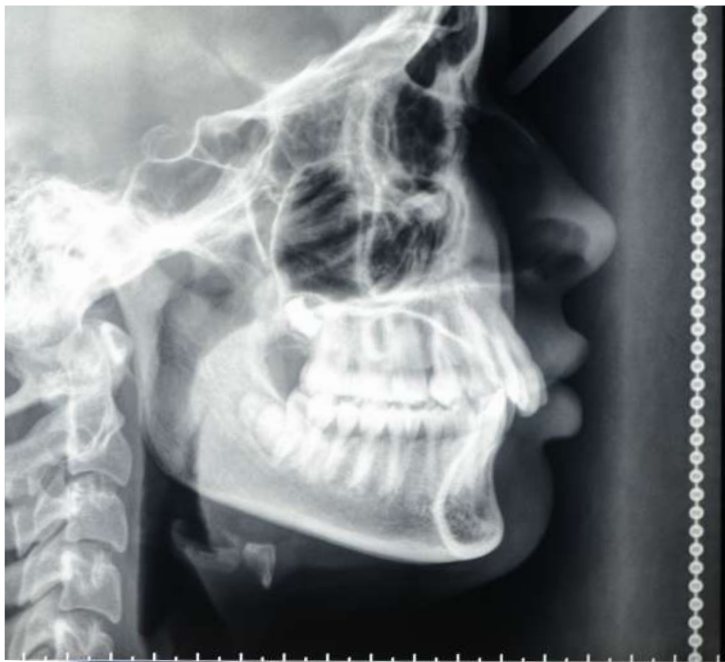


**Figura 62:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa proporción entre el tercio medio e inferior, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial con desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros

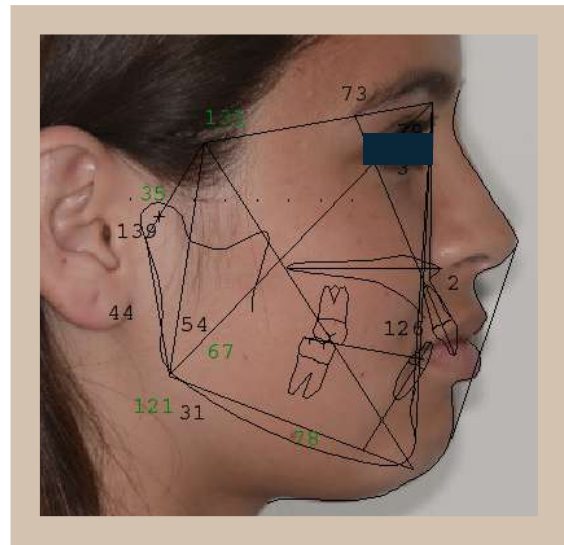
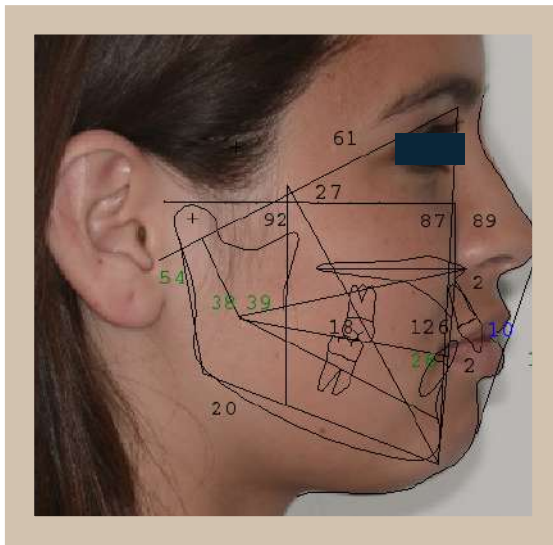


**Figura 63:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, se observa a los terceros molares (18, 28, 38 y 48) en vías de erupción en vías de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 64:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descritos a continuación.

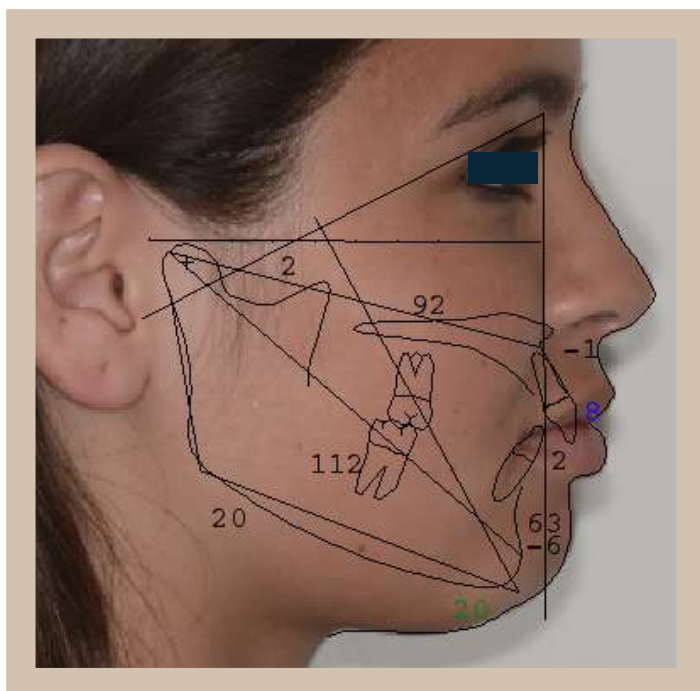
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts		Inicial Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>			
Cranial Structure			
Ant Cranial Base (mm)	60.7	59.4	0.5
Post Facial Ht (mm)	61.8	64.1	-0.7
Cranial Deflect (dg)	27.3	27.3	0.0
Porion Location (mm)	-40.0	-41.4	0.6
Ramus Position (dg)	66.8	76.0	-3.1 ***
Mx Position			
Maxillary Depth (dg)	89.3	90.0	-0.2
Maxillary Height (dg)	54.5	55.2	-0.2
SN-Palatinal Plane (dg)	9.8	7.3	0.7
Md Position			
Facial Depth (dg)	87.4	88.3	-0.3
Facial Axis (dg)	91.5	90.0	0.4
Mandibular Plane (dg)	20.5	24.2	-0.8
Total Facial Ht (dg)	54.2	60.0	-1.9 *
Facial Taper (dg)	72.2	68.0	1.2 *
<b>MX/MD RELATIONS</b>			
Maxilla			
Convexity (mm)	1.9	0.9	0.5
Mandible			
Corpus Length (mm)	74.4	73.0	0.1
Mandibular Arc (dg)	37.5	29.8	1.9 *
Maxilla/Mandible Lower Facial Ht (dg)	39.0	45.0	-1.5 *
<b>DENTURE RELATIONS</b>			
Mx Dentition			
Mx 1, to APo (mm)	9.6	3.5	2.7 **
Mx 1, to FH (dg)	112.6	111.0	0.3
Mx 6, to PTV (mm)	17.9	17.1	0.3
Md Dentition			
Md 1, to APo (mm)	1.9	1.0	0.4
Md 1, Inclination (dg)	26.4	22.0	1.1 *
Md 1, Extrusion (mm)	-0.3	1.2	-0.8
Hinge Axis Angle (dg)	96.8	90.0	1.7 *
Mx/Md Dentition			
Interincisor Angle (dg)	126.2	130.0	-0.6
Molar Relation (mm)	3.6	-3.0	6.6 ***
Incisor Overjet (mm)	8.0	2.5	2.2 **
Incisor Overbite (mm)	2.8	2.5	0.2
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>			
Lower Lip E-Plane (mm)	1.2	-2.0	1.6 *
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>			
FACIAL TYPE: severe brachyfacial (2.9)			
SKELETAL: class I			
DENTAL: severe class II division 1			
MAXILLA (ant.-post.): normal			
MANDIBLE (ant.-post.): normal			
UPPER INCISORS: severe protrusion			
LOWER INCISORS: normal			
LOWER LIP: mild protrusion			
OVERJET: 8.0 mm			
OVERBITE: 2.8 mm			

Analysis Jarabak		Inicial Norm	Clin.
Saddle Angle (dg)	131.4	123.0	1.7
Articulare Angle (dg)	138.8	143.0	-0.7
Gonion Angle (dg)	120.7	130.0	-1.3
GO-GN - SN (dg)	30.7	32.0	-0.3
Ant. Cranial Base (mm)	73.1	70.3	0.9
Post. Cranial Base (mm)	35.3	32.0	1.1
Upper Gonion Angle (dg)	53.6	53.5	0.0
Lower Gonion Angle (dg)	67.1	72.5	-1.8
Ramus Height (mm)	44.2	44.0	0.0
Ratio PCBL/RH (%)	79.8	73.0	0.7
Mand. Body Length (mm)	77.6	72.4	1.0
SNA (dg)	79.1	82.0	-1.0
SNB (dg)	76.1	80.0	-1.3
ANB (dg)	2.9	2.0	0.5
Post. Face Height (mm)	74.4	83.1	-1.7
Ant. Face Height (mm)	114.4	130.6	-2.5
Post.FH/ Ant.FH (%)	65.0	62.0	0.8
Interincisor Angle (dg)	126.2	130.0	-0.6
Convexity (mm)	1.9	0.9	0.5
ANS-Menton (mm)	62.6	62.1	0.1
Nasion-Menton (mm)	114.4	112.4	0.3
ANS-Me./Nasion-Me. (%)	54.7	55.0	-0.1

Figura 65: la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.



Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	-1.0	-1.7	0.3
Mx1 to A -  FH	(mm)	7.6	1.3	2.2 **
Md1 to A-Pogonion	(mm)	1.9	0.5	0.7
Pogonion to N -  FH	(mm)	-5.5	-6.5	0.2
Facial Axis	(dg)	1.5	0.0	0.4
Mandibular Plane	(dg)	20.5	23.8	-0.7
Mandibular Length	(mm)	112.0	114.4	-0.6
Midfacial Length	(mm)	92.2	89.8	0.6
Maxillomand. Diff.	(mm)	19.8	24.1	-1.7 *
Lower Ant Fac Height	(mm)	63.0	62.5	0.1

**Figura 66:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

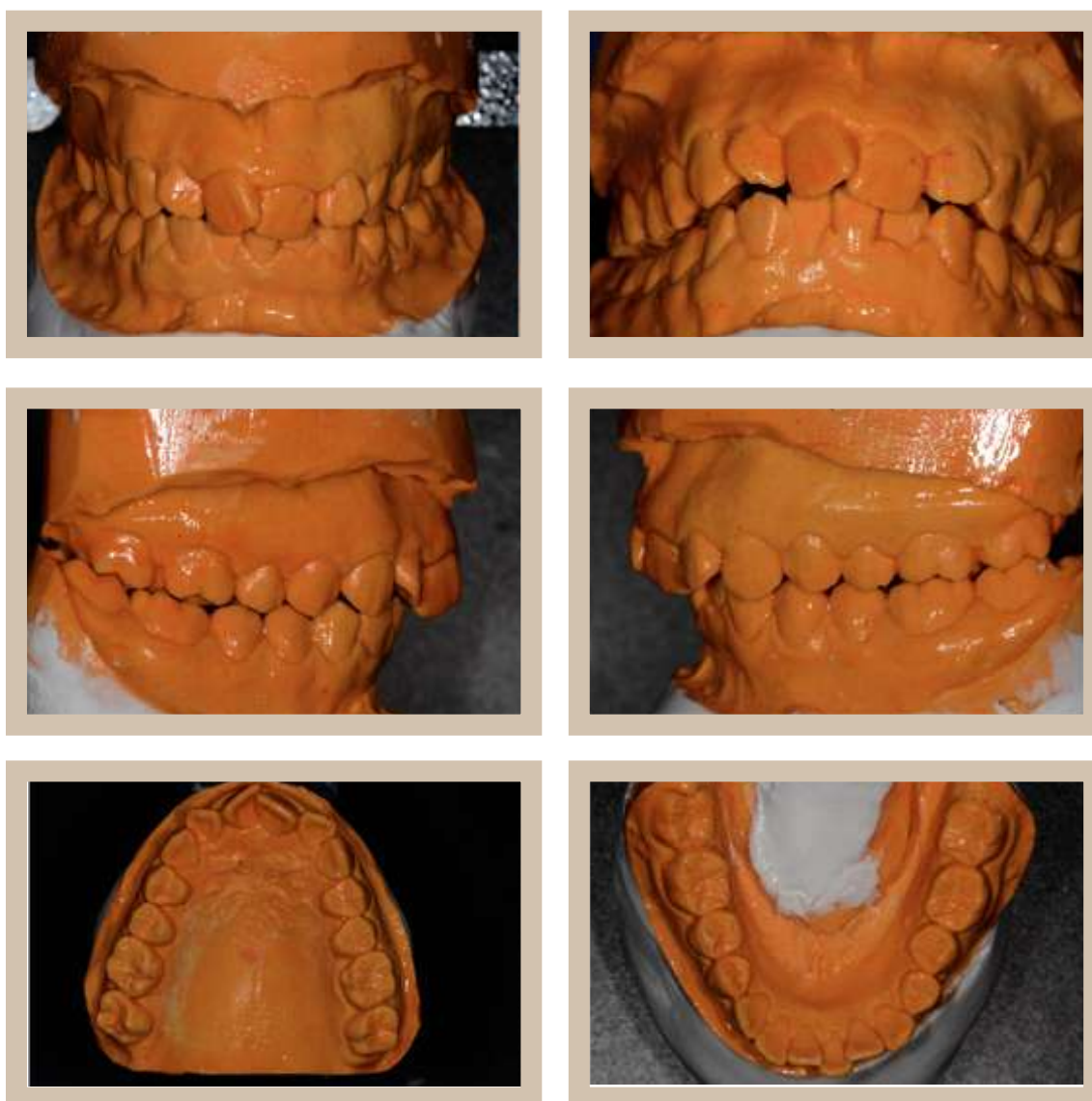
El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Braquifacial, clase I esquelética, clase II dentaria y protrusión dentaria superior.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 67:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidación. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

- a) **Vertical:** Presenta sobremordida
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina derecha y relacion de clase I molar y canina izquierda, con una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de -4 mm e inferior de -2 mm



**Figura 68:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la clase II existente de lado derecho y expresión de una relación dentaria de clase II del lado izquierdo.



## Secuencia de Arcos

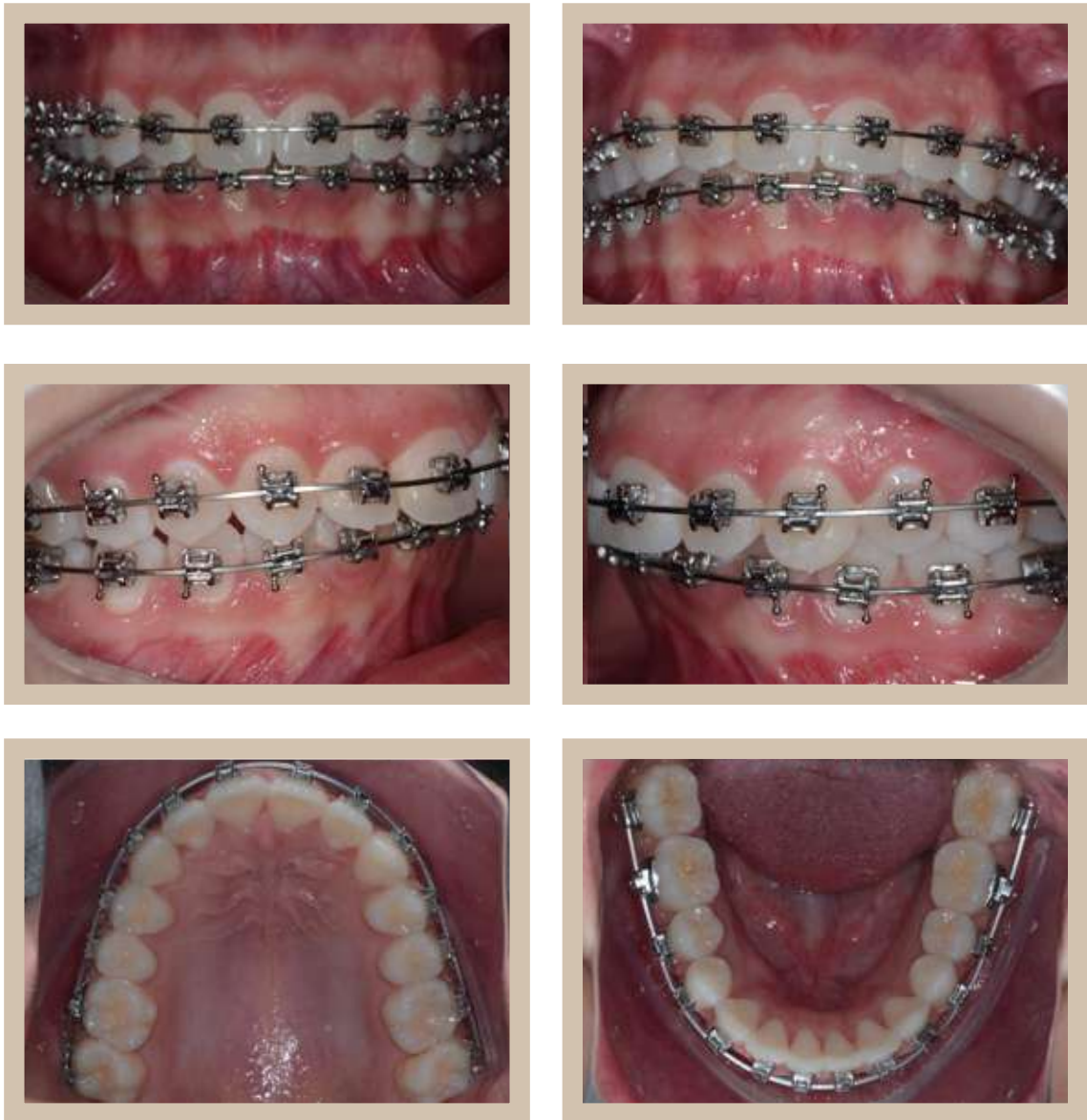
La imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



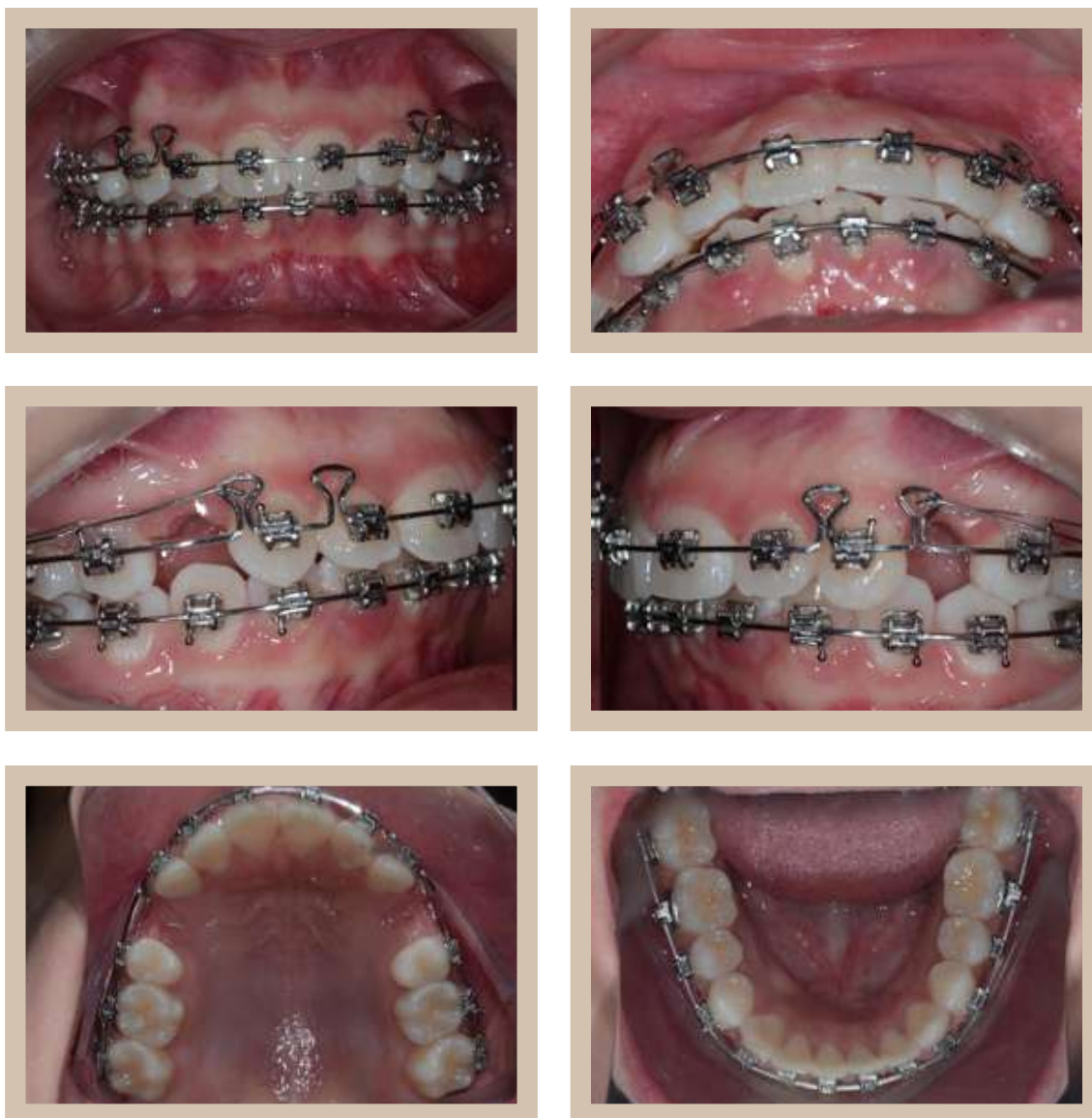
**Figura 69:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 70:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 71:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

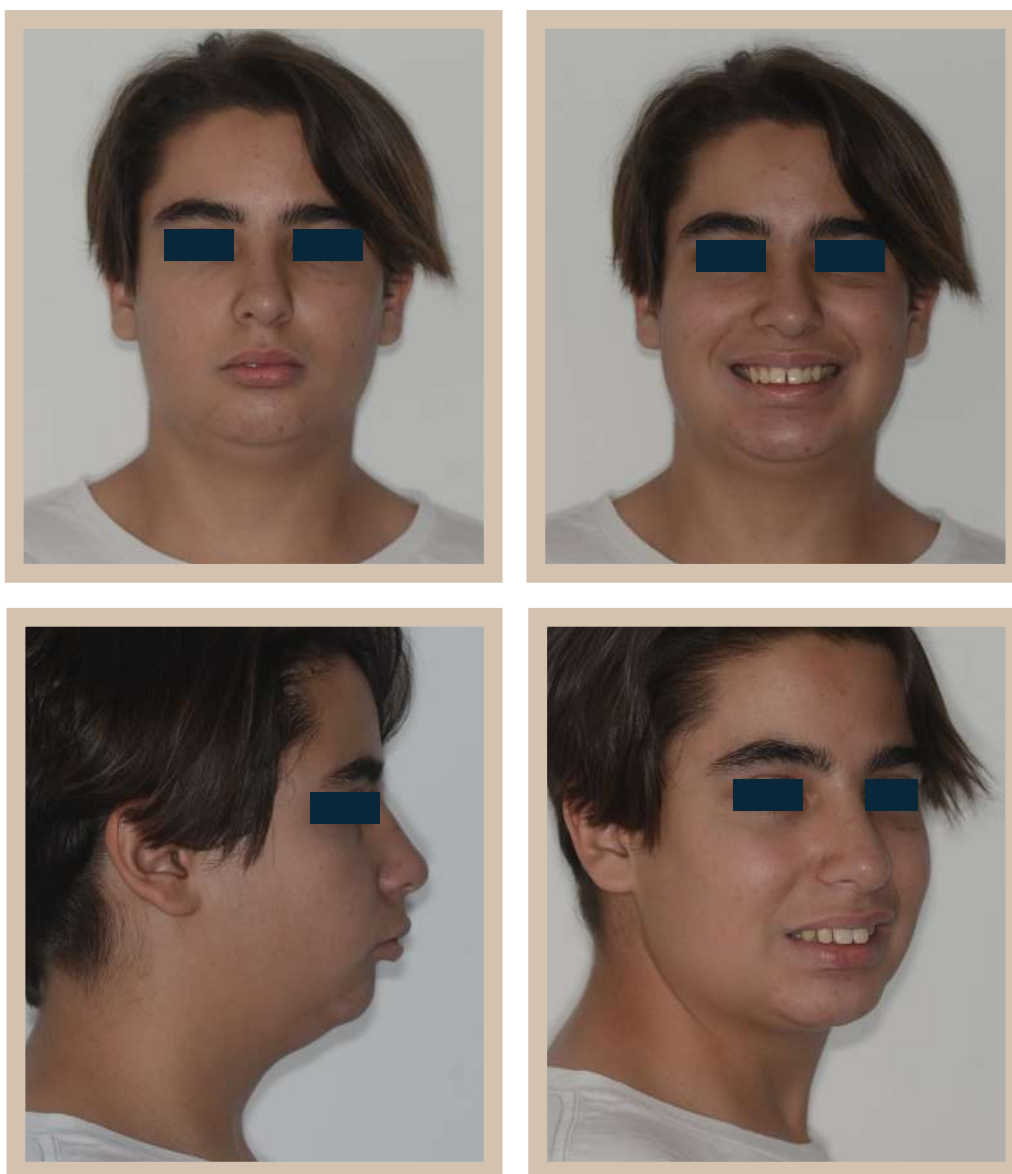


**Figura 72:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.

## PACIENTE 05

El paciente de 15 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 73:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa proporción entre el tercio medio e inferior, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros

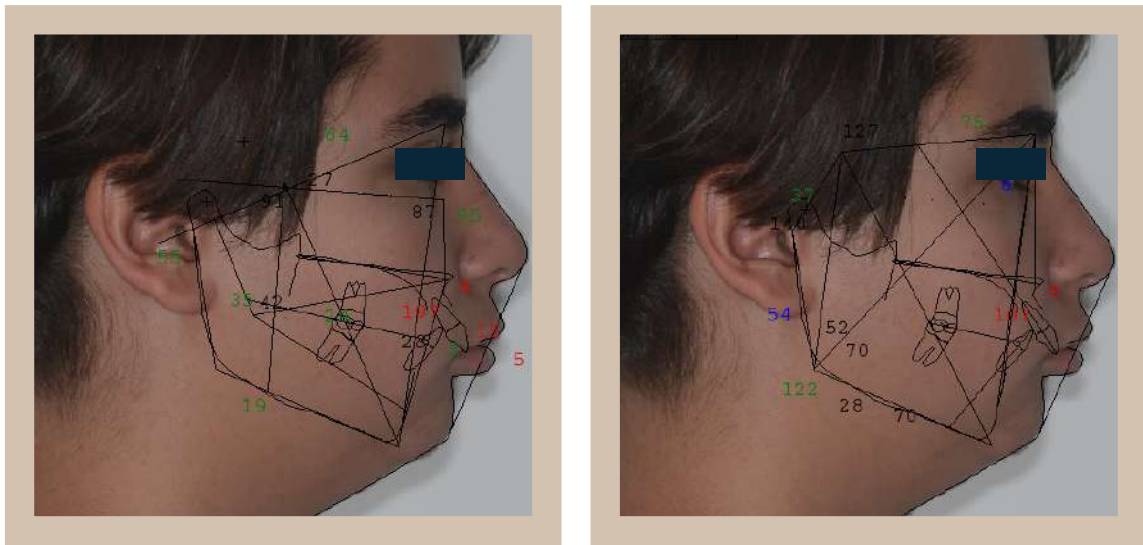


**Figura 74:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos encontrar a los terceros molares (18, 28, 38 y 48) en vías de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 75:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descritos a continuación.

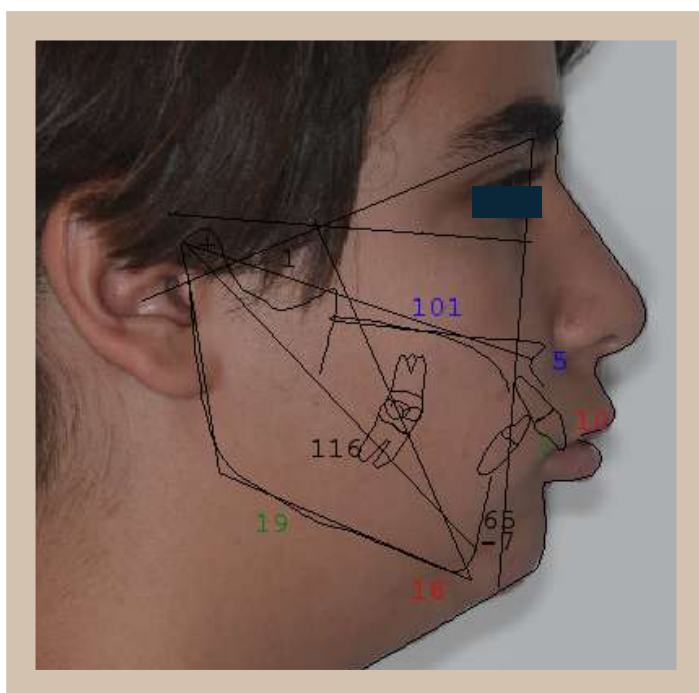
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts		Inicial	Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>				
Cranial Structure				
Ant Cranial Base	(mm)	64.0	60.4	1.5 *
Post Facial Ht	(mm)	72.5	66.2	1.9 *
Cranial Deflect	(dg)	27.0	27.3	-0.1
Porion Location	(mm)	-39.6	-41.9	1.0 *
Ramus Position	(dg)	80.9	76.0	1.6 *
Mx Position				
Maxillary Depth	(dg)	94.7	90.0	1.6 *
Maxillary Height	(dg)	52.8	55.7	-0.9
SN-Palatinal Plane	(dg)	14.3	7.3	2.0 *
Md Position				
Facial Depth	(dg)	86.7	88.7	-0.7
Facial Axis	(dg)	91.1	90.0	0.3
Mandibular Plane	(dg)	18.9	23.8	-1.1 *
Total Facial Ht	(dg)	54.7	60.0	-1.8 *
Facial Taper	(dg)	74.5	68.0	1.8 *
<b>MX/MD RELATIONS</b>				
Maxilla				
Convexity	(mm)	8.4	0.6	3.9 ***
Mandible				
Corpus Length	(mm)	68.1	75.7	-1.7 *
Mandibular Arc	(dg)	35.3	30.3	1.2 *
Maxilla/Mandible	(dg)	42.1	45.0	-0.7
<b>DENTURE RELATIONS</b>				
Mx Dentition				
Mx 1, to APo	(mm)	15.0	3.5	5.0 ***
Mx 1, to FH	(dg)	127.9	111.0	2.8 **
Mx 6, to PTV	(mm)	23.5	18.3	1.7 *
Md Dentition				
Md 1, to APo	(mm)	3.3	1.0	1.0 *
Md 1, Inclination	(dg)	23.3	22.0	0.3
Md 1, Extrusion	(mm)	4.7	1.2	1.7 *
Hinge Axis Angle	(dg)	101.9	90.0	3.0 **
Mx/Md Dentition				
Interincisor Angle	(dg)	106.7	130.0	-3.9 ***
Molar Relation	(mm)	1.1	-3.0	4.1 ***
Incisor Overjet	(mm)	11.3	2.5	3.5 ***
Incisor Overbite	(mm)	6.9	2.5	2.2 **
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>				
Lower Lip E-Plane	(mm)	4.5	-2.0	3.3 ***
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>				
FACIAL TYPE: moderate brachyfacial (2.3)				
SKELETAL: severe class II				
DENTAL: severe class II division 1				
MAXILLA (ant.-post.): mild prognathia				
MANDIBLE (ant.-post.): normal				
UPPER INCISORS: severe protrusion				
LOWER INCISORS: mild protrusion				
LOWER LIP: severe protrusion				

Analysis Jarabak		Inicial	Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle	(dg)	126.7	123.0	0.7
Articulare Angle	(dg)	139.7	143.0	-0.6
Gonion Angle	(dg)	121.9	130.0	-1.2 *
GO-GN - SN	(dg)	28.3	32.0	-0.8
Ant. Cranial Base	(mm)	75.4	70.8	1.5 *
Post. Cranial Base	(mm)	36.7	32.0	1.6 *
Upper Gonion Angle	(dg)	51.9	53.5	-0.5
Lower Gonion Angle	(dg)	70.0	72.5	-0.8
Ramus Height	(mm)	54.4	44.0	2.1 **
Ratio PCBL/RH	(%)	67.5	73.0	-0.5
Mand. Body Length	(mm)	70.5	73.9	-0.7
SNA	(dg)	85.3	82.0	1.1 *
SNB	(dg)	77.7	80.0	-0.8
ANB	(dg)	7.6	2.0	2.8 **
Post. Face Height	(mm)	85.7	85.7	-0.0
Ant. Face Height	(mm)	121.3	134.0	-2.0 *
Post.FH/ Ant.FH	(%)	70.7	62.0	2.2 **
Interincisor Angle	(dg)	106.7	130.0	-3.9 ***
Convexity	(mm)	8.4	0.6	3.9 ***
ANS-Menton	(mm)	64.1	63.1	0.2
Nasion-Menton	(mm)	121.3	114.5	1.1 *
ANS-Me./Nasion-Me.	(%)	52.8	55.0	-0.7

**Figura 76:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y su respectivo protocolo.



Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	4.9	-1.4	2.5 **
Mx1 to A -  FH	(mm)	10.2	1.4	3.2 ***
Md1 to A-Pogonion	(mm)	3.3	0.5	1.4 *
Pogonion to N -  FH	(mm)	-6.7	-5.8	-0.2
Facial Axis	(dg)	1.1	0.0	0.3
Mandibular Plane	(dg)	18.9	23.5	-1.0 *
Mandibular Length	(mm)	116.5	116.6	-0.0
Midfacial Length	(mm)	100.9	90.9	2.5 **
Maxillomand. Diff.		15.6	25.1	-3.7 ***
Lower Ant Fac Height	(mm)	65.4	63.6	0.5

**Figura 77:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Braquifacial, clase II esquelética, por prognatismo del maxilar superior y una severa protrusión incisiva superior.



## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 78:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidación. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

- a) **Vertical:** Presenta sobremordida
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral, con una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de +2 mm e inferior de +4 mm



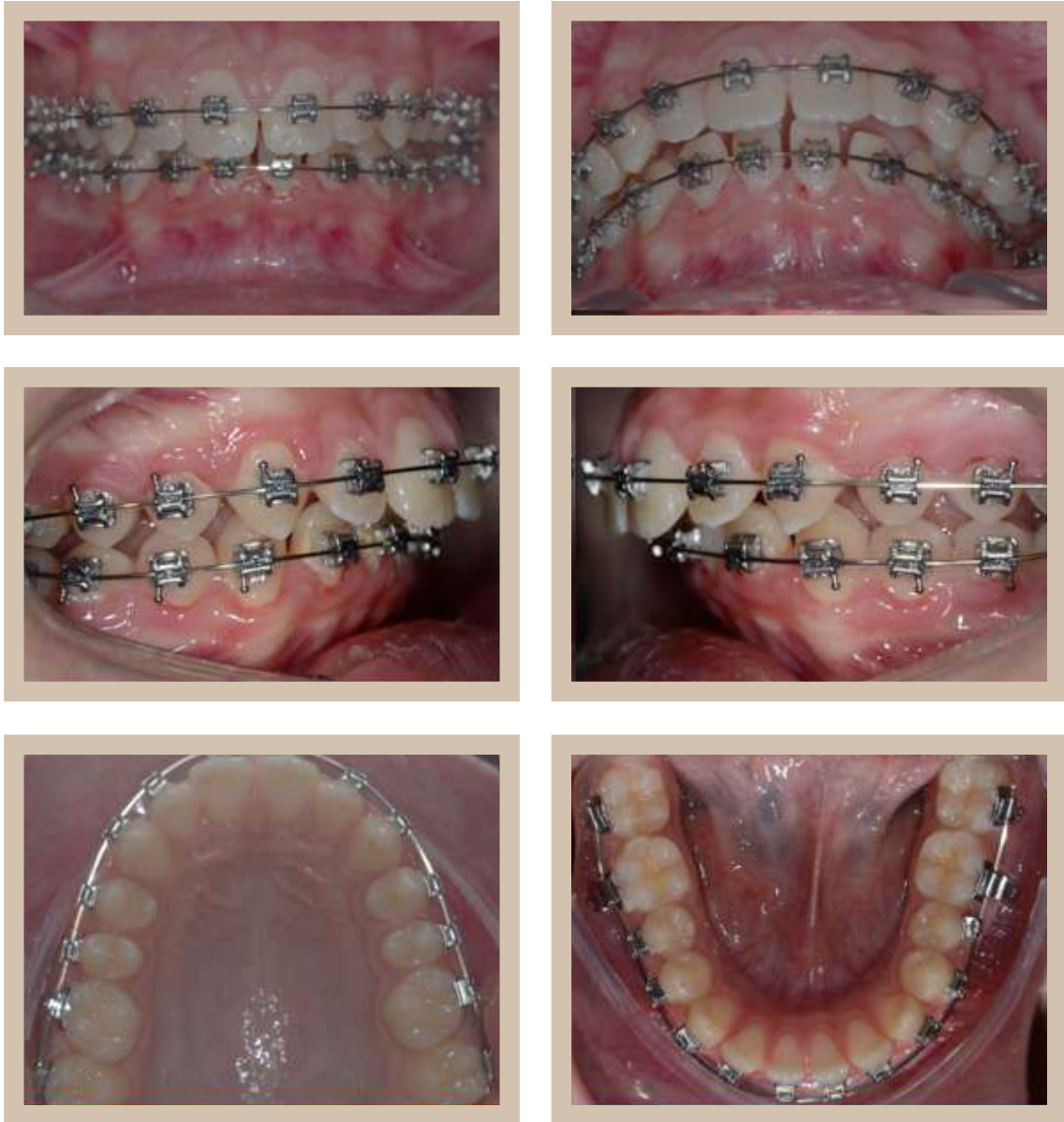
**Figura 79:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior a relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la calse II existente.

## Secuencia de Arcos

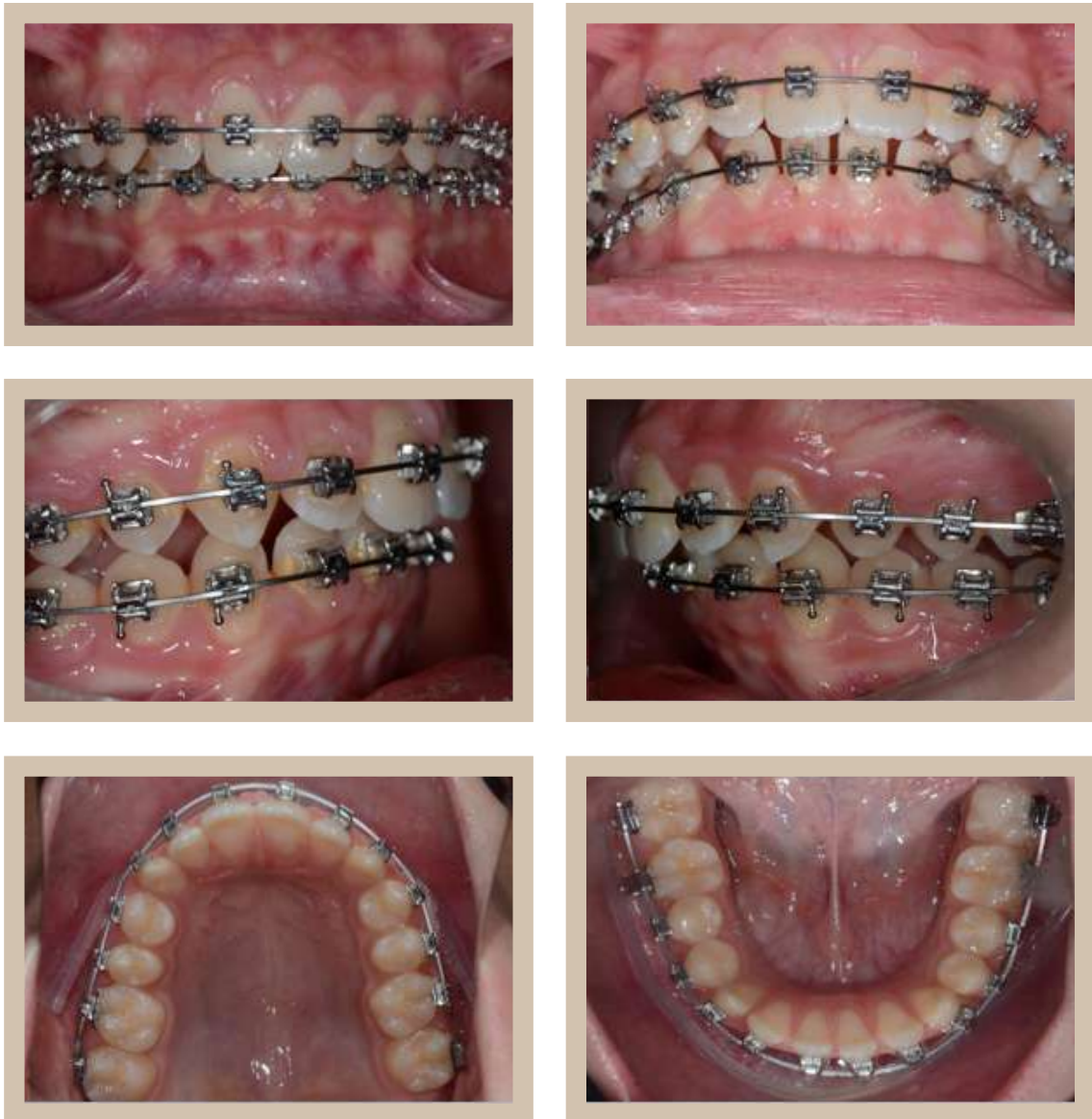
La imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



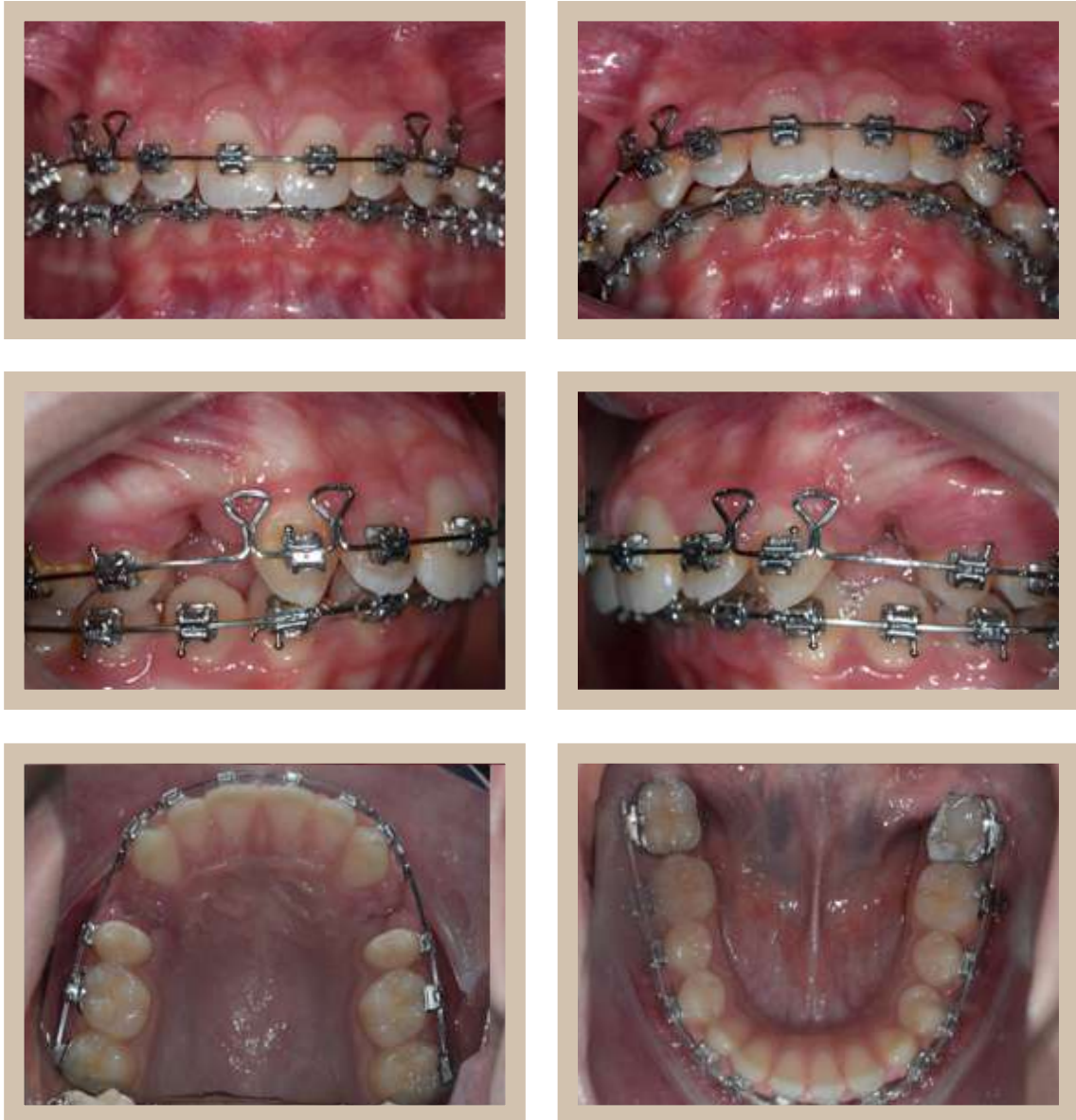
**Figura 80:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 81:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 82:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquias derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquias izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

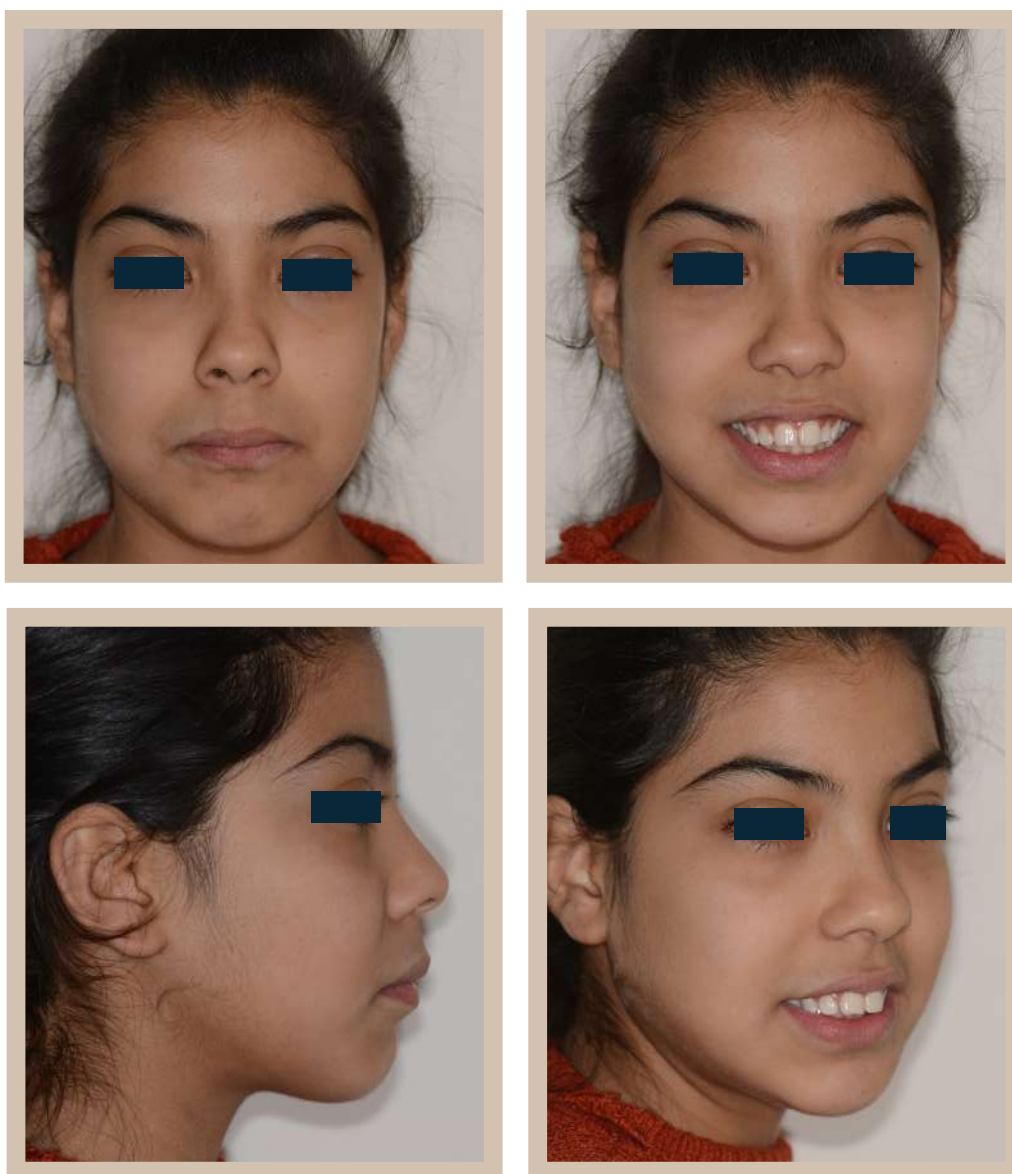


**Figura 83:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.

## PACIENTE 06

La paciente de 13 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 84:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa un tercio inferior de mayor longitud que el tercio medio, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros



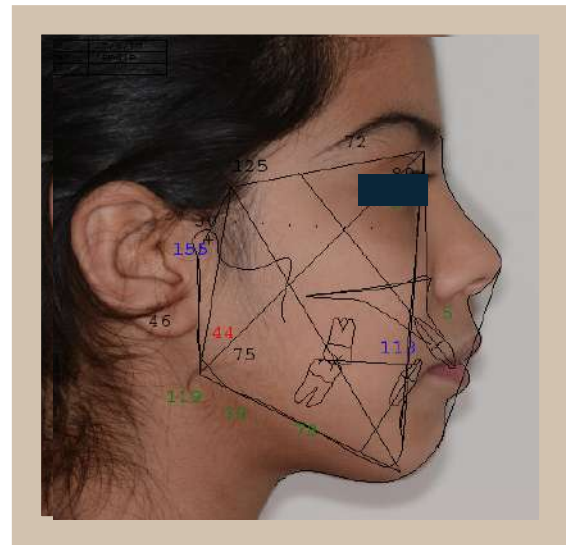
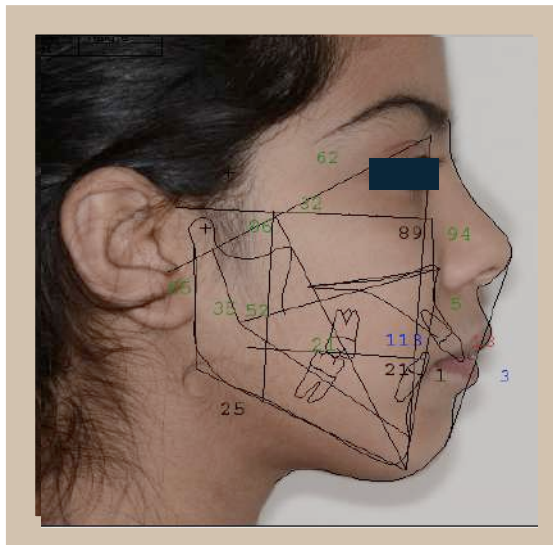
**Figura 85:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos observar a los terceros molares (18, 28, 38 y 48) en vías de erupción en vías de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 86:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descritos a continuación.



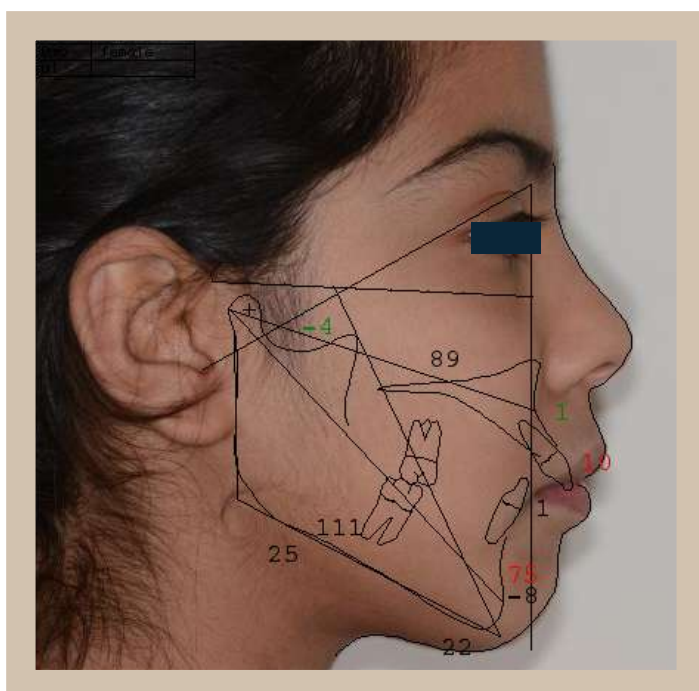
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts		Inicial	Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>				
Cranial Structure				
Ant Cranial Base	(mm)	61.9	57.7	1.7 *
Post Facial Ht	(mm)	64.2	60.5	1.1 *
Cranial Deflect	(dg)	32.0	27.3	1.6 *
Porion Location	(mm)	-33.7	-40.3	3.0 ***
Ramus Position	(dg)	76.8	76.0	0.3
<b>Mx Position</b>				
Maxillary Depth	(dg)	93.5	90.0	1.2 *
Maxillary Height	(dg)	58.7	54.4	1.4 *
SN-Palatinal Plane	(dg)	2.4	7.3	-1.4 *
<b>Md Position</b>				
Facial Depth	(dg)	88.8	87.6	0.4
Facial Axis	(dg)	86.3	90.0	-1.1 *
Mandibular Plane	(dg)	24.9	24.9	0.0
Total Facial Ht	(dg)	65.4	60.0	1.8 *
Facial Taper	(dg)	66.3	68.0	-0.5
<b>MX/MD RELATIONS</b>				
Maxilla				
Convexity	(mm)	5.2	1.3	1.9 *
Mandible				
Corpus Length	(mm)	73.2	70.5	0.6
Mandibular Arc	(dg)	35.3	28.7	1.7 *
Maxilla/Mandible				
Lower Facial Ht	(dg)	52.2	45.0	1.8 *
<b>DENTURE RELATIONS</b>				
Mx Dentition				
Mx 1, to rPo	(mm)	13.3	3.5	4.3 ***
Mx 1, to FH	(dg)	129.2	111.0	3.0 ***
Mx 6, to PTV	(mm)	20.7	15.0	1.9 *
Md Dentition				
Md 1, to rPo	(mm)	0.8	1.0	-0.1
Md 1, Inclination	(dg)	21.3	22.0	-0.2
Md 1, Extrusion	(mm)	-0.8	1.2	-1.0
Hinge Axis Angle	(dg)	89.4	90.0	-0.2
<b>Mx/Md Dentition</b>				
Interincisor Angle	(dg)	112.8	130.0	-2.9 **
Molar Relation	(mm)	4.4	-3.0	7.4 ***
Incisor Overjet	(mm)	12.3	2.5	3.9 ***
Incisor Overbite	(mm)	2.1	2.5	-0.2
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>				
Lower Lip E-Plane	(mm)	2.8	-2.0	2.4 **
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>				
FACIAL TYPE: moderate dolichofacial (-2.2)				
SKELETAL: light class II				
DENTAL: severe class II division 1				
MAXILLA (ant.-post.): mild prognathia				
MANDIBLE (ant.-post.): normal				
UPPER INCISORS: severe protrusion				
LOWER INCISORS: normal				
LOWER LIP: moderate protrusion				
OVERJET: 12.3 mm				
OVERBITE: 2.1 mm				

Analysis Jarabak		Inicial	Norm	Cl
Saddle Angle	(dg)	125.3	123.0	0.
Articulare Angle	(dg)	155.1	143.0	2.
Gonion Angle	(dg)	118.6	130.0	-1.
GO-GN - SN	(dg)	38.8	32.0	1.
Ant. Cranial Base	(mm)	71.6	69.3	0.
Post. Cranial Base	(mm)	29.8	32.0	-0.
Upper Gonion Angle	(dg)	44.0	53.5	-3.
Lower Gonion Angle	(dg)	74.6	72.5	0.
Ramus Height	(mm)	46.0	44.0	0.
Ratio PCBL/RH	(%)	64.7	73.0	-0.
Mand. Body Length	(mm)	77.8	69.7	1.
SNA	(dg)	79.6	82.0	-0.
SNB	(dg)	74.2	80.0	-1.
ANB	(dg)	5.4	2.0	1.
Post. Face Height	(mm)	74.1	78.5	-0.
Ant. Face Height	(mm)	124.0	124.6	-0.
Post.FH/ Ant.FH	(%)	59.8	62.0	-0.
Interincisor Angle	(dg)	112.8	130.0	-2.
Convexity	(mm)	5.2	1.3	1.
ANS-Menton	(mm)	74.6	60.4	2.
Nasion-Menton	(mm)	124.0	108.9	2.
ANS-Me./Nasion-Me.	(%)	60.1	55.0	1.

Figura 87: Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.



Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	1.0	-2.1	1.2 *
Mx1 to A -  FH	(mm)	9.8	1.2	3.1 ***
Md1 to A-Pogonion	(mm)	0.8	0.5	0.2
Pogonion to N -  FH	(mm)	-7.8	-7.6	-0.0
Facial Axis	(dg)	-3.7	0.0	-1.1 *
Mandibular Plane	(dg)	24.9	24.3	0.1
Mandibular Length	(mm)	111.1	110.6	0.1
Midfacial Length	(mm)	89.1	87.8	0.3
Maxillomand. Diff.	(mm)	22.0	22.4	-0.2
Lower Ant Fac Height	(mm)	75.0	60.7	3.8 ***

**Figura 88:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Dólicofacial, clase II esquelético por prognatismo del maxilar superior y protrusión dentaria superior.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 89:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidación. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

- a) **Vertical:** Presenta sobremordida
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral, con una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de -1 mm e inferior de -2 mm



**Figura 90:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la calse II existente.

## Secuencia de Arcos

La imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



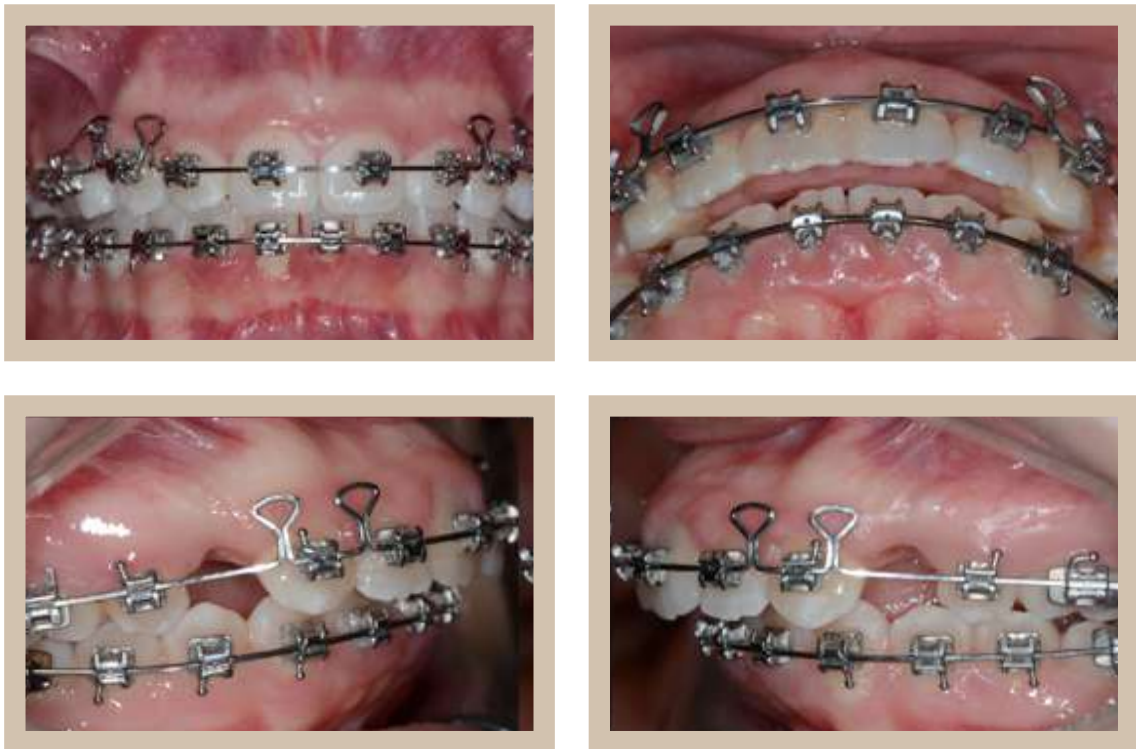
**Figura 91:** Posicionamientos de arcos 0,014 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 92:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 93:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquias derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquias izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 94:** : Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.



## PACIENTE 07

La paciente de 15 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 94:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa proporción entre los tercios faciales, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros

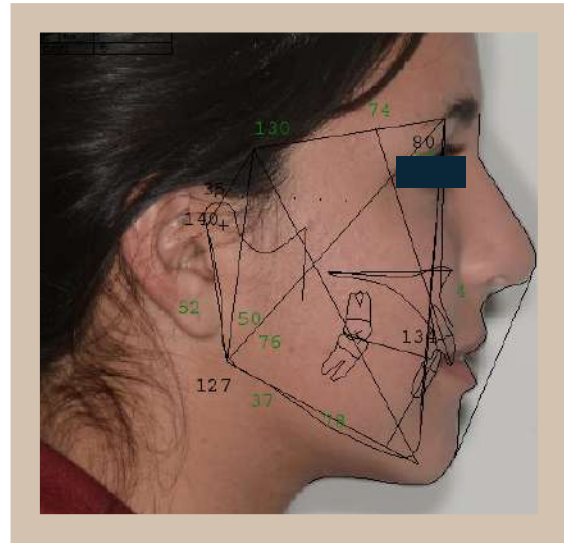
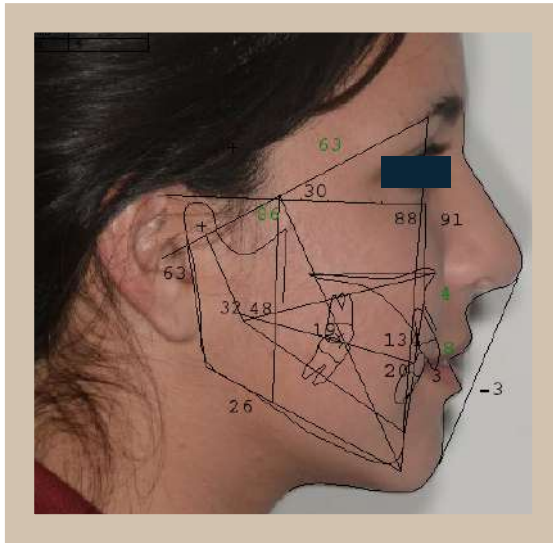


**Figura 95:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos encontrar, como datos relevantes, la presencia de terceros molares en vía de erupción (18,38y 48) y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 96:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descritos a continuación.

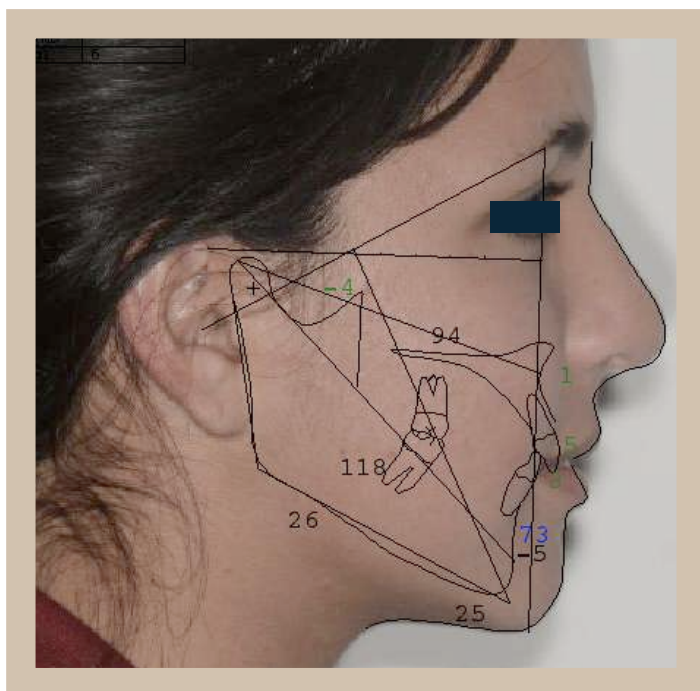
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts		Inicial Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>			
Cranial Structure			
Ant Cranial Base (mm)	62.5	59.4	1.3 *
Post Facial Ht (mm)	68.0	64.1	1.2 *
Cranial Deflect (dg)	29.9	27.3	0.9
Forion Location (mm)	-41.7	-41.4	-0.2
Ramus Position (dg)	75.3	76.0	-0.2
Mx Position			
Maxillary Depth (dg)	90.9	90.0	0.3
Maxillary Height (dg)	61.4	55.2	2.1 **
SN-Palatinal Plane (dg)	8.2	7.3	0.2
Md Position			
Facial Depth (dg)	87.7	88.3	-0.2
Facial Axis (dg)	85.9	90.0	-1.2 *
Mandibular Plane (dg)	26.2	24.2	0.4
Total Facial Ht (dg)	62.6	60.0	0.9
Facial Taper (dg)	66.2	68.0	-0.5
<b>MX/MID RELATIONS</b>			
Maxilla			
Convexity (mm)	3.7	0.9	1.4 *
Mandible			
Corpus Length (mm)	73.1	73.8	-0.2
Mandibular Arc (dg)	31.8	29.8	0.5
Maxilla/Mandible Lower Facial Ht (dg)	48.5	45.0	0.9
<b>DENTURE RELATIONS</b>			
Mx Dentition			
Mx 1, to APo (mm)	8.0	3.5	1.9 *
Mx 1, to FH (dg)	109.7	111.0	-0.2
Mx 6, to PTV (mm)	18.6	17.1	0.5
Md Dentition			
Md 1, to APo (mm)	2.8	1.0	0.8
Md 1, Inclination (dg)	20.3	22.0	-0.4
Md 1, Extrusion (mm)	2.7	1.2	0.7
Hinge Axis Angle (dg)	88.5	90.0	-0.4
Mx/Md Dentition			
Interincisor Angle (dg)	133.8	130.0	0.6
Molar Relation (mm)	0.5	-3.0	3.5 ***
Incisor Overjet (mm)	5.8	2.5	1.3 *
Incisor Overbite (mm)	4.4	2.5	0.9
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>			
Lower Lip E-Plane (mm)	-3.2	-2.0	-0.6
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>			
FACIAL TYPE: mild dolichofacial (-1.4)			
SKELETAL: light class II			
DENTAL: severe class II division 1			
MAXILLA (ant.-post.): normal			
MANDIBLE (ant.-post.): normal			
UPPER INCISORS: moderate protrusion			
LOWER INCISORS: normal			
LOWER LIP: normal			

Analysis Jarabak		Inicial Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle (dg)	129.9	123.0	1.4 *
Articulare Angle (dg)	140.4	143.0	-0.4
Gonion Angle (dg)	126.6	130.0	-0.5
GO-GN - SN (dg)	36.9	32.0	1.1 *
Ant. Cranial Base (mm)	73.6	70.3	1.1 *
Post. Cranial Base (mm)	34.6	32.0	0.9
Upper Gonion Angle (dg)	50.3	53.5	-1.1 *
Lower Gonion Angle (dg)	76.4	72.5	1.3 *
Ramus Height (mm)	52.4	44.8	1.7 *
Ratio PCBL/RH (%)	65.9	73.0	-0.7
Mand. Body Length (mm)	77.8	72.4	1.1 *
SNA (dg)	80.2	82.0	-0.6
SMB (dg)	76.8	80.0	-1.1 *
ANB (dg)	3.4	2.0	0.7
Post. Face Height (mm)	82.1	83.1	-0.2
Ant. Face Height (mm)	130.2	130.6	-0.1
Post.FH/ Ant.FH (%)	63.0	62.0	0.3
Interincisor Angle (dg)	133.8	130.0	0.6
Convexity (mm)	3.7	0.9	1.4 *
ANS-Menton (mm)	72.8	62.1	1.8 *
Nasion-Menton (mm)	130.2	112.4	3.0 ***
ANS-Me./Nasion-Me. (%)	55.9	55.0	0.3

Figura 97: Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.



Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	1.1	-1.7	1.1 *
Mx1 to A -  FH	(mm)	4.9	1.3	1.3 *
Mdl to A-Pogonion	(mm)	2.8	0.5	1.2 *
Pogonion to N -  FH	(mm)	-4.9	-6.5	0.4
Facial Axis	(dg)	-4.1	0.0	-1.2 *
Mandibular Plane	(dg)	26.2	23.8	0.5
Mandibular Length	(mm)	118.3	114.4	1.0
Midfacial Length	(mm)	93.6	89.8	1.0
Maxillomand. Diff.		24.7	24.1	0.2
Lower Ant Fac Height	(mm)	73.4	62.5	2.9 **

**Figura 98:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Dólicofacial, clase II esquelético, ambos maxilares responsables y protrusión dentaria superior.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 99:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidación. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

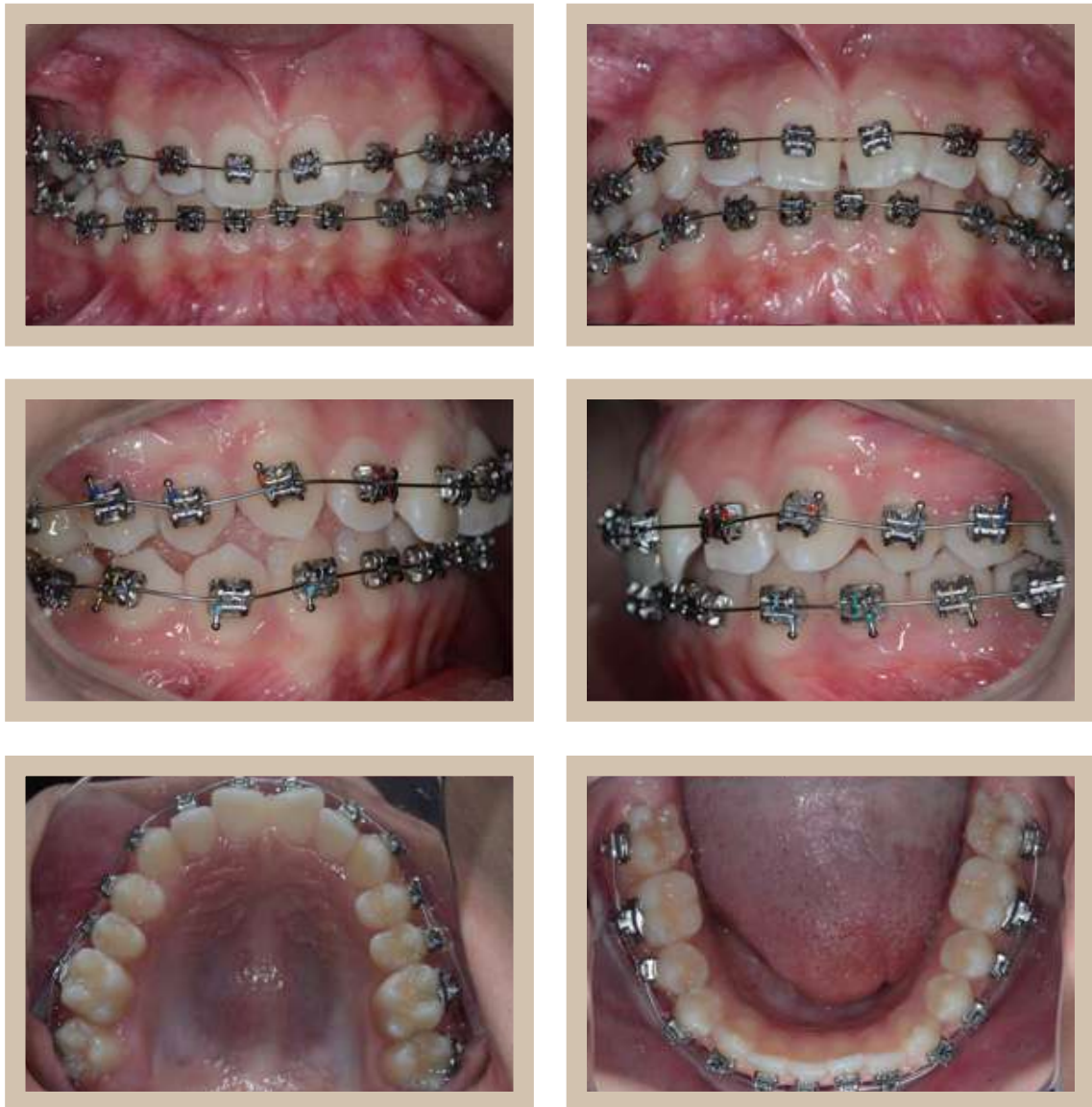
- a) **Vertical:** Presenta overbite normal
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral y una curva de Spee aumentada
- d) **DVOD:** Superior de -3 mm e inferior de -1 mm



**Figura 100:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual oseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la clase II existente.

## Secuencia de Arcos

La imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



**Figura 101:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

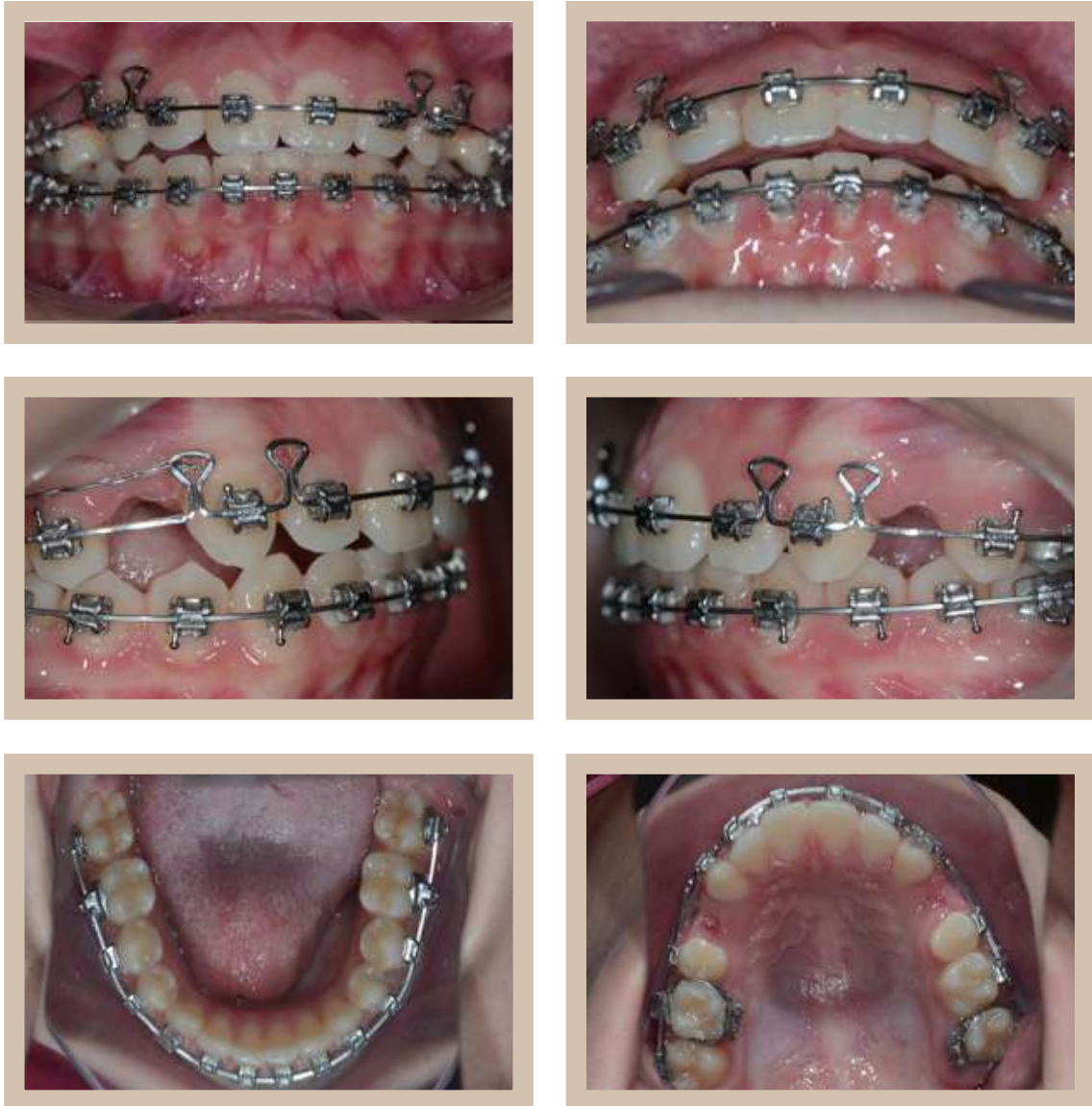


**Figura 102:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiar-  
cadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.





**Figura 103:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A- NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 104:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.

## PACIENTE 08

La paciente de 15 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 105:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa proporción entre los tercios faciales, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros

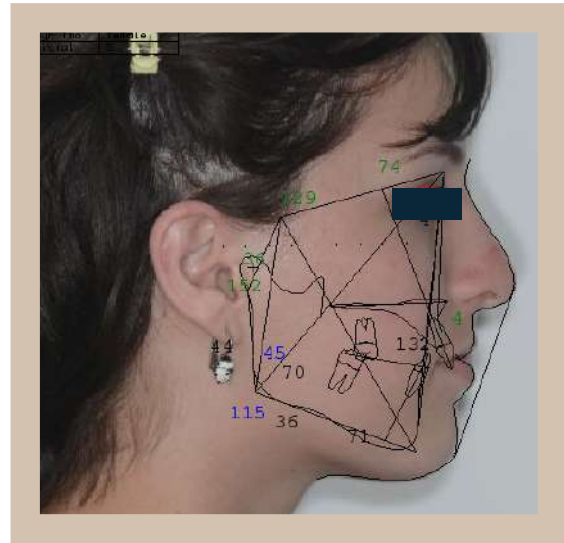
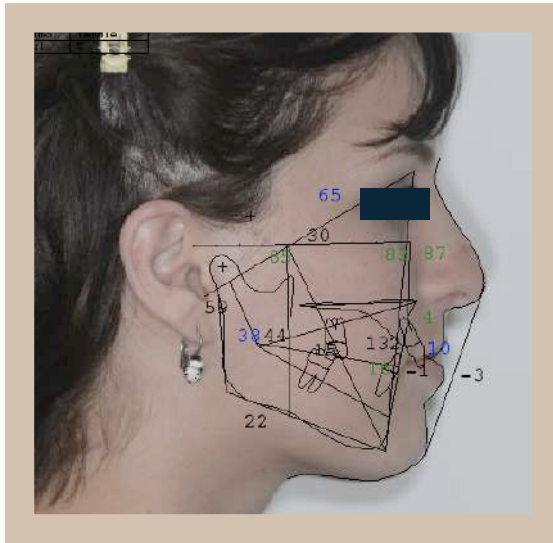


**Figura 106:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos observar a los terceros molares (28, 38 y 48) en vías de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 107:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descriptos a continuación.

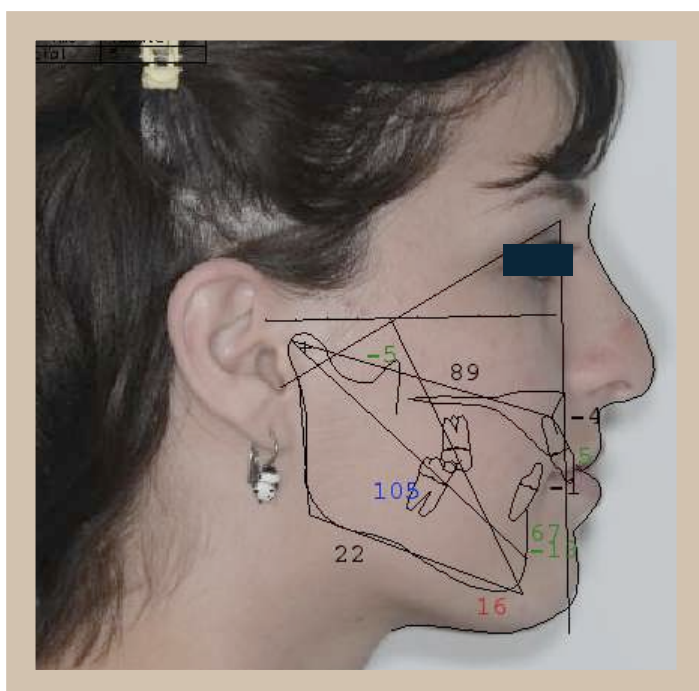
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts		Inicial	Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>				
Cranial Structure				
Ant Cranial Base	(mm)	64.7	59.4	2.1 **
Post Facial Ht	(mm)	69.7	64.1	1.7 *
Cranial Deflect	(dg)	29.5	27.3	0.7
Porion Location	(mm)	-40.7	-41.4	0.3
Ramus Position	(dg)	73.3	75.0	-0.9
Mx Position				
Maxillary Depth	(dg)	86.6	90.0	-1.1 *
Maxillary Height	(dg)	61.0	55.2	1.9 *
SN-Palatal Plane	(dg)	13.0	7.3	1.6 *
Md Position				
Facial Depth	(dg)	83.1	88.3	-1.7 *
Facial Axis	(dg)	84.9	90.0	-1.5 *
Mandibular Plane	(dg)	21.7	24.2	-0.5
Total Facial Ht	(dg)	59.1	60.0	-0.3
Facial Taper	(dg)	75.1	68.0	2.0 **
<b>MX/MD RELATIONS</b>				
Maxilla				
Convexity	(mm)	3.9	0.9	1.5 *
Mandible				
Corpus Length	(mm)	65.4	73.8	-1.9 *
Mandibular Arc	(dg)	37.8	29.8	2.0 **
Maxilla/Mandible				
Lower Facial Ht	(dg)	44.4	45.0	-0.1
<b>DENTURE RELATIONS</b>				
Mx Dentition				
Mx 1, to APo	(mm)	9.5	3.5	2.6 **
Mx 1, to FH	(dg)	110.0	111.0	-0.2
Mx 6, to PTV	(mm)	15.4	17.1	-0.6
Md Dentition				
Md 1, to APo	(mm)	-1.0	1.0	-0.9
Md 1, Inclination	(dg)	16.1	22.0	-1.5 *
Md 1, Extrusion	(mm)	4.8	1.2	1.8 *
Hinge Axis Angle	(dg)	90.2	90.0	0.1
Mx/Md Dentition				
Interincisor Angle	(dg)	132.4	130.0	0.4
Molar Relation	(mm)	6.4	-3.0	9.4 ***
Incisor Overjet	(mm)	10.5	2.5	3.2 ***
Incisor Overbite	(mm)	4.5	2.5	1.0
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>				
Lower Lip E-Plane	(mm)	-3.1	-2.0	-0.6
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>				
FACIAL TYPE: mesiofacial, brachyfacial tendency(0.3)				
SKELETAL: light class II				
DENTAL: severe class II division 1				
MAXILLA (ant.-post.): mild retrognathia				
MANDIBLE (ant.-post.): moderate retrognathia				
UPPER INCISORS: severe protrusion				
LOWER INCISORS: mild retrusion				
LOWER LIP: normal				

Analysis Jarabak		Inicial	Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle	(dg)	129.3	123.0	1.3 *
Articulare Angle	(dg)	151.8	143.0	1.5 **
Gonion Angle	(dg)	115.0	130.0	-2.1 ***
G0-GN - SN	(dg)	36.0	32.0	0.9
Ant. Cranial Base	(mm)	74.2	70.3	1.3 *
Post. Cranial Base	(mm)	35.6	32.0	1.2 *
Upper Gonion Angle	(dg)	44.9	53.5	-2.9 **
Lower Gonion Angle	(dg)	70.1	72.5	-0.8
Ramus Height	(mm)	44.3	44.0	0.1
Ratio PCBL/RH	(%)	80.5	73.0	0.7
Mand. Body Length	(mm)	70.7	72.4	-0.3
SNB	(dg)	72.3	82.0	-3.2 ***
SNB	(dg)	68.4	80.0	-3.9 ***
ANB	(dg)	3.9	2.0	0.9
Post. Face Height	(mm)	77.5	83.1	-1.1 *
Ant. Face Height	(mm)	122.5	130.6	-1.2 *
Post.FH/ Ant.FH	(%)	63.3	62.0	0.3
Interincisor Angle	(dg)	132.4	130.0	0.4
Convexity	(mm)	3.9	0.9	1.5 *
RNS-Menton	(mm)	66.4	62.1	0.7
Nasion-Menton	(mm)	122.5	112.4	1.7 *
RNS-Me./Nasion-Me.	(%)	54.2	55.0	-0.3

Figura 108: Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.



Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	-3.9	-1.7	-0.9
Mx1 to A -  FH	(mm)	5.3	1.3	1.4 *
Md1 to A-Pogonion	(mm)	-1.0	0.5	-0.8
Pogonion to N -  FH	(mm)	-13.3	-6.5	-1.6 *
Facial Axis	(dg)	-5.1	0.0	-1.5 *
Mandibular Plane	(dg)	21.7	23.8	-0.5
Mandibular Length	(mm)	105.2	114.4	-2.3 **
Midfacial Length	(mm)	89.3	89.8	-0.1
Maxillomand. Diff.	(mm)	15.9	24.1	-3.2 ***
Lower Ant Fac Height	(mm)	67.0	62.5	1.2 *

**Figura 109:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Mesofacial con tendencia a braquifacial, clase II esquelética, por un retrognatismo del maxilar inferior y una protrusión dentaria superior.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 110:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidación. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

- a) **Vertical:** Presenta sobremordida
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral, con una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de -4 mm e inferior de -2 mm



**Figura 111:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual oseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la clase II existente.



## Secuencia de Arcos

La imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



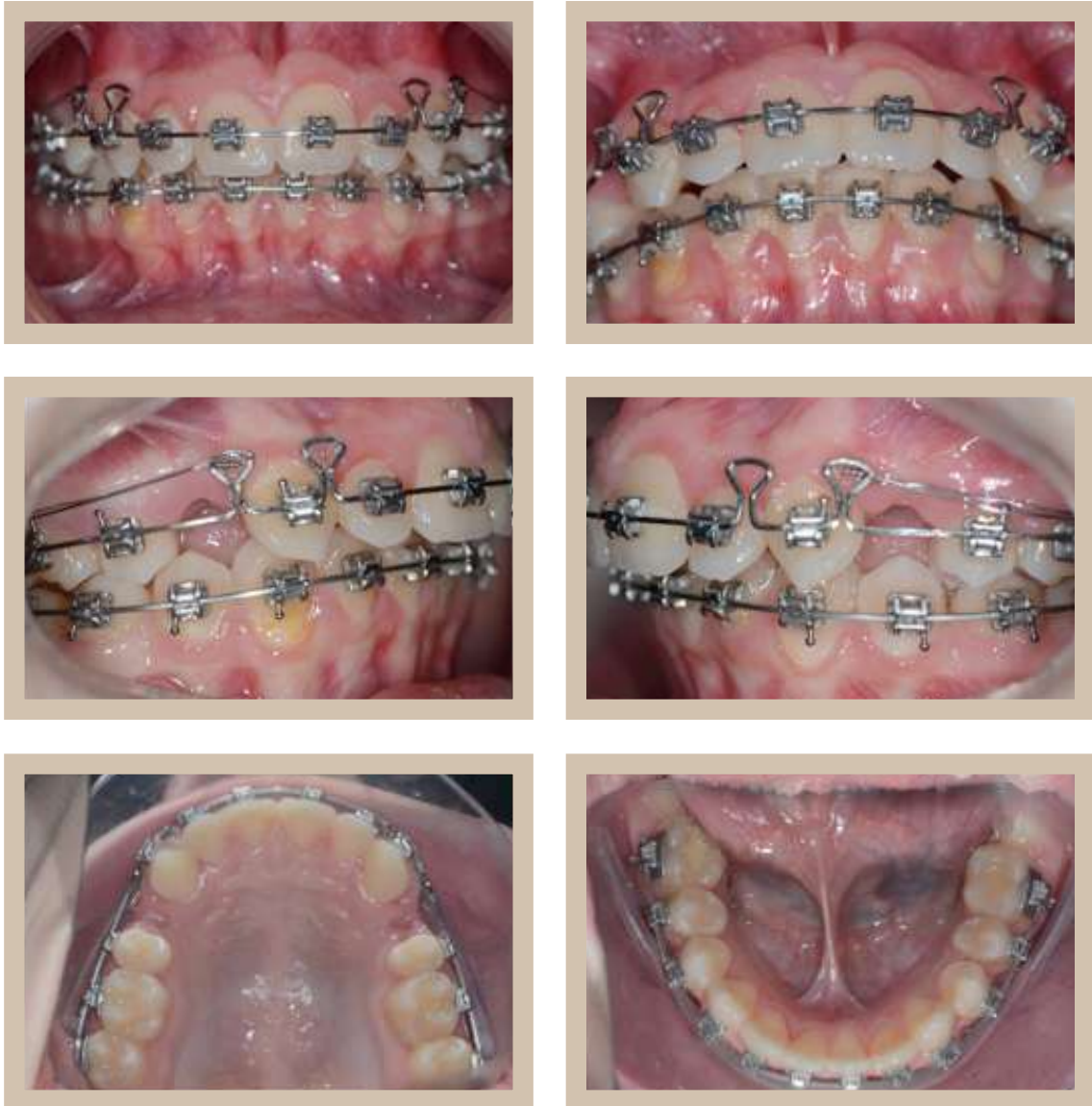
**Figura 112:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 113:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 114:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiar-  
cadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

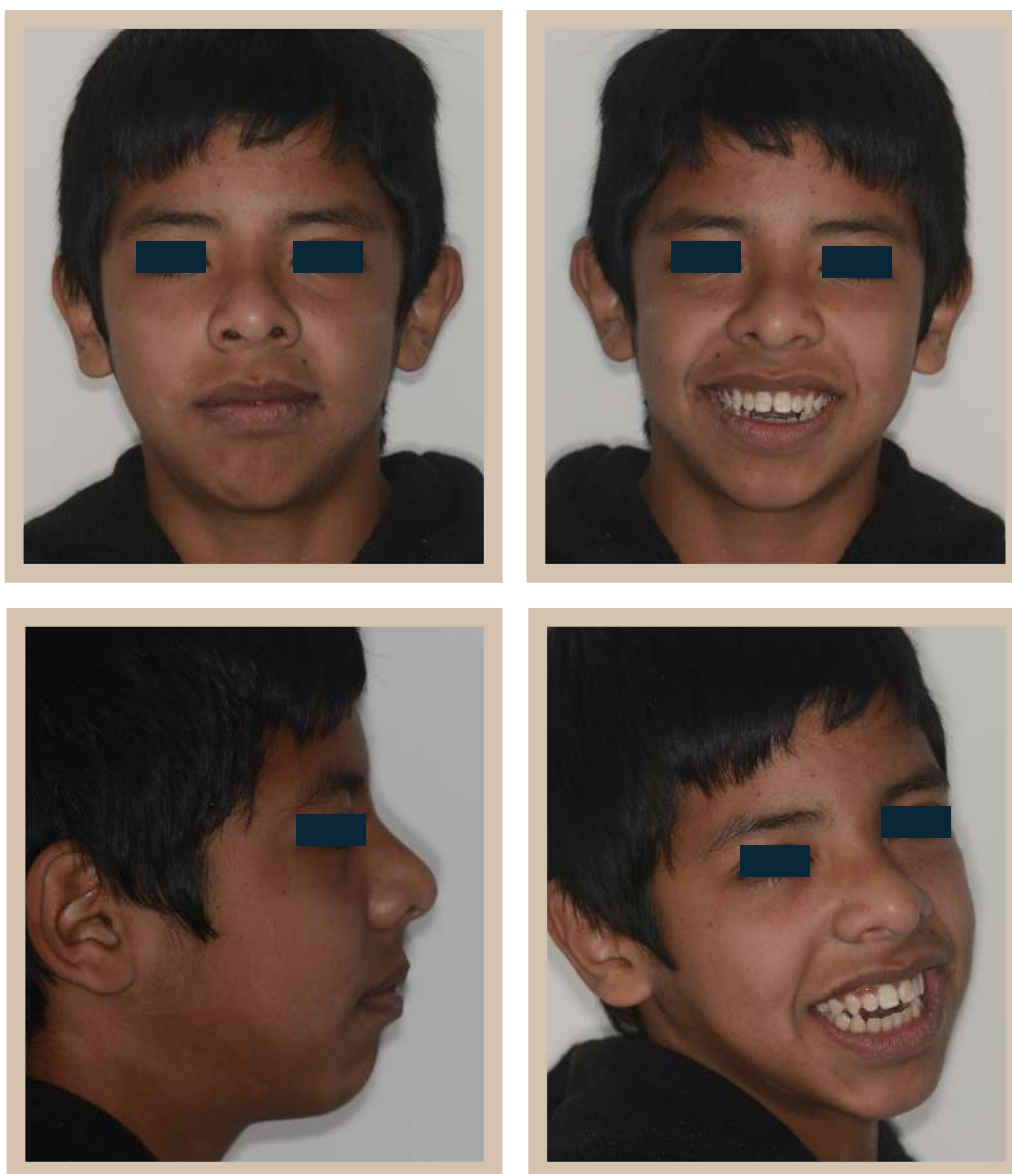


**Figura 115:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.

## PACIENTE 09

El paciente de 14 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 116:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa aumento de la longitud del tercio facial inferior, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros

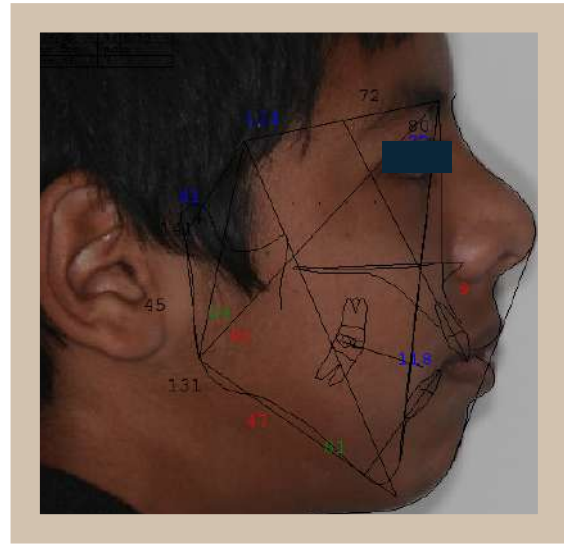
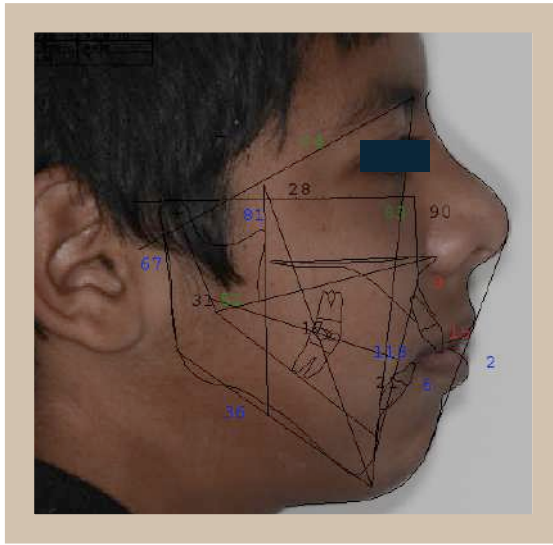


**Figura 117:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos observar a los terceros molares (18, 28, 38 y 48) en vías de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia. El elemento 36 recientemente recibió tratamiento de endodoncia.



**Figura 118:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descritos a continuación.

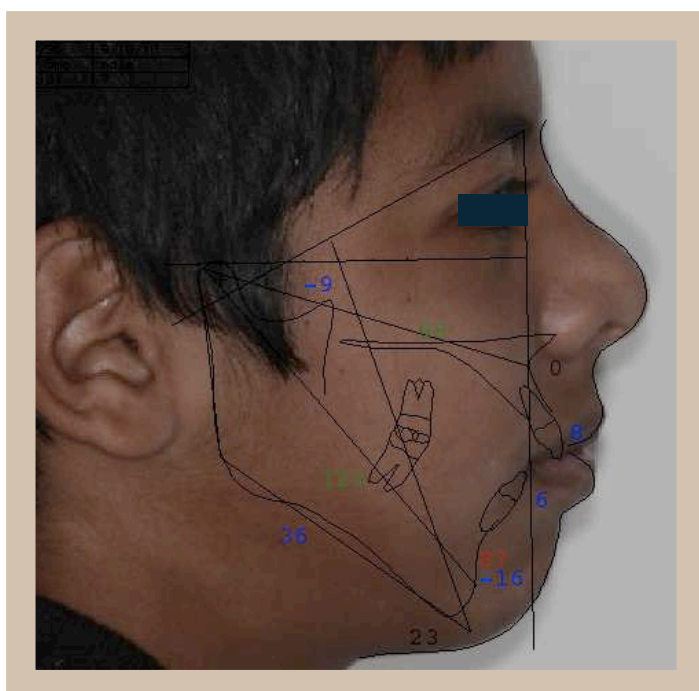
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts		Inicial	Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>				
Cranial Structure				
Ant Cranial Base (mm)	63.9	59.7	1.7	*
Post Facial Ht (mm)	65.0	64.7	0.1	
Cranial Deflect (dg)	28.0	27.3	0.2	
Porion Location (mm)	-48.1	-41.5	-3.0	**
Ramus Position (dg)	65.8	76.0	-3.4	***
Mx Position				
Maxillary Depth (dg)	90.3	90.0	0.1	
Maxillary Height (dg)	62.8	55.3	2.5	**
SN-Palatinal Plane (dg)	9.3	7.3	0.6	
Md Position				
Facial Depth (dg)	83.0	88.4	-1.8	*
Facial Axis (dg)	80.6	90.0	-2.7	**
Mandibular Plane (dg)	36.0	24.1	2.7	**
Total Facial Ht (dg)	66.8	60.0	2.3	**
Facial Taper (dg)	61.0	68.0	-2.0	**
<b>MX/MD RELATIONS</b>				
Maxilla				
Convexity (mm)	8.7	0.8	3.9	***
Mandible				
Corpus Length (mm)	76.1	74.4	0.4	
Mandibular Arc (dg)	30.7	29.9	0.2	
Maxilla/Mandible Lower Facial Ht (dg)	51.7	45.0	1.7	*
<b>DENTURE RELATIONS</b>				
Mx Dentition				
Mx 1, to rPo (mm)	15.0	3.5	5.0	***
Mx 1, to FH (dg)	116.3	111.0	0.9	
Mx 6, to PTV (mm)	17.2	17.5	-0.1	
Md Dentition				
Md 1, to rPo (mm)	6.0	1.0	2.2	**
Md 1, Inclination (dg)	21.5	22.0	-0.1	
Md 1, Extrusion (mm)	-0.3	1.2	-0.7	
Hinge Axis Angle (dg)	92.9	90.0	0.7	
Mx/Md Dentition				
Interincisor Angle (dg)	117.5	130.0	-2.1	**
Molar Relation (mm)	0.3	-3.0	3.3	***
Incisor Overjet (mm)	8.6	2.5	2.4	**
Incisor Overbite (mm)	-6.3	2.5	-4.4	***
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>				
Lower Lip E-Plane (mm)	2.4	-2.0	2.2	**
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>				
FACIAL TYPE: severe dolichofacial (-5.1)				
SKELETAL: severe class II				
DENTAL: severe class II division 1				
MAXILLA (ant.-post.): normal				
MANDIBLE (ant.-post.): moderate retrognathia				
UPPER INCISORS: severe protrusion				
LOWER INCISORS: moderate protrusion				
LOWER LIP: moderate protrusion				

Analysis Jarabak		Inicial	Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle (dg)	134.1	123.0	2.2	**
Articulare Angle (dg)	141.3	143.0	-0.3	
Gonion Angle (dg)	131.3	130.0	0.2	
GO-GN - SN (dg)	46.7	32.0	3.3	***
Ant. Cranial Base (mm)	72.1	70.4	0.6	
Post. Cranial Base (mm)	40.8	32.0	2.9	**
Upper Gonion Angle (dg)	49.2	53.5	-1.4	*
Lower Gonion Angle (dg)	82.1	72.5	3.2	***
Ramus Height (mm)	45.5	44.0	0.3	
Ratio PCBL/RH (%)	89.7	73.0	1.7	*
Mand. Body Length (mm)	80.6	72.9	1.6	*
SNB (dg)	79.6	82.0	-0.8	
SNB (dg)	72.2	80.0	-2.6	**
ANB (dg)	7.5	2.0	2.7	**
Post. Face Height (mm)	61.4	83.9	-0.5	
Ant. Face Height (mm)	142.0	131.6	1.6	*
Post.FH/ Ant.FH (%)	57.3	62.0	-1.2	*
Interincisor Angle (dg)	117.5	130.0	-2.1	**
Convexity (mm)	8.7	0.8	3.9	***
RNS-Menton (mm)	84.8	62.4	3.7	***
Nasion-Menton (mm)	142.0	113.0	4.8	***
RNS-Me./Nasion-Me. (%)	59.8	55.0	1.6	*

**Figura 119:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.



Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev
A to N -  FH	(mm)	0.4	-1.6	0.8
Mx1 to A -  FH	(mm)	8.4	1.3	2.5 **
Md1 to A-Pogonion	(mm)	6.0	0.5	2.7 **
Pogonion to N -  FH	(mm)	-16.1	-6.3	-2.3 **
Facial Axis	(dg)	-9.4	0.0	-2.7 **
Mandibular Plane	(dg)	36.0	23.7	2.7 **
Mandibular Length	(mm)	120.4	115.1	1.3 *
Midfacial Length	(mm)	97.7	90.1	1.9 *
Maxillomand. Diff.		22.6	24.4	-0.7
Lower Ant Fac Height	(mm)	86.6	62.8	6.3 ***

**Figura 120:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Dólicofacial, clase II esquelético por retrognatismo del maxilar inferior y protrusión dentaria.



## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 121:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidad. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

- a) **Vertical:** Presenta mordida abierta
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral, con una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de 0 mm e inferior de 0 mm



**Figura 122:** : Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retroceso mandibular con aumento de la expresión de la calse II existente.

## Secuencia de Arcos

Las imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



**Figura 123:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 124:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiar-  
cadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 125:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiar-  
cadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.

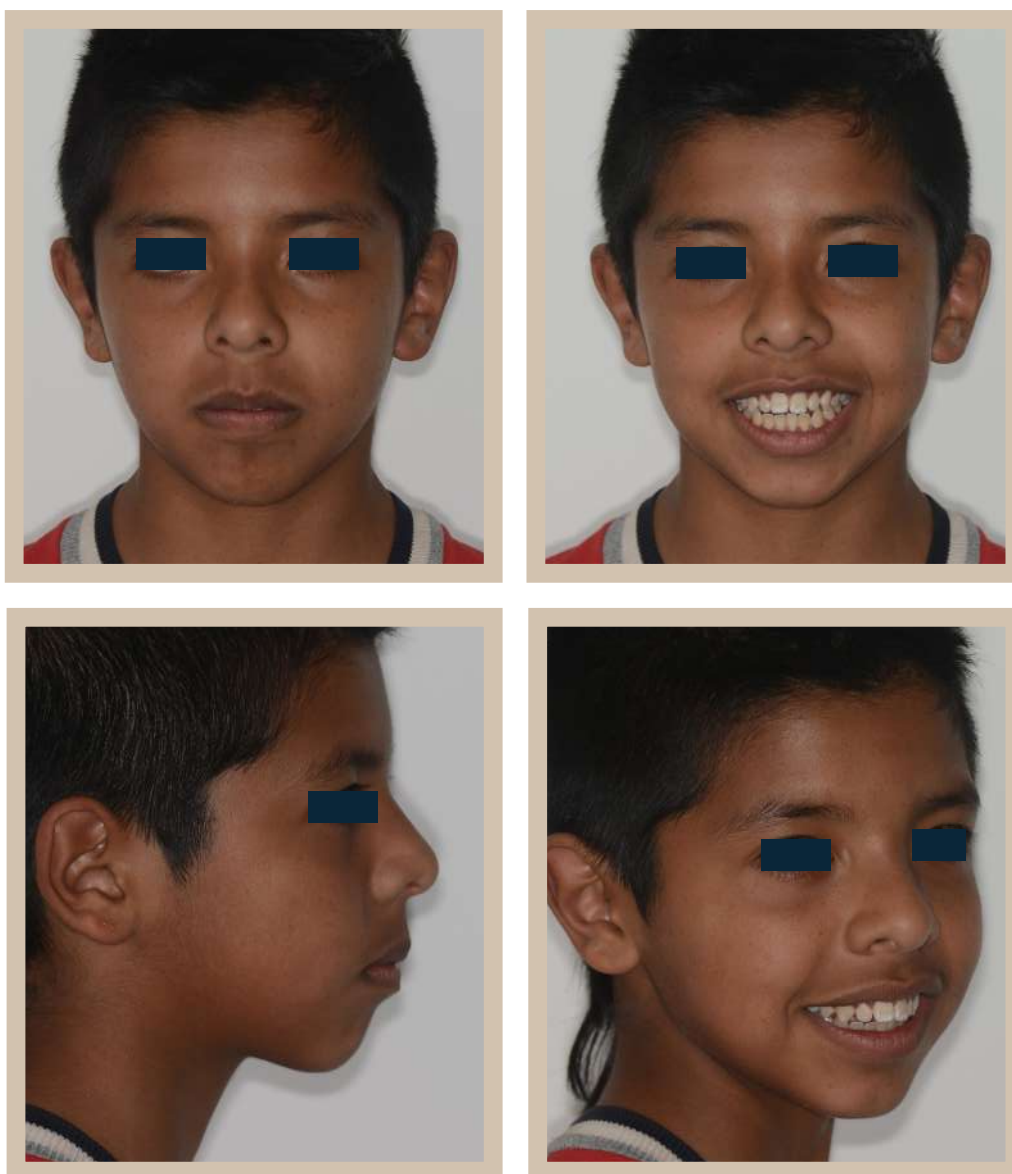


**Figura 126:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.

## PACIENTE 10

El paciente de 14 años de edad concurre a la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A", área Ortodoncia, siendo su principal motivo de consulta la protrusión de sus elementos ántero-superiores.

### Análisis de Tejidos Blandos



**Figura 127:** Al realizar el análisis de tejidos blandos sobre las imágenes, en sentido vertical se observa aumento de la longitud del tercio facial inferior, en sentido transversal presenta una ligera asimetría facial sin desviación de línea media dentaria superior, mientras que en sentido sagital manifiesta un perfil convexo característico de una maloclusión de clase II.

## Análisis de Tejidos Duros



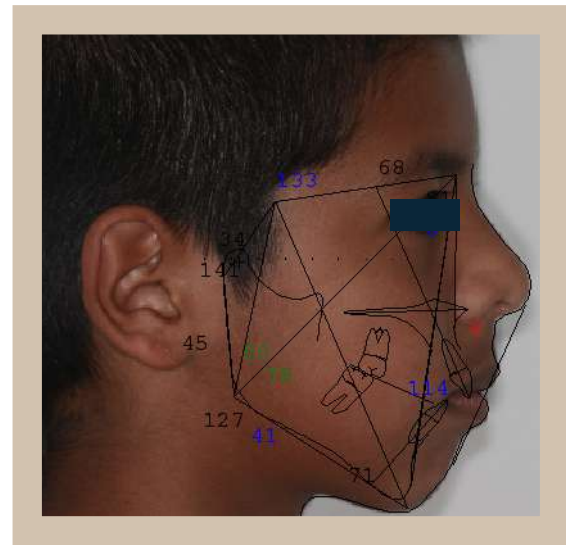
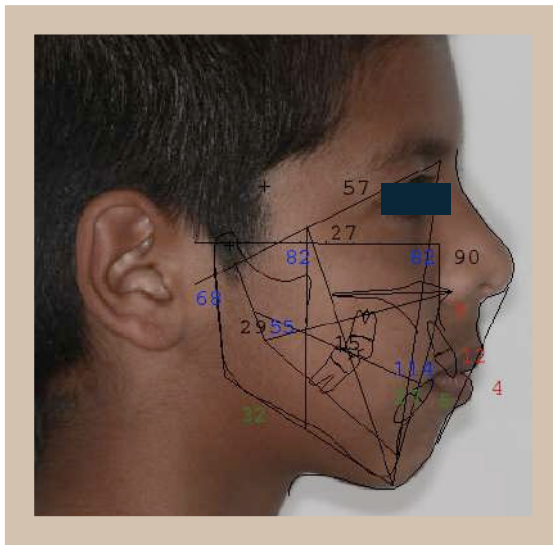
**Figura 128:** Al analizar la imagen obtenida en la ortopantomografía, podemos encontrar a los terceros molares (18, 28, 38 y 48) en vías de erupción y ausencia de reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia.



**Figura 129:** Sobre la telerradiografía lateral, se realizaron los Análisis Cefalométricos de Ricketts, Jarabak Y Mc Namara, los que serán descriptos a continuación.



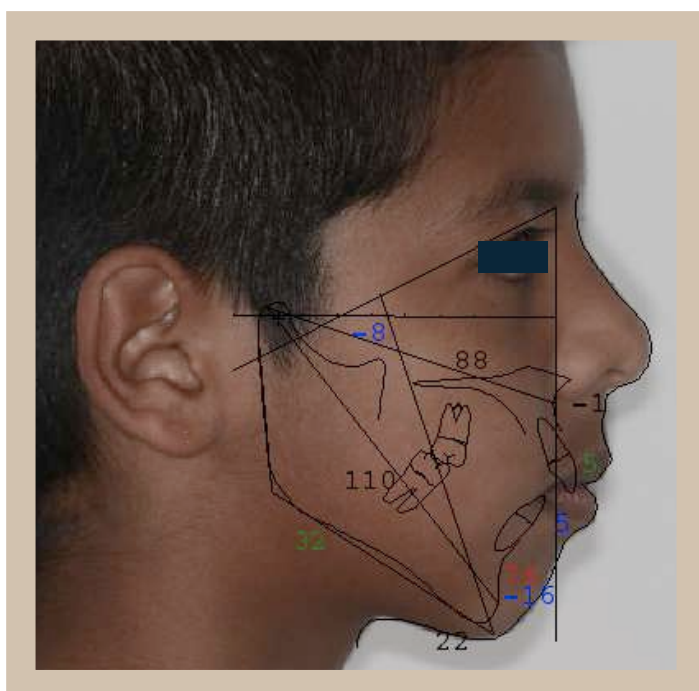
## Análisis Cefalométrico



Analysis Ricketts	Initial Norm	Clin.Dev.
<b>CRANIAL RELATIONS</b>		
<b>Cranial Structure</b>		
Ant Cranial Base (mm)	57.4	59.0 -0.6
Post Facial Ht (mm)	60.5	63.2 -0.8
Cranial Deflect (dg)	27.8	27.3 -0.1
Porion Location (mm)	-42.5	-41.1 -0.6
Ramus Position (dg)	66.5	76.0 -3.2 ***
<b>Mx Position</b>		
Maxillary Depth (dg)	89.6	90.0 -0.1
Maxillary Height (dg)	58.3	55.0 1.1 *
SN-Palatinal Plane (dg)	7.1	7.3 -0.0
<b>Md Position</b>		
Facial Depth (dg)	82.1	88.1 -2.0 **
Facial Axis (dg)	81.7	90.0 -2.4 **
Mandibular Plane (dg)	32.5	24.4 1.8 *
Total Facial Ht (dg)	67.6	60.0 2.5 **
Facial Taper (dg)	65.4	68.0 -0.7
<b>MX/MD RELATIONS</b>		
<b>Maxilla</b>		
Convexity (mm)	7.5	1.0 3.3 ***
<b>Mandible</b>		
Corpus Length (mm)	67.9	72.9 -1.1 *
Mandibular Arc (dg)	28.7	29.5 -0.2
Maxilla/Mandible Lower Facial Ht (dg)	55.1	45.0 2.5 **
<b>DENTURE RELATIONS</b>		
<b>Mx Dentition</b>		
Mx 1, to APo (mm)	12.2	3.5 3.8 ***
Mx 1, to FH (dg)	114.2	111.0 0.5
Mx 6, to PTV (mm)	15.1	16.6 -0.5
<b>Md Dentition</b>		
Md 1, to APo (mm)	4.7	1.0 1.6 *
Md 1, Inclination (dg)	26.6	22.0 1.2 *
Md 1, Extrusion (mm)	1.3	1.2 0.1
Hinge Axis Angle (dg)	98.2	90.0 2.1 **
<b>Mx/Md Dentition</b>		
Interincisor Angle (dg)	114.2	130.0 -2.6 **
Molar Relation (mm)	4.0	-3.0 7.0 ***
Incisor Overjet (mm)	7.0	2.5 1.8 *
Incisor Overbite (mm)	-4.2	2.5 -3.3 ***
<b>ESTHETIC RELATIONS</b>		
Lower Lip E-Plane (mm)	4.0	-2.0 3.0 ***
<b>SUMMARY DESCRIPTION:</b>		
FACIAL TYPE: severe dolichofacial (-5.3)		
SKELETAL: severe class II		
DENTAL: severe class II division 1		
MAXILLA (ant.-post.): normal		
MANDIBLE (ant.-post.): moderate retrognathia		
UPPER INCISORS: severe protrusion		
LOWER INCISORS: moderate protrusion		
LOWER LIP: severe protrusion		
OVERJET: 7.0 mm		
OVERBITE: -4.2 mm		

Analysis Jarabak	Initial Norm	Clin.Dev.
Saddle Angle (dg)	133.4	123.0 2.1 **
Articulare Angle (dg)	140.6	143.0 -0.4
Gonion Angle (dg)	127.4	130.0 -0.4
GO-GN - SN (dg)	41.4	32.0 2.1 **
Ant. Cranial Base (mm)	68.2	70.0 -0.6
Post. Cranial Base (mm)	34.1	32.0 0.7
Upper Gonion Angle (dg)	49.7	53.5 -1.3 *
Lower Gonion Angle (dg)	77.8	72.5 1.8 *
Ramus Height (mm)	45.1	44.0 0.2
Ratio PCBL/RH (%)	75.6	73.0 0.3
Mand. Body Length (mm)	71.1	71.7 -0.1
SNA (dg)	80.8	82.0 -0.4
SNB (dg)	72.8	80.0 -2.4 **
ANB (dg)	7.9	2.0 3.0 **
Post. Face Height (mm)	74.6	81.9 -1.4 *
Ant. Face Height (mm)	123.9	129.0 -0.8
Post.FH/ Ant.FH (%)	60.2	62.0 -0.4
Interincisor Angle (dg)	114.2	130.0 -2.6 **
Convexity (mm)	7.5	1.0 3.3 ***
ANS-Menton (mm)	75.0	61.7 2.2 **
Nasion-Menton (mm)	123.9	111.5 2.1 **
ANS-Me./Nasion-Me. (%)	60.6	55.0 1.9 *

**Figura 130 :** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Ricketts y Jarabak, superpuestas en el tejido blando del paciente y sus respectivos protocolos.



Analysis McNamara		Inicial	Norm	Clin.Dev.
A to N -  FH	(mm)	-0.5	-1.8	0.5
Mx1 to A -  FH	(mm)	5.5	1.3	1.5 *
Md1 to A-Pogonion	(mm)	4.7	0.5	2.1 **
Pogonion to N -  FH	(mm)	-16.5	-6.8	-2.3 **
Facial Axis	(dg)	-8.3	0.0	-2.4 **
Mandibular Plane	(dg)	32.5	23.9	1.9 *
Mandibular Length	(mm)	110.2	113.4	-0.8
Midfacial Length	(mm)	88.3	89.3	-0.2
Maxillomand. Diff.		21.9	23.7	-0.7
Lower Ant Fac Height	(mm)	76.3	62.1	3.7 ***

**Figura 131:** Muestra la cefalometría de tejidos duros de Mc Namara, superpuesta en el tejido blando del paciente y su protocolo.

El análisis Cefalométrico determina la presencia de un paciente: Dólicofacial, clase II esquelético por retrognatismo del maxilar inferior y protrusión dentaria.

## Análisis de Fotografías Intra-orales y Modelos Montados en Articulador



**Figura 132:** Imágenes intraorales tomadas en Posición de máxima intercuspidad. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria (DVOD).

- a) **Vertical:** Presenta mordida abierta
- b) **Trasversal:** No presenta mordida cruzada lateral
- c) **Sagital:** Relación de clase II molar y canina bilateral, con una curva de Spee aumentada.
- d) **DVOD:** Superior de 0 mm e inferior de 0 mm



**Figura 133:** Imágenes de modelos montados en relación céntrica. Análisis de la maloclusión en los tres sentidos del espacio y de la discrepancia visual óseo dentaria. Al reposicionar el maxilar inferior en relación céntrica se observó un retoceso mandibular con aumento de la expresión de la calse II existente.

## Secuencia de Arcos

La imágenes demuestran la secuencia de arcos realizada hasta el momento de efectuar la extracción dentaria y obtención de las muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdos).



**Figura 134:** Posicionamiento de arcos 0,014 pulgadas A-NiTien ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarcadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarcadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 135:** Posicionamiento de arcos 0,016 x 0,022 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 136:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas A-NiTi en ambas arcadas (superior e inferior). Hemiarquadas derechas con brackets autoligantes activos y las hemiarquadas izquierdas con brackets autoligantes pasivos.



**Figura 137:** Posicionamiento de arcos 0,019 x 0,025 pulgadas DKL acero superior para el cierre de espacio de extracción de los primeros premolares superiores derecho e izquierdo.



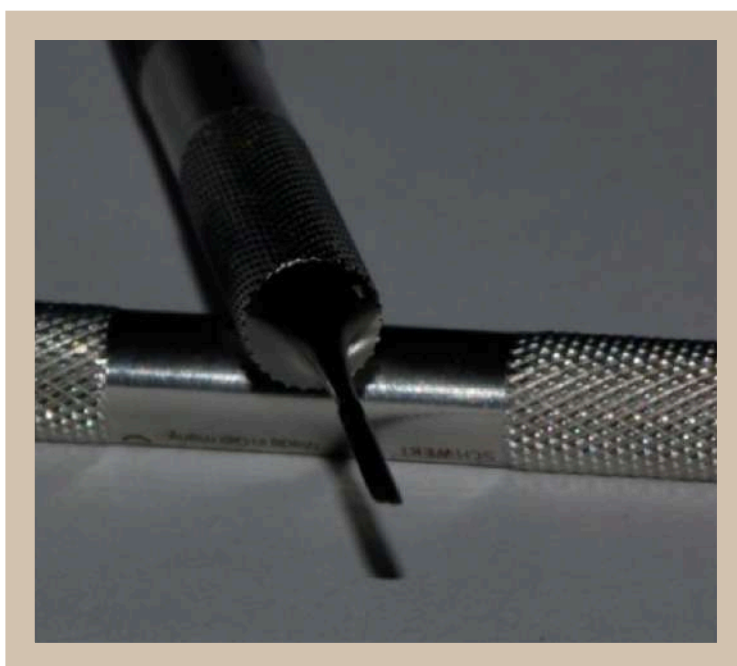
## VII. 3 OBTENCIÓN, LIMPIEZA Y ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA

Una vez expresado el torque inicial, los primeros premolares superiores derechos e izquierdos fueron extraídos en la Cátedra de Cirugía II “B”, en forma atraumática mediante el uso de periótomos (*figura 138*). Se obtuvo un total de 20 elementos dentarios (muestras) ,con los cuales se constituyeron dos grupos de estudio:

**Grupo problema 1:** dientes  $n= 10$  que fueron sometidos a las fuerzas ortodóncicas generadas por los brackets autoligantes activos.

**Grupo problema 2:** dientes  $n= 10$  que fueron sometidos a las fuerzas ortodóncicas generadas por los brackets autoligantes pasivos.

Se realizó la limpieza de los elementos extraídos, utilizando agua destilada colocándolos en un aparato de ultrasonido durante 3 ciclos de 5 minutos cada uno (*figura 139 y 140*). En algunos casos para terminar de remover los residuos de ligamento periodontal se utilizó un sindesmótomo.



**Figura 138:** Periótomos. Instrumental quirúrgico que permite realizar extracciones en forma atraumática. Imagen tomada del instrumental utilizado en la cátedra de cirugía II B



**Figura 139:** Aparato de ultrasonido. Imagen tomada en FAMAF



**Figura 140:** Elemento dentario extraído (primer premolar superior) sumergido en agua destilada, dentro del aparato de ultrasonido. Imagen tomada en FAMAF

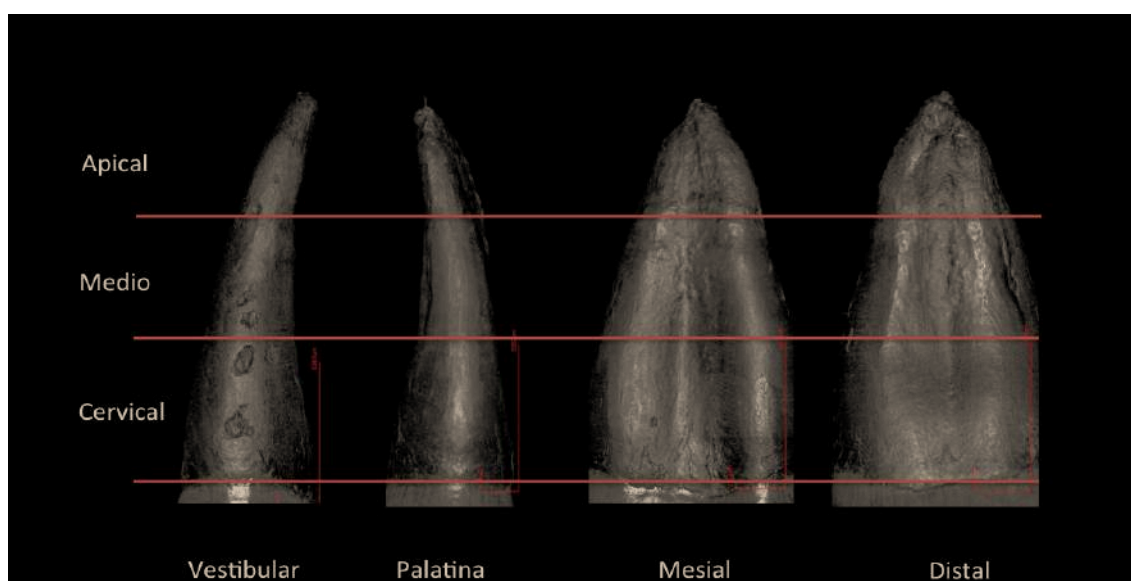
Se desinfectaron las muestras en alcohol al 70% durante 30 minutos para ser almacenadas en tubos plásticos con agua destilada a temperatura ambiente (*figura 141*). Luego fueron procesadas en el Laboratorio de Microscopía Electrónica y Análisis por Rayos X (LAMARX) de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF).UNC



*Figura 141:* Muestras: Primeros premolares superiores derechos (tapa azul), Primeros premolares superiores izquierdos (tapa blanca)

## VII.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

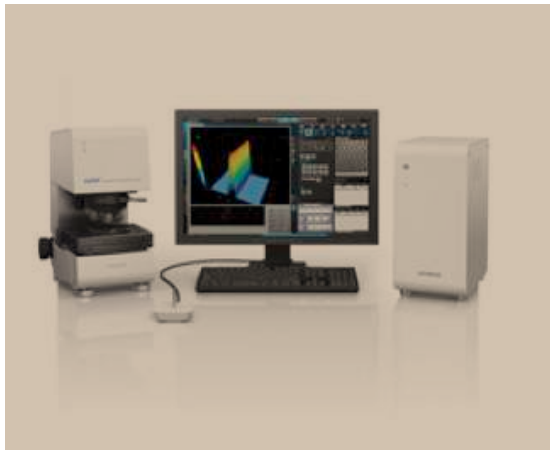
En este estudio, a los fines de cuantificar el área y volumen de reabsorción en cada tercio radicular, se dividió cada una de las 4 caras de la raíz dentaria (Vestibular, Palatino, Mesial y Distal) en 3 tercios (Cervical, Medio y Apical) (*figura 142*). Posteriormente, para determinar la reabsorción total existente, se sumaron las áreas de reabsorción de los 3 tercios radiculares. También se analizó la profundidad de las áreas de reabsorción, para determinar si las mismas afectaban o no al tejido dentinario.



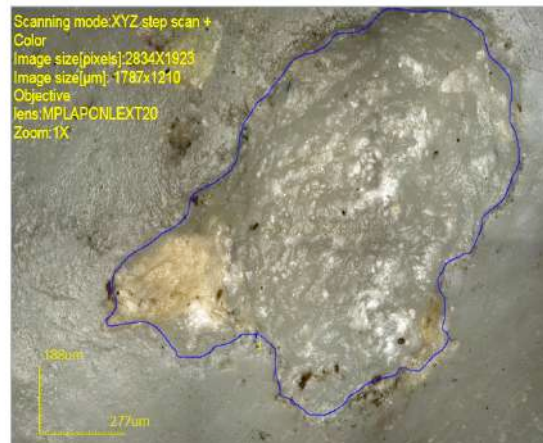
**Figura 142:** Fotografía de Caras radiculares divididas en 3 tercios para su análisis sistemático. Tomada con microscopía confocal. Imagen tomada en FAMAf

En el Laboratorio LAMARX se utilizó, en primera instancia, el Microscopio Confocal (3D) Olympus Lext OLS 4000 y su software (*figura 143*), para medir el área (incluyendo ancho y largo), el volumen y la profundidad de las zonas de reabsorción (*figura 144*).

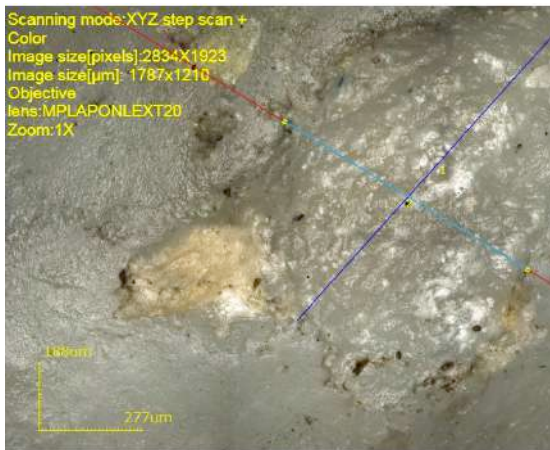
Para estimar el volumen de la reabsorción (Cráter) se realizó una réplica de los mismos en acrílico Duralay (*figura 144*); cuando éstos eran muy pequeños por la dificultad de obtener la réplica y debido a las irregularidades presentes en los mismos se utilizó, la siguiente fórmula matemática: calcular el volumen de un paralelepípedo que tiene por base dos  $2r \times 2r$  (lado x lado) y de alto  $r$ . Este paralelepípedo contiene una semiesfera de radio  $r$ . A esto se lo multiplicó por un factor menor que 1 y mayor que 0,5 (ya que el volumen de la semiesfera es del 50 % de paralelepípedo) y elegimos en forma constante un factor de 0,7. La elección de este factor es arbitraria y no cambia las tendencias (*figura 30*).



**Figura 143**



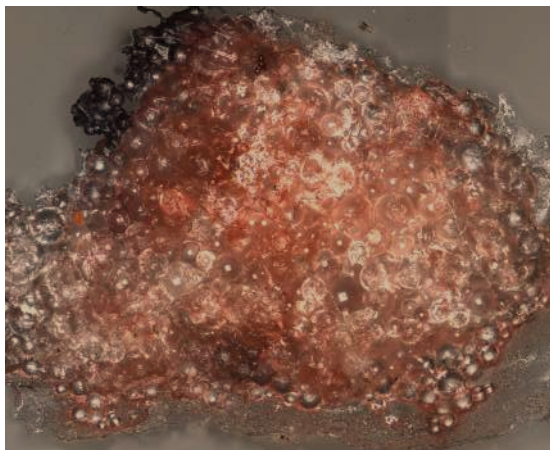
**Figura 144.a**



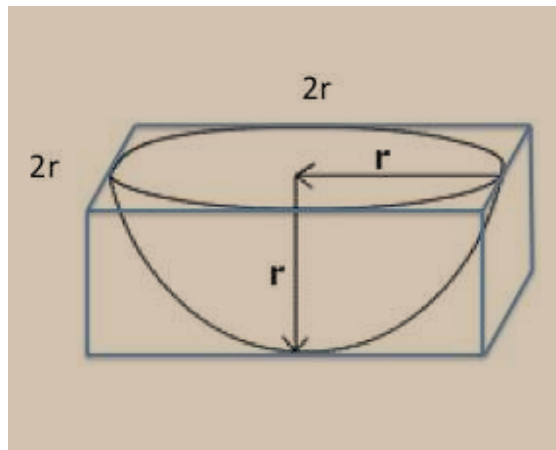
**Figura 144.b**



**Figura 144.c**



**Figura 144.d**

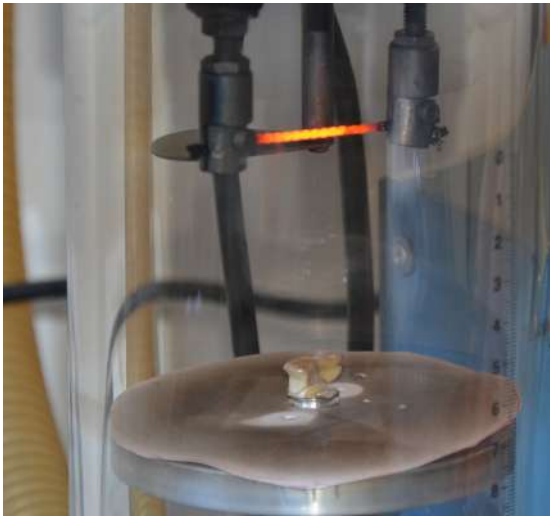


**Figura 144.d**

**Figura 143:** Microscopio Confocal Olympus Lext OLS 4000. Imagen Tomada de Catálogo Olympus

**Figura 144:** se observa la medición de: **a)** Área, **b)** Largo y ancho **c)** Profundidad **d)** Volumen de las áreas de reabsorción, se puede apreciar la réplica en acrílico Duralay y fórmula matemática utilizada para estimar el volumen de los cráteres pequeños. Imágenes tomadas en FAMAFA

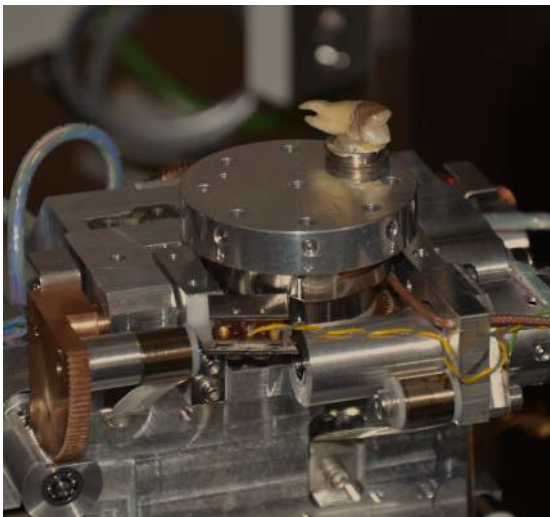
Posteriormente, también en el LAMARX las muestras fueron sometidas a secado en horno a 40 grados centígrados durante 24 horas e introducidas en un desecador al vacío durante 48 horas. A continuación, fueron recubiertas con carbono (*figura 145*) para luego ser analizadas en el microscopio electrónico de barrido (MEB) Sigma SEG-SEM Carl Ziess (*figura 146 y 147*) y con espectrómetro EDS, para realizar un microanálisis composicional, utilizando ScanLine y Mapping (*figura 148*).



**Figura 145:** Recubrimiento con carbono de la raíz de la muestra. Imagen tomada en FAMAF



**Figura 146:** Imágen de Microscopio electrónico de barrido (MEB) Tomada de catálogo de empresa Sigma



**Figura 147:** Muestra, posicionada en el portaobjeto del microscopio electrónico de barrido. Imágen tomada en FAMAF

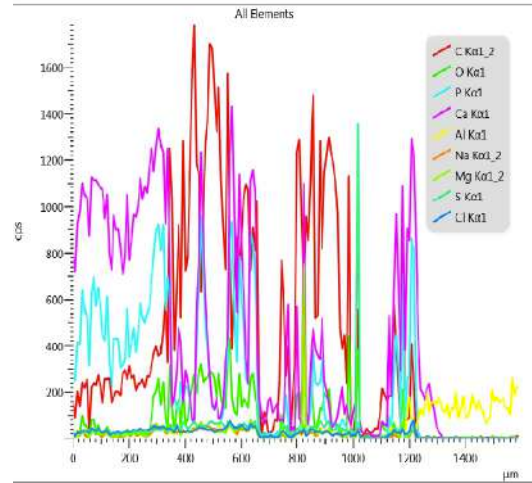
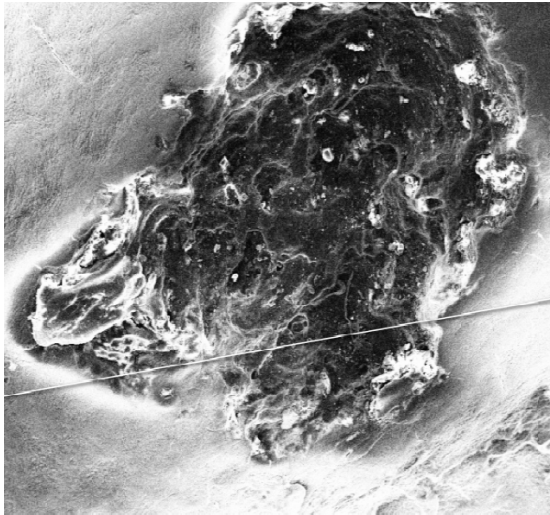


Figura 148.a

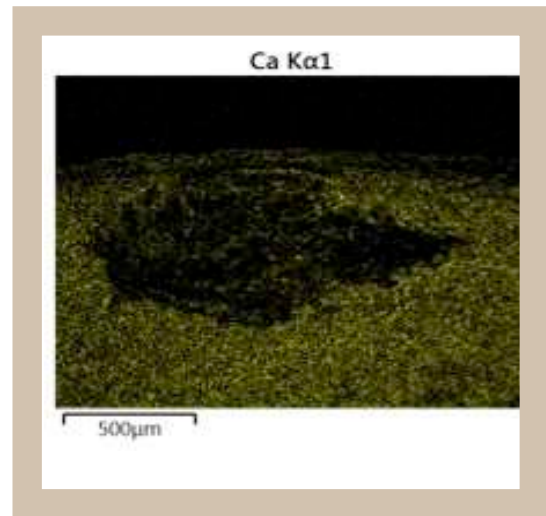
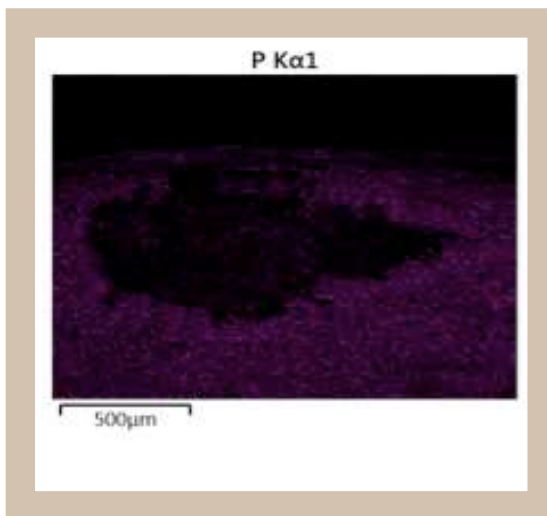


Figura 148.b

Figura 148: a) ScanLine b) Mapping Utilizados para determinar la densidad de iones fosforo (P) y calcio (Ca) en el área de reabsorción y en la periferia de la misma pudiendo realizar una comparación cualitativa.

# Resultados VIII

■

**Od. Pavani, Jorge**



## VIII RESULTADOS

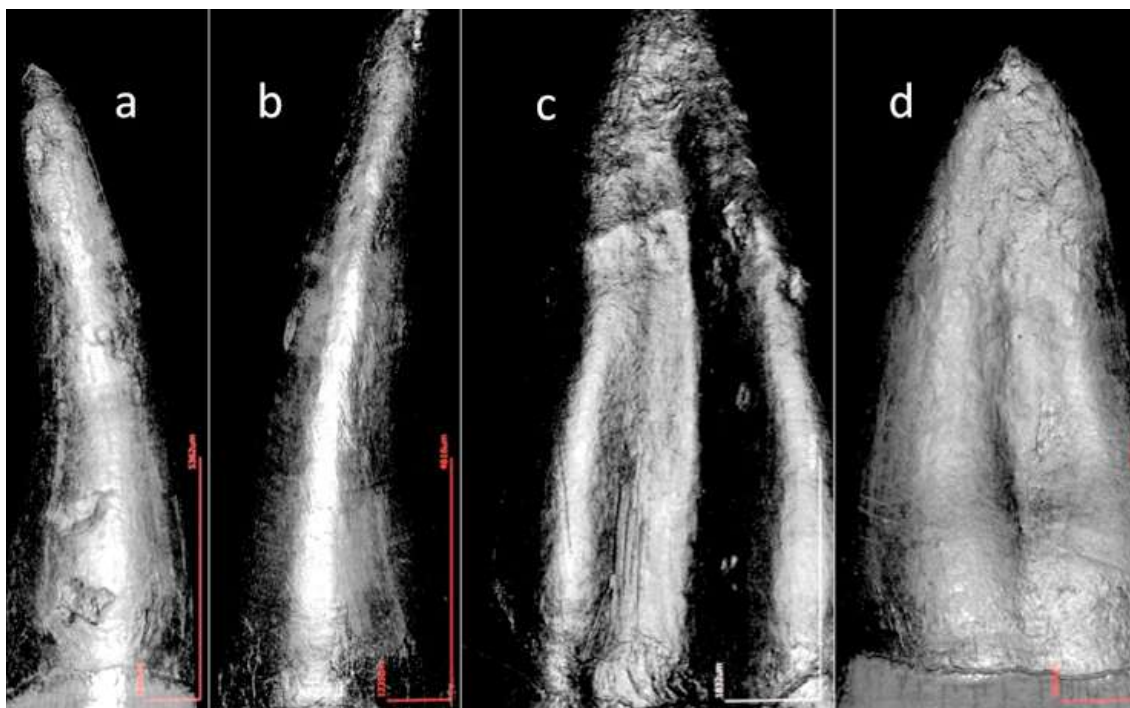
En este trabajo, de carácter clínico experimental, se observó in vitro mediante la utilización de distintos tipos de microscopios y del estudio microanalítico, los cambios estructurales y químicos del cemento radicular, producidos por el efecto de las fuerzas ortodóncicas generadas al emplear brackets autoligantes activos y pasivos, luego del período de alineación, nivelación y expresión inicial de torque del tratamiento ortodóncico.

En los objetivos planteados en esta investigación, nos solo debíamos indagar la posible existencia de áreas de reabsorción en el cemento radicular al utilizar brackets autoligantes activos y pasivos, sino también compararlas midiendo y observando los cambios estructurales en dichas áreas. Con este criterio, se extrajeron los primeros premolares superiores derechos (elemento dentario 14) e izquierdos (elemento dentario 24) sometidos a tratamiento de ortodoncia con brackets autoligantes activos y pasivos respectivamente. Se analizaron comparativamente el total de 20 muestras, correspondientes al grupo experimental y control.

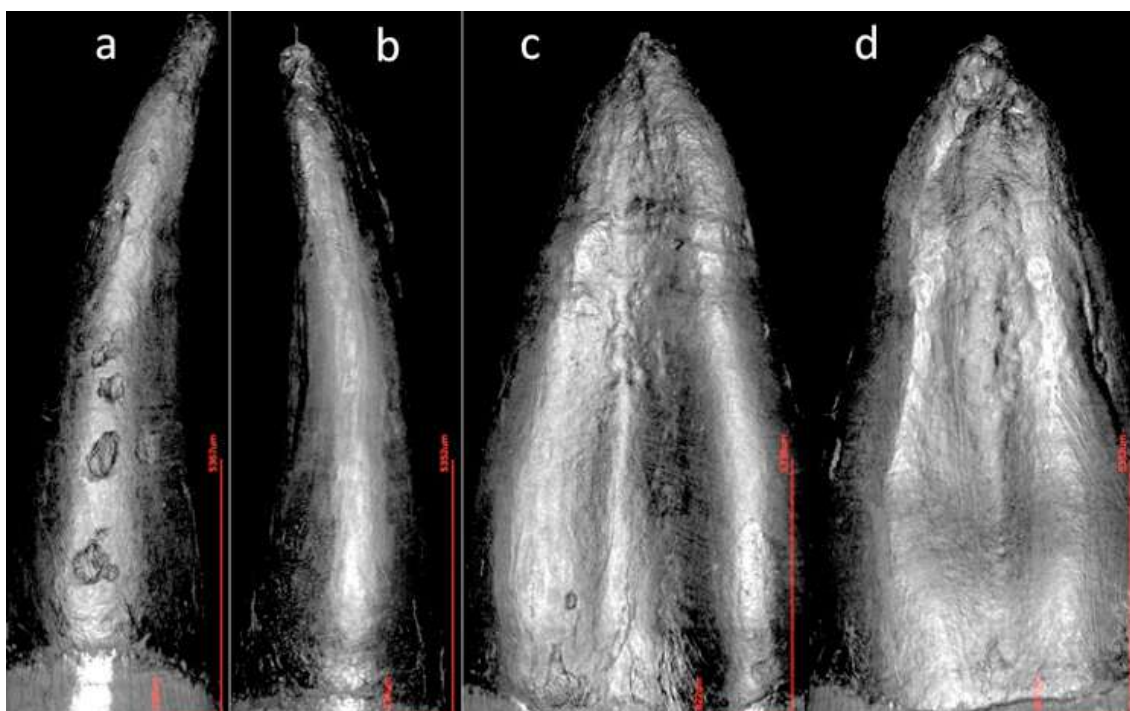
### VIII.1 IMÁGENES OBTENIDAS CON MICROSCOPIO CONFOCAL DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS

A continuación se observa la topografía radicular las 20 muestras (primeros premolares superiores derechos e izquierdo) obtenidas de los 10 pacientes que participaron en esta investigación. En estas imágenes se ilustran las zonas de reabsorción generadas en las diferentes caras y tercios radiculares de los mismos luego de la expresión inicial del torque radicular.

## Paciente 1.

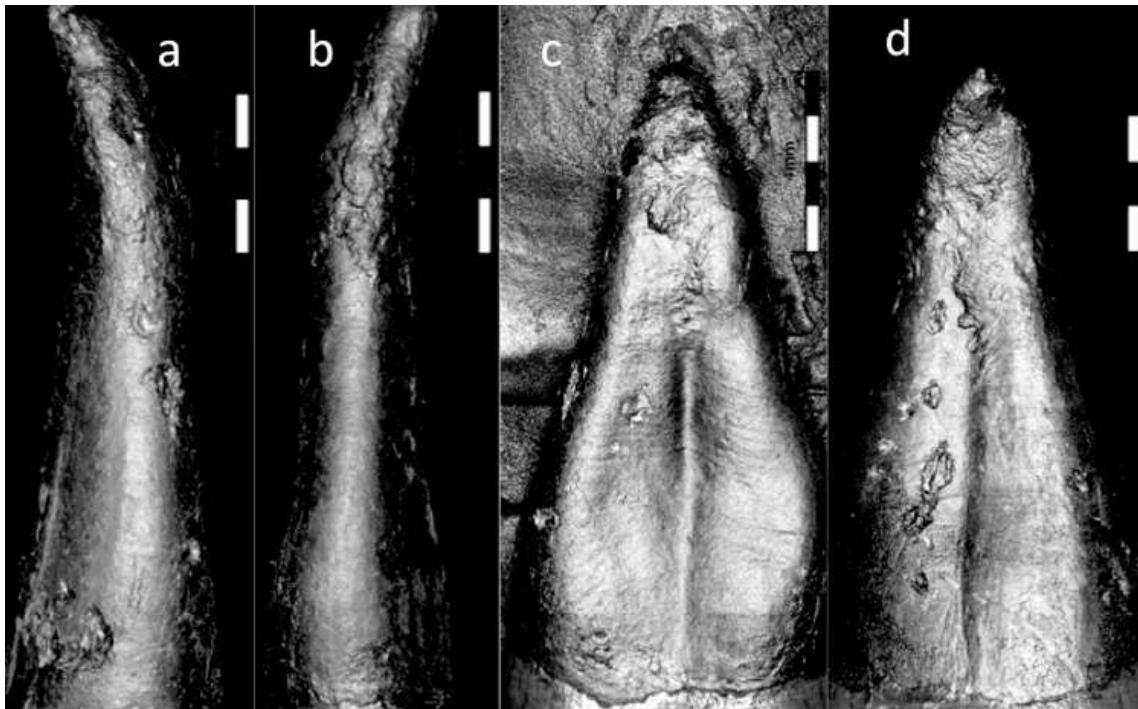


**Figura 149:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

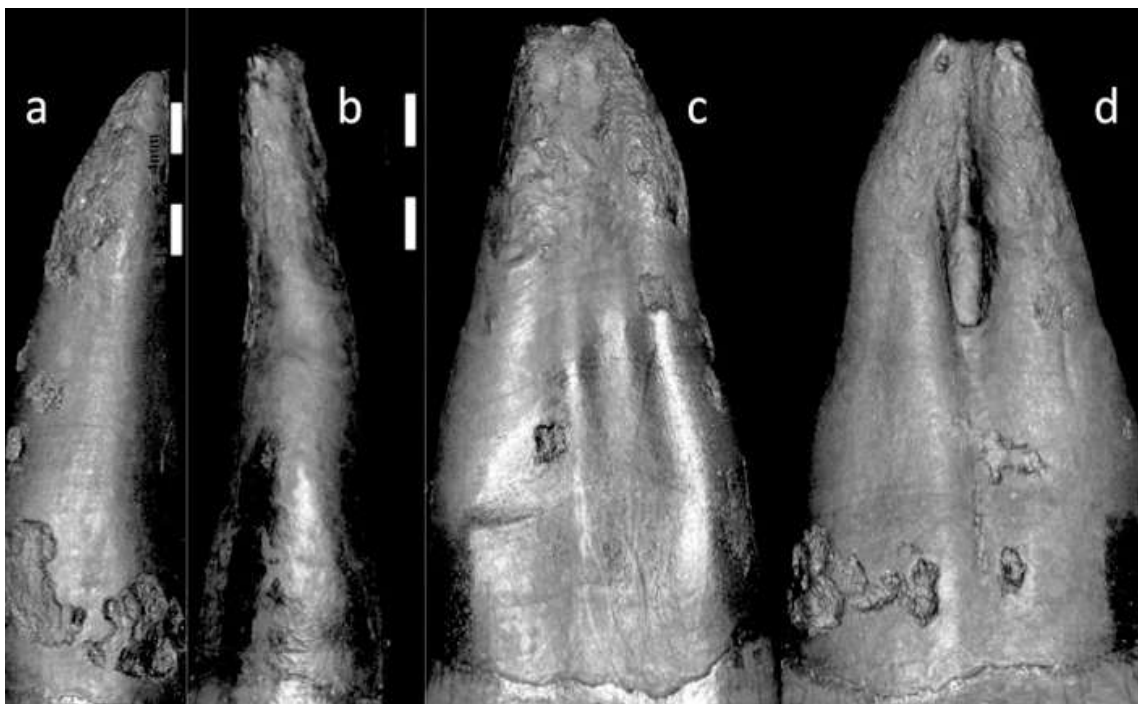


**Figura 150:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

## Paciente 2.

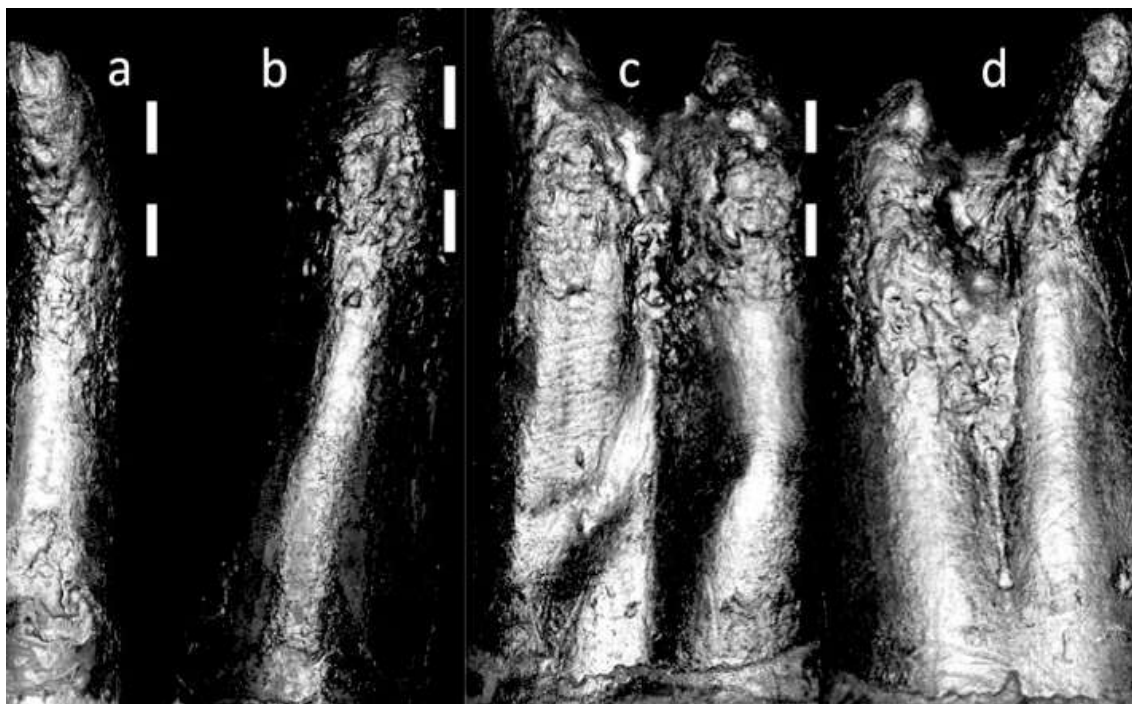


**Figura 151:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres. a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

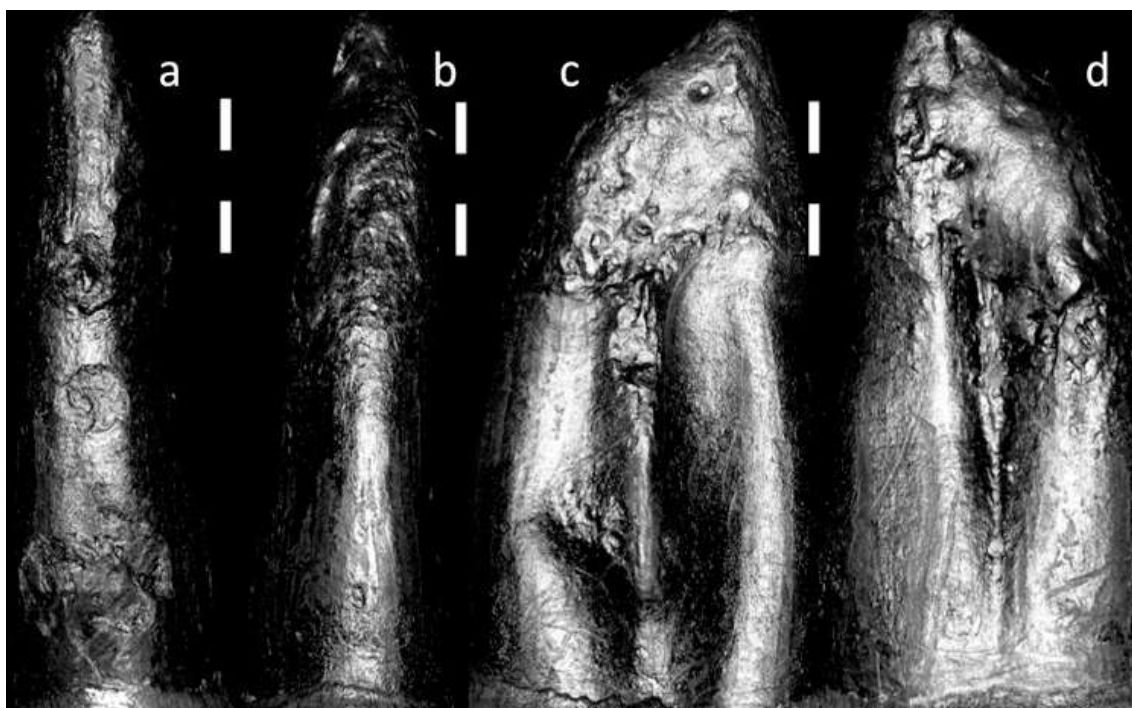


**Figura 152:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.

### Paciente 3.

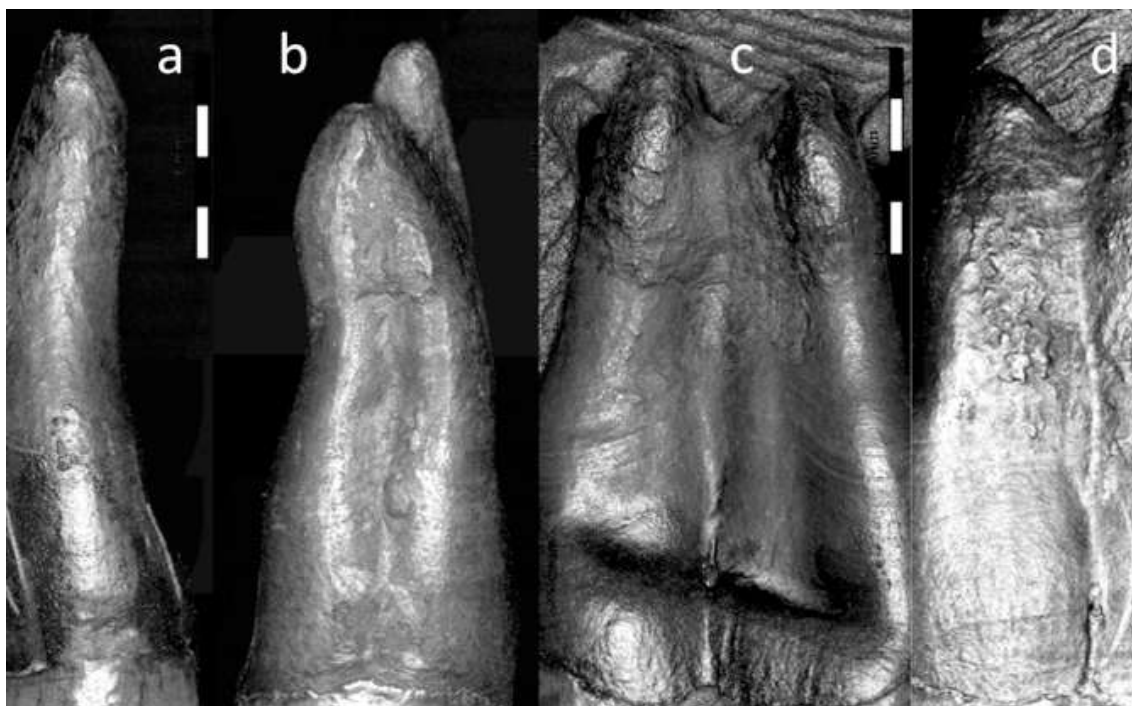


**Figura 153:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

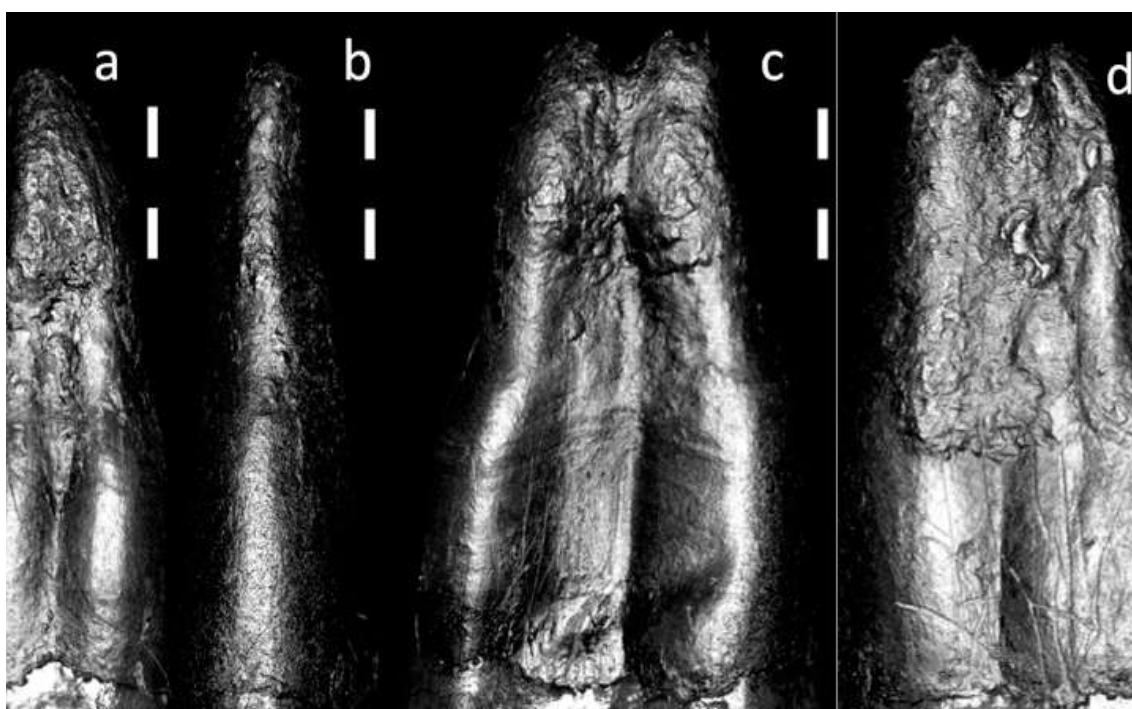


**Figura 154:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.

## Paciente 4.



**Figura 155:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

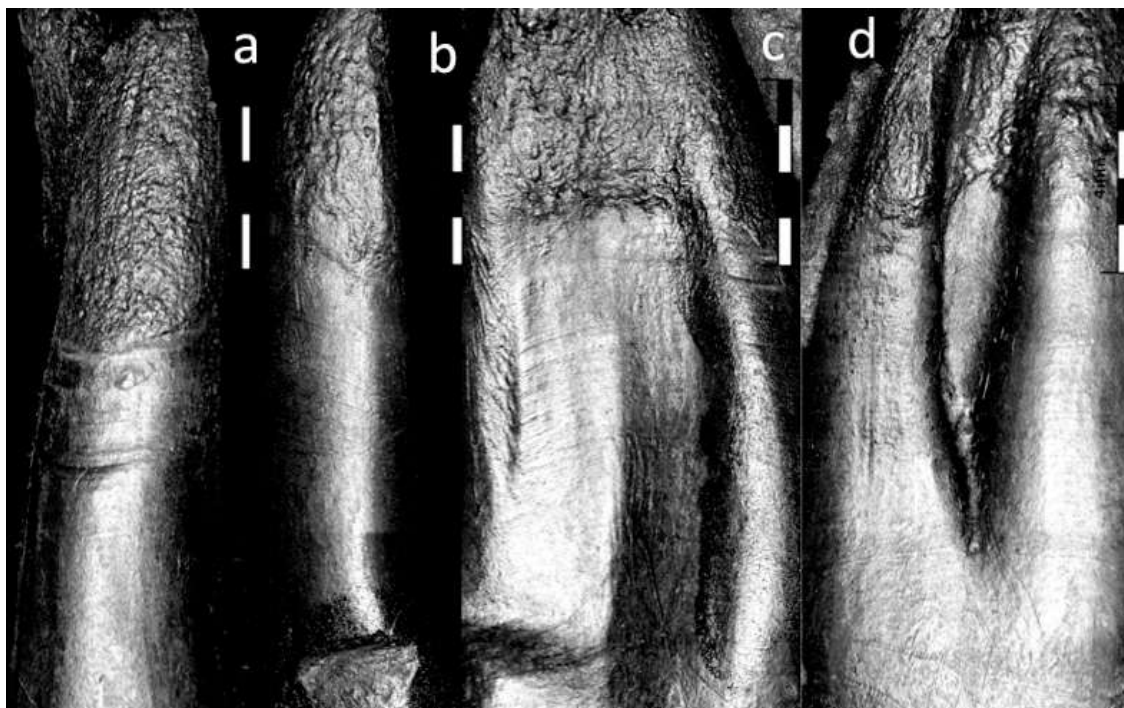


**Figura 156:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.

## Paciente 5.

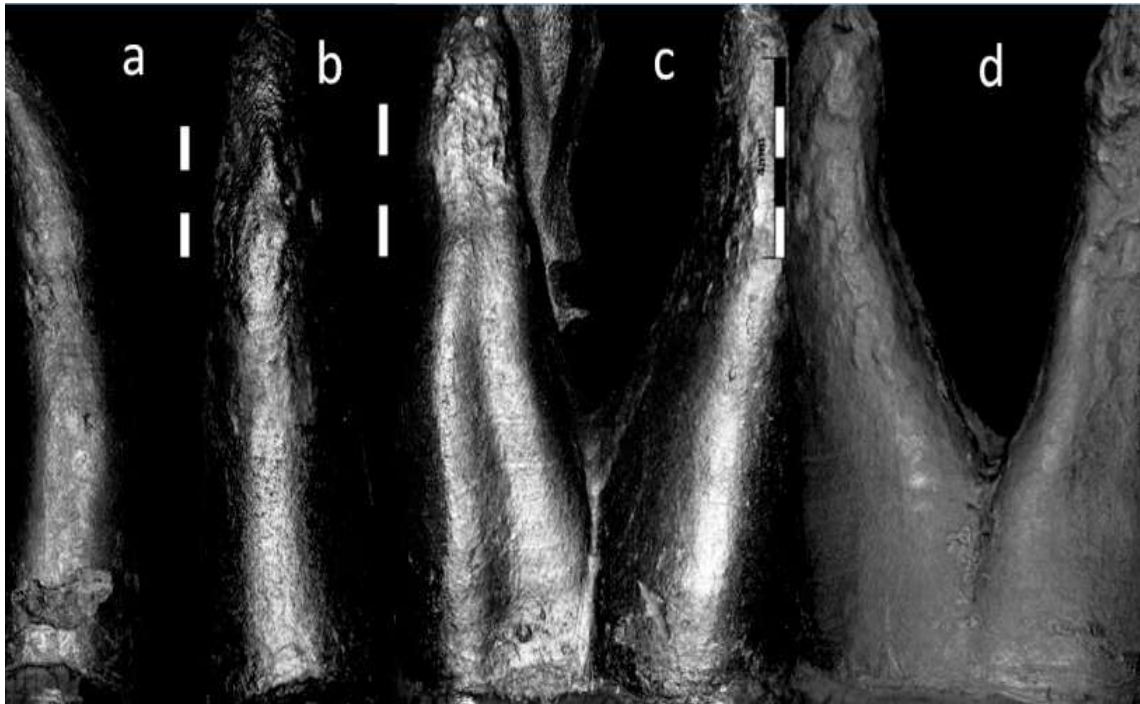


**Figura 157:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

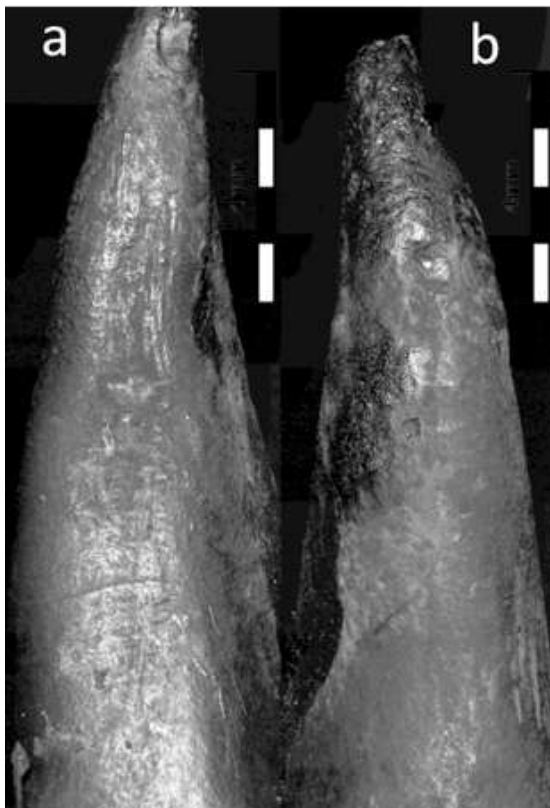


**Figura 158:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.

## Paciente 6.

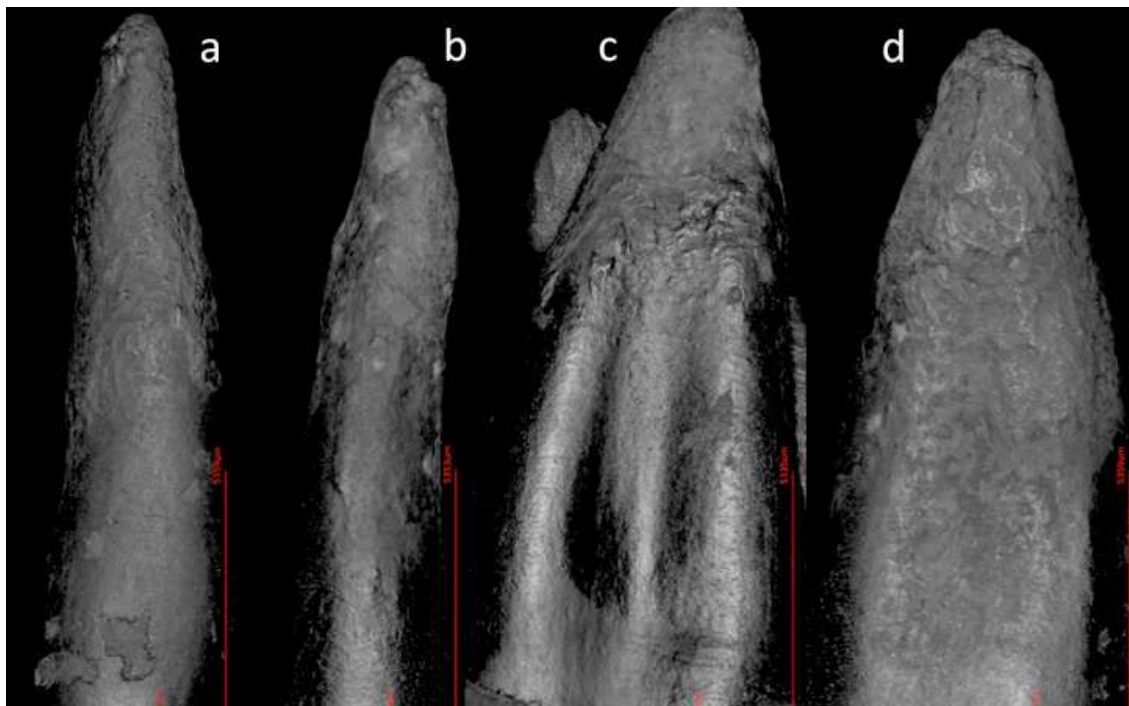


**Figura 159:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

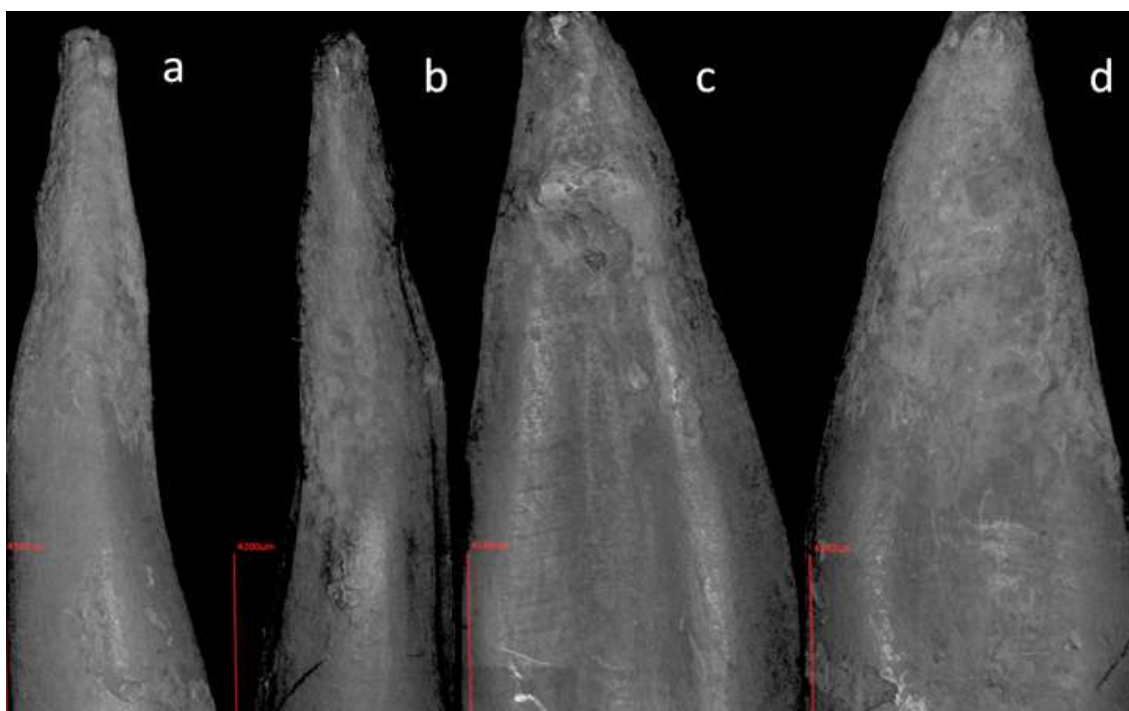


**Figura 160:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina. La cara mesial y la distal del elemento 24 no presentaron áreas de reabsorción.

## Paciente 7.



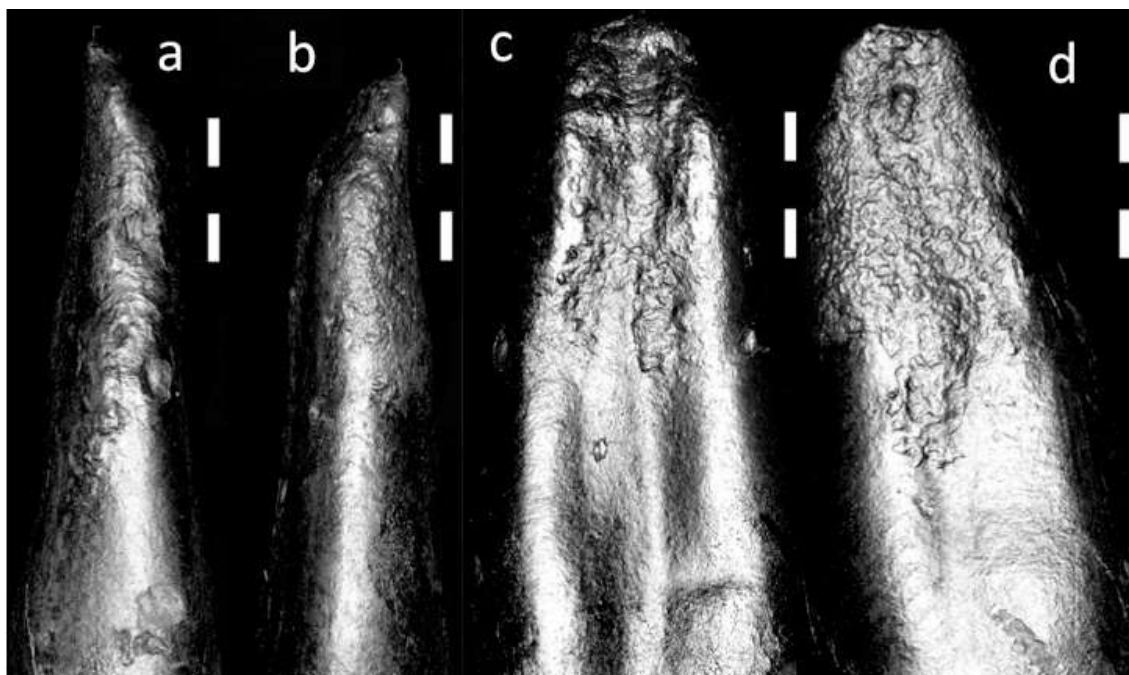
**Figura 161:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal



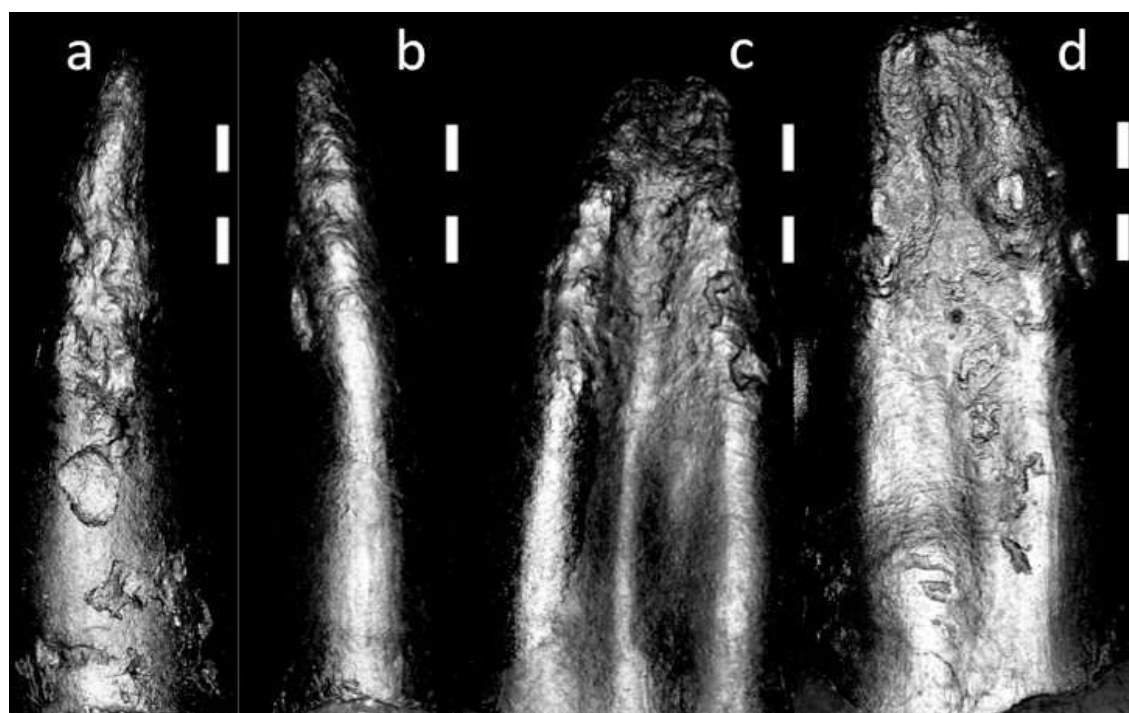
**Figura 162:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.



## Paciente 8.

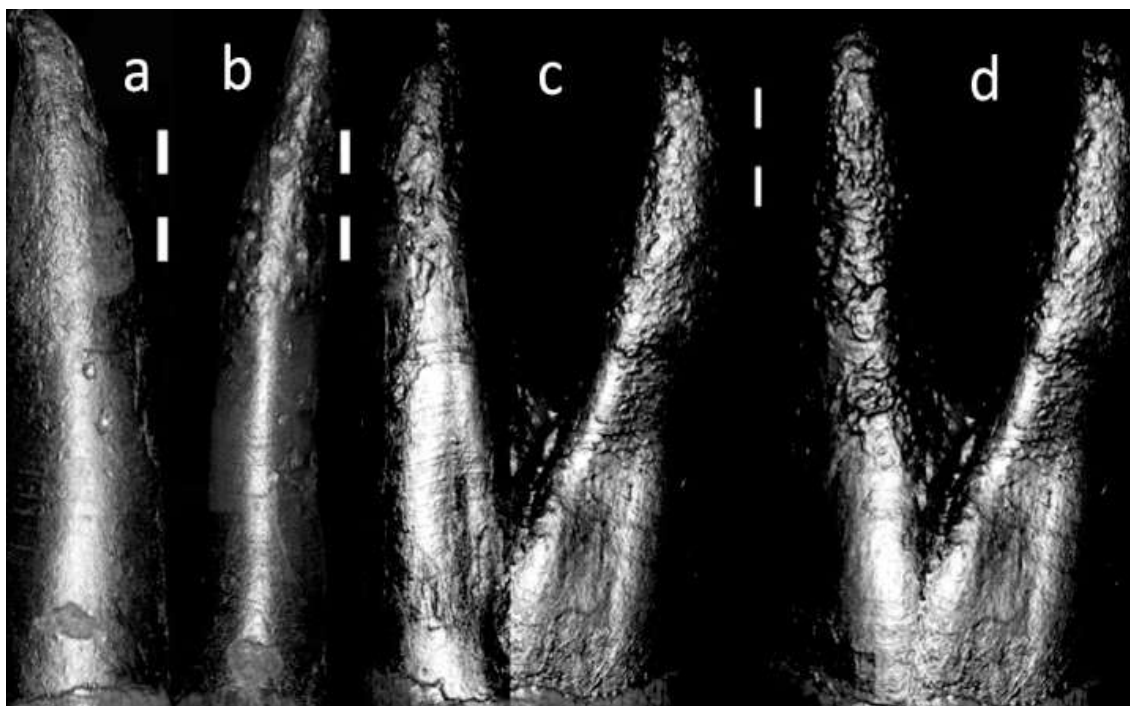


**Figura 163:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

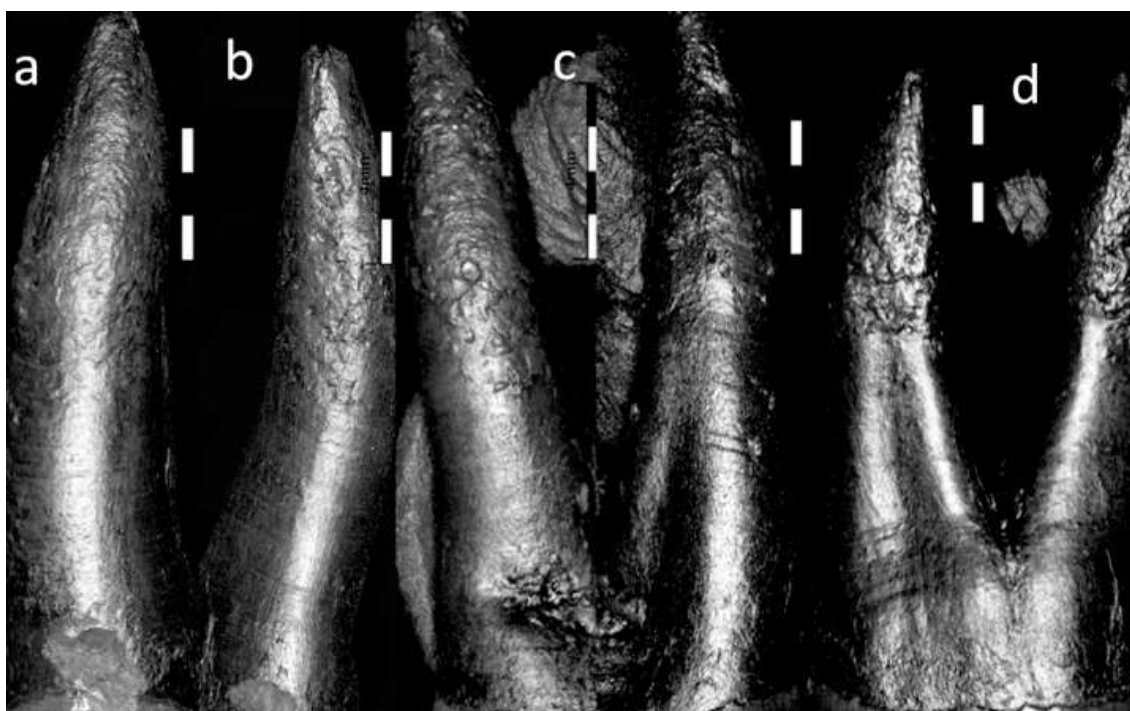


**Figura 164:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.

## Paciente 9.

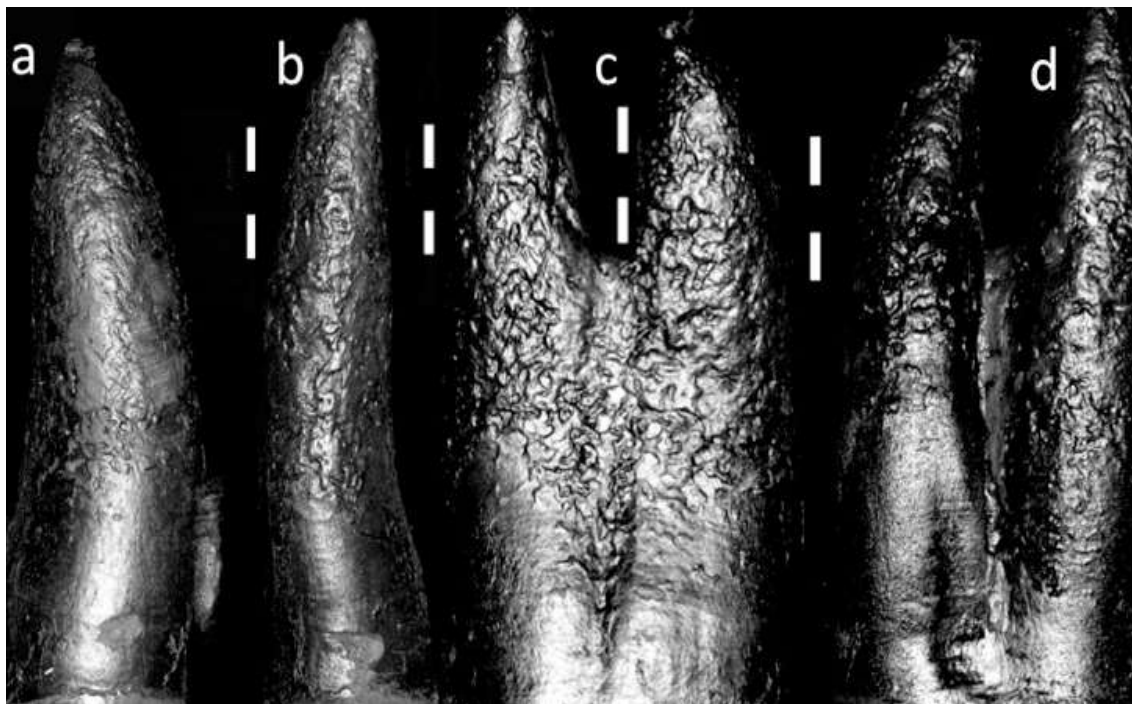


**Figura 165:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal

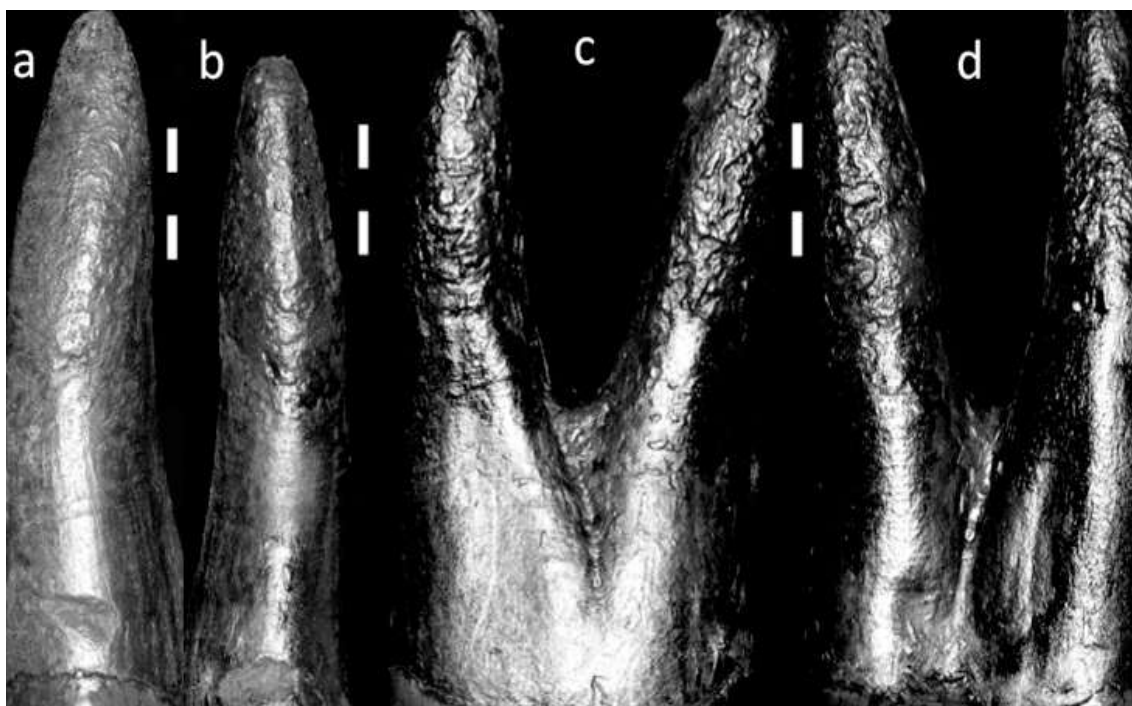


**Figura 166:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.

## Paciente 10.



**Figura 167:** Elemento 14 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres: a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal



**Figura 168:** Elemento 24 Se observan las imágenes obtenidas en este estudio con microscopia confocal. Se aprecian zonas de reabsorción radicular a manera de cráteres a) Cara vestibular, b) Cara palatina, c) Cara mesial, d) Cara distal.

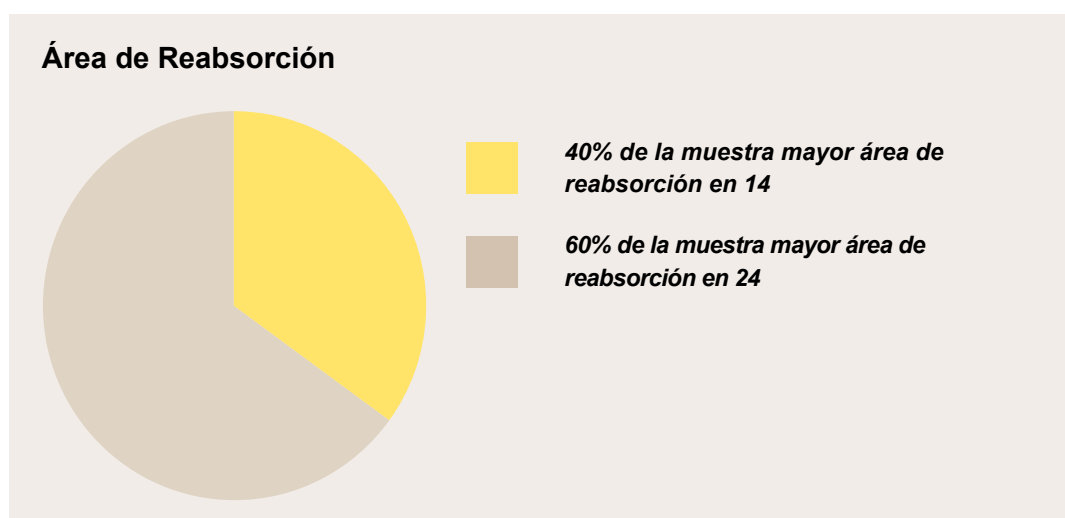
## VIII.2

### MEDICIONES REALIZADAS CON EL SOFTWARE DEL MICROSCOPIO CONFOCAL (OLYMPUS LEXT 3D).

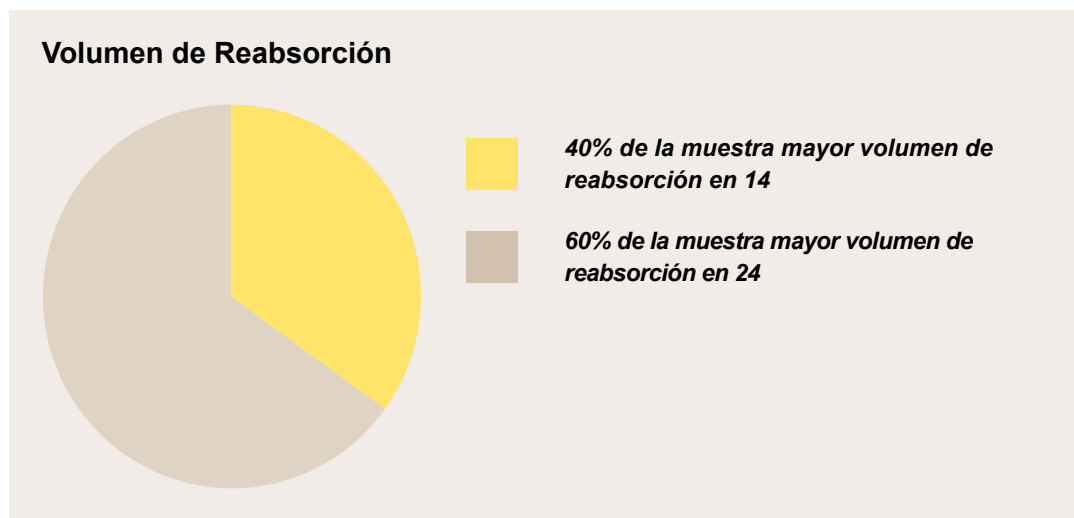
Con el microscopio confocal se midió el área (incluyendo ancho y largo), profundidad y volumen de las zonas de reabsorción. En las 10 muestras pertenecientes a primeros premolares superiores derechos (elemento 14), que fueron **sometidos a brackets autoligantes activos**, se observaron 85 zonas de reabsorción, por lo que fue necesario realizar un total de 425 mediciones, mientras que en las 10 muestras pertenecientes a primeros premolares superiores izquierdos (elemento 24), que fueron **sometidos a brackets autoligantes pasivos**, se observaron 83 zonas de reabsorción por lo que fue necesario realizar un total 415 mediciones. A su vez a cada medida fue realizada 10 veces para estimar su error estándar.

#### VIII.2.1. Medición: Área y Volumen de las Zonas de Reabsorción

- a) En el 60 % de la muestra, se observó una mayor área de reabsorción radicular al utilizar brackets autoligantes pasivos. Sólo el 40% restante tuvo mayor área de reabsorción al utilizar brackets autoligantes activos (*figura 169*).
- b) En el 60 % de la muestra, el mayor volumen de reabsorción radicular, se observó al utilizar brackets autoligantes pasivos. Sólo el 40% restante tuvo mayor volumen de reabsorción al emplear brackets autoligantes activos (*figura 170*).



**Figura 169:** En el gráfico se observa que la mayor área de reabsorción radicular se encuentra en los elementos 24 (60 % de la muestra), al utilizar brackets autoligantes pasivos. En el 40% restante la mayor área de reabsorción, se identificó en los elementos 14 al utilizar brackets autoligantes activos.



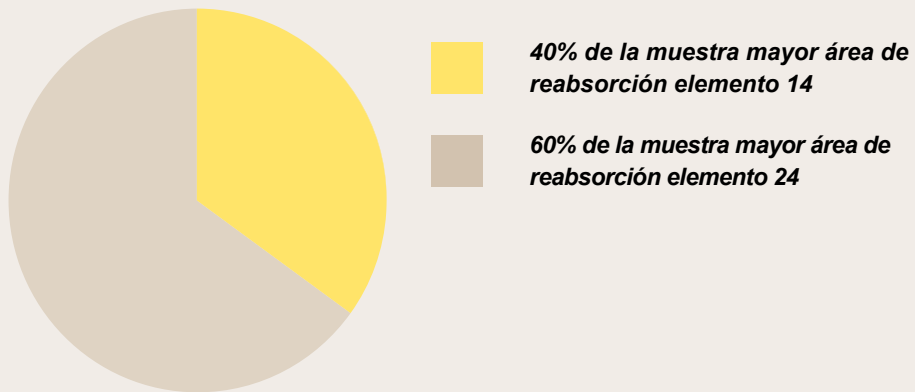
**Figura 170:** En el gráfico se observa que el mayor volumen de reabsorción radicular se encuentra en los elementos 24 (60 % de la muestra ) al utilizar brackets autoligantes pasivos. En el 40% restante el mayor volumen de reabsorción, se identificó en los elementos 14 al utilizar brackets autoligantes activos

**c)** A nivel del tercio cervical, el 60 % de la muestra tuvo mayor área de reabsorción radicular al utilizar brackets autoligantes pasivos. Sólo el 40% restante tuvo mayor área de reabsorción al utilizar brackets autoligantes activos (*figura 171*).

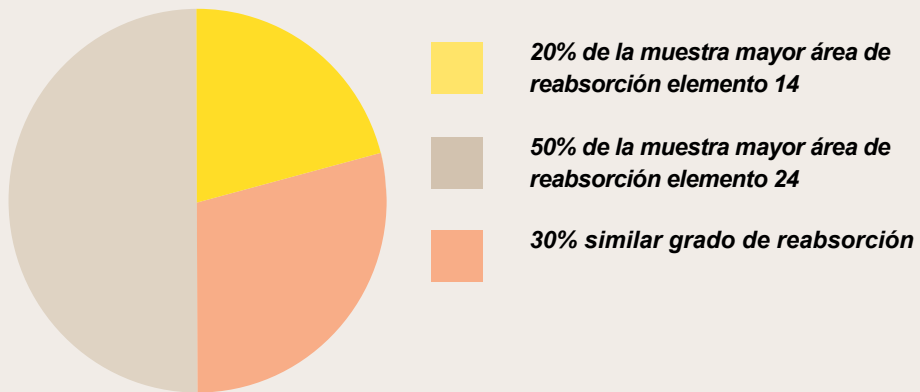
**d)** A nivel del tercio medio, el 50 % de la muestra tuvo mayor área de reabsorción radicular al utilizar brackets autoligantes pasivos. Sólo el 20% tuvo mayor área de reabsorción al utilizar brackets autoligantes activos. Mientras que el 30% restante presentó áreas de reabsorciones similares. (*figura 171*).

**e)** A nivel del tercio apical, el 20 % de la muestra tuvo mayor área de reabsorción radicular al utilizar brackets autoligantes activos. Sólo el 10% tuvo mayor área de reabsorción al utilizar brackets autoligantes pasivos. Mientras que el 70% restante presentó áreas de reabsorciones similares. (*figura 171*).

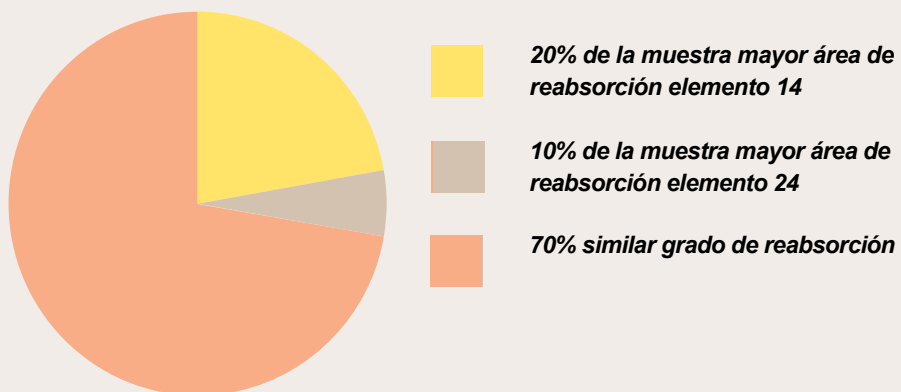
### Tercio Cervical / Predominio Área de Reabsorción



### Tercio Medio / Predominio Área de Reabsorción



### Tercio Apical / Predominio Área de Reabsorción

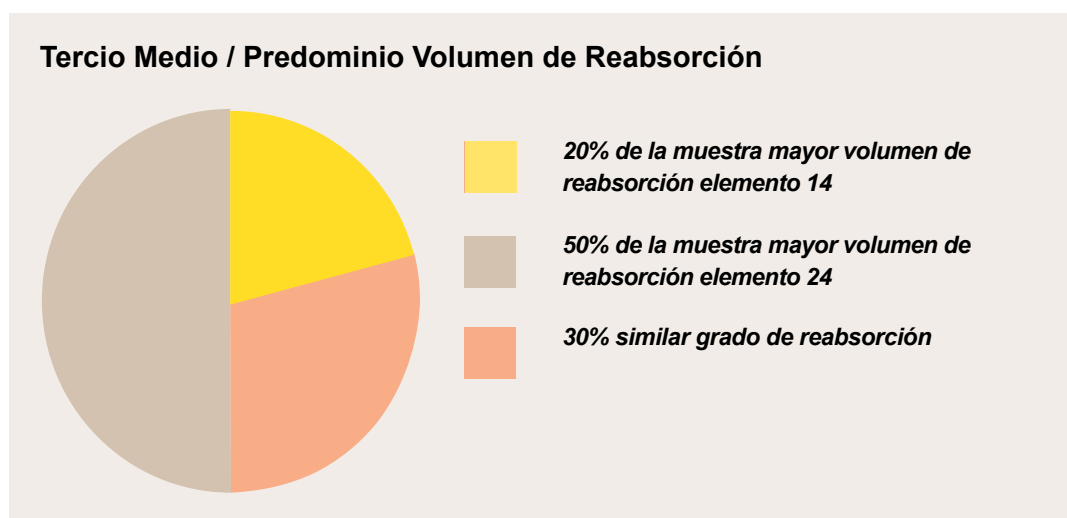
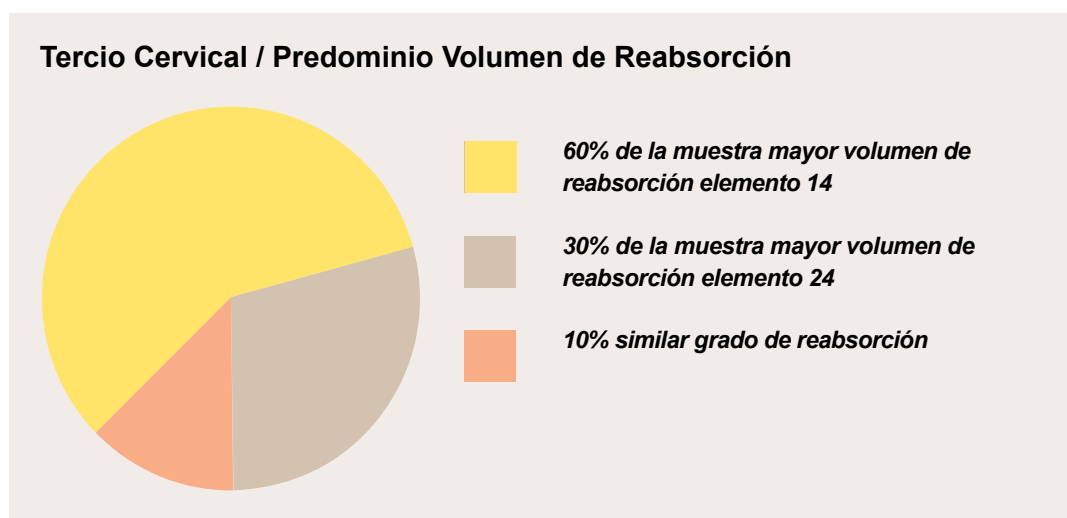


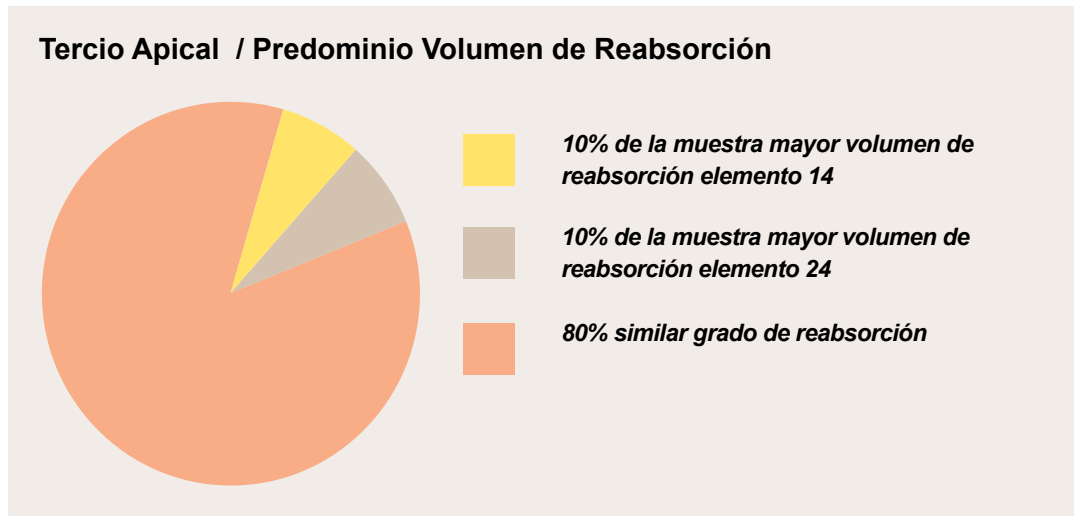
**Figura 171:** Los diagramas muestran comparativamente el porcentaje de áreas de reabsorción encontrado, en el tercio cervical, medio y apical, al utilizar brackets autoligantes activos en elementos 14 (primeros premolares superiores derechos) y brackets autoligantes pasivos en elementos 24 (primeros premolares superiores izquierdos).

**f)** A nivel del tercio cervical, el 60 % de la muestra tuvo mayor volumen de reabsorción radicular al utilizar brackets autoligantes activos. Sólo el 30% tuvo mayor volumen de reabsorción al utilizar brackets autoligantes pasivos, mientras que el 10% restante presentó volúmenes de reabsorciones similares. *(figura 172).*

**g)** A nivel del tercio medio, el 50 % de la muestra exhibió un mayor volumen de reabsorción radicular, al utilizar brackets autoligantes pasivos. Sólo el 20% tuvo un mayor volumen de reabsorción al utilizar brackets autoligantes activos. El 30% restante presentó volúmenes de reabsorciones similares. *(figura 172).*

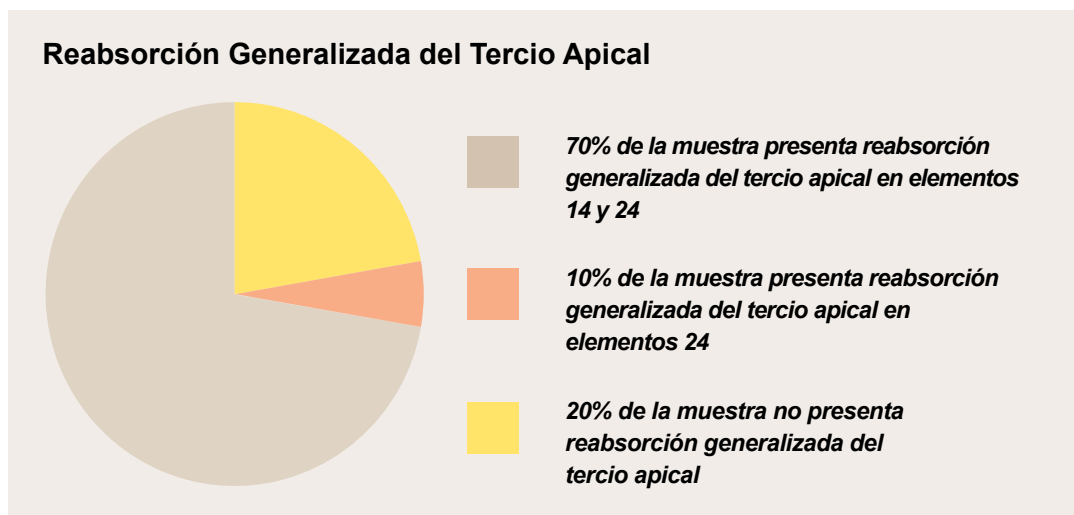
**h)** A nivel del tercio apical, el 10 % de la muestra mostró un mayor volumen de reabsorción radicular al utilizar brackets autoligantes activos. Sólo el 10% tuvo mayor volumen de reabsorción al utilizar brackets autoligantes pasivos. Mientras que el 80% restante presentó volúmenes de reabsorciones similares. *(figura 172).*





**Figura 172:** Los diagramas muestran comparativamente el porcentaje de volumen de reabsorción encontrado, en el tercio cervical, medio y apical, al utilizar brackets autoligantes activos en elementos 14 (primeros premolares superiores derechos) y brackets autoligantes pasivos en elementos 24 (primeros premolares superiores izquierdos).

i) El 70 % de la muestra presentó reabsorción superficial generalizada del tercio apical tanto en elementos 14 como 24. Un 10 % de la muestra mostró reabsorción superficial generalizada del tercio apical sólo en elemento 24. El 20 % restante de la muestra no presentó reabsorción superficial generalizada del tercio apical (*figura 173*).



**Figura 173:** E diagrama muestra la reabsorción superficial generalizada a nivel del tercio apical en forma comparativa al utilizar brackets autoligantes activos (elemento 14) y pasivos (elemento 24)



## VIII.2.2. Mediciones de Profundidad de las Zonas de Reabsorción

Se realizaron mediciones de la profundidad de las áreas de reabsorción ya que cuando la misma invade dentina conduce a una perdida evidente de la estructura radicular .

EL 100 % de las muestras (premolares sometidos a brackets autoligantes activos y pasivos) presentó reabsorciones que sobrepasan el cemento radicular afectando al tejido dentinario (*figura 174*).

En los elementos 14 (premolares sometidos a brackets autoligantes activos), sólo el 20 % de las zonas de reabsorción presentes no afectaron la dentina (*figura 174*).

En los elemento 24 (premolares sometidos a brackets autoligantes pasivos), sólo el 16 % de las zonas de reabsorción presentes no afectaron dentina (*figura 174*).



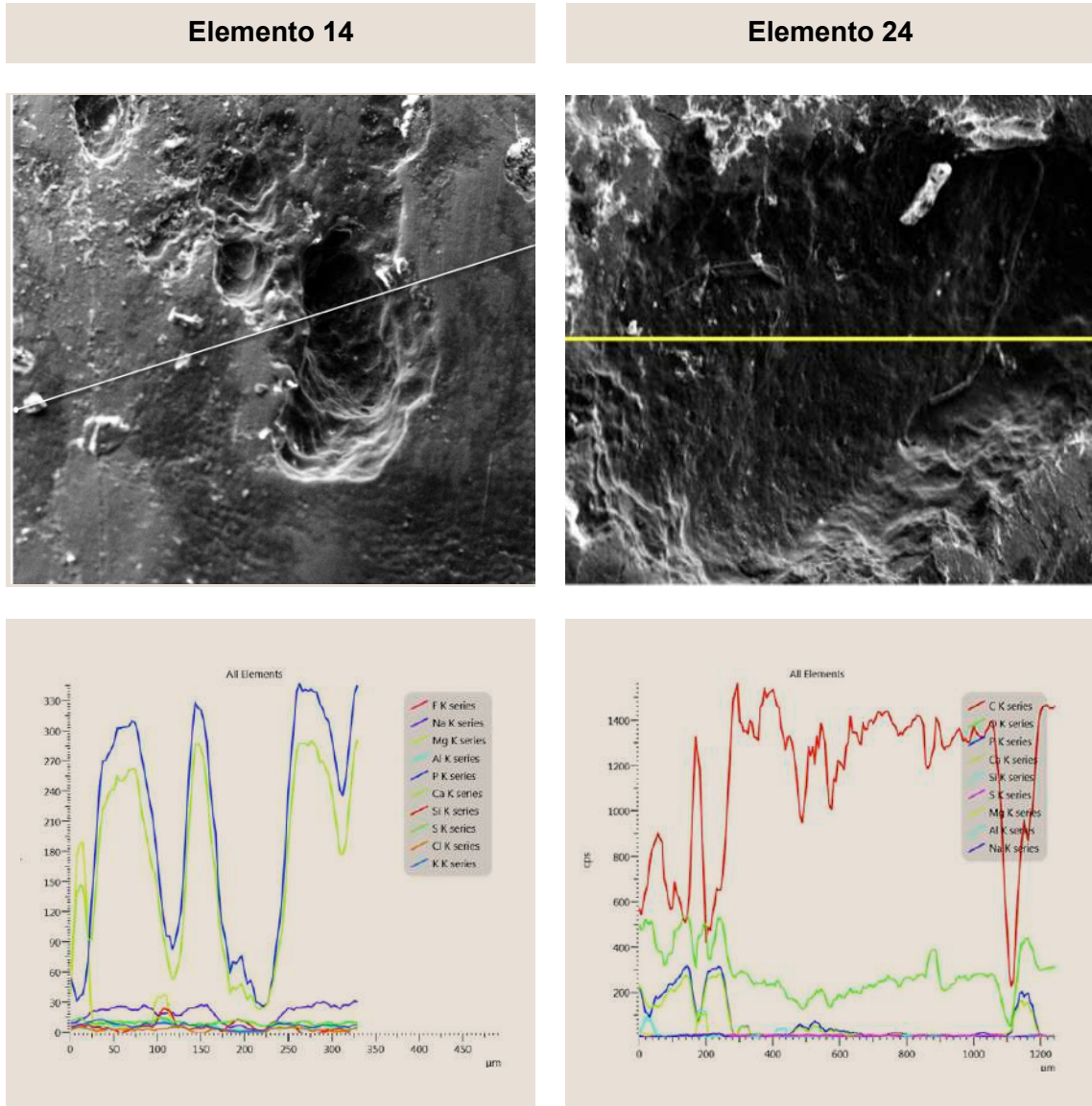
**Figura 174:** Los gráficos demuestran que en el 100 % de la muestra hubo reabsorciones que afectaron dentina. Solo el 20 % de las áreas de reabsorción no afectaron dentina al utilizar brackets autoligantes activos (elementos 14), mientras que solo el 16 % de las áreas de reabsorción no afectaron dentina al utilizar brackets autoligantes pasivos (elementos 24)

### VIII.3

## MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO Y MICROANÁLISIS DE LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES EN EL CEMENTO RADICULAR



Al realizar el estudio con la sonda de electrones (EDAX) y el SEM simultáneamente, el resultado del microanálisis ScanLine y Mapping (*figura 175 a 194*) advierten la presencia de Fosforo (P) Sílice (Si) Calcio (Ca) Magnesio (Mg), Aluminio (Al) Azufre (S) y Sodio (Na). Se aprecian variaciones relativas, similares en los niveles de calcio y fósforo encontrados en las áreas de reabsorción y alrededor de las mismas, en las muestras de ambos grupos (elementos 14 y 24). Existe una disminución de los iones de P y Ca en el centro del área de reabsorción con respecto a la periferia de la misma.

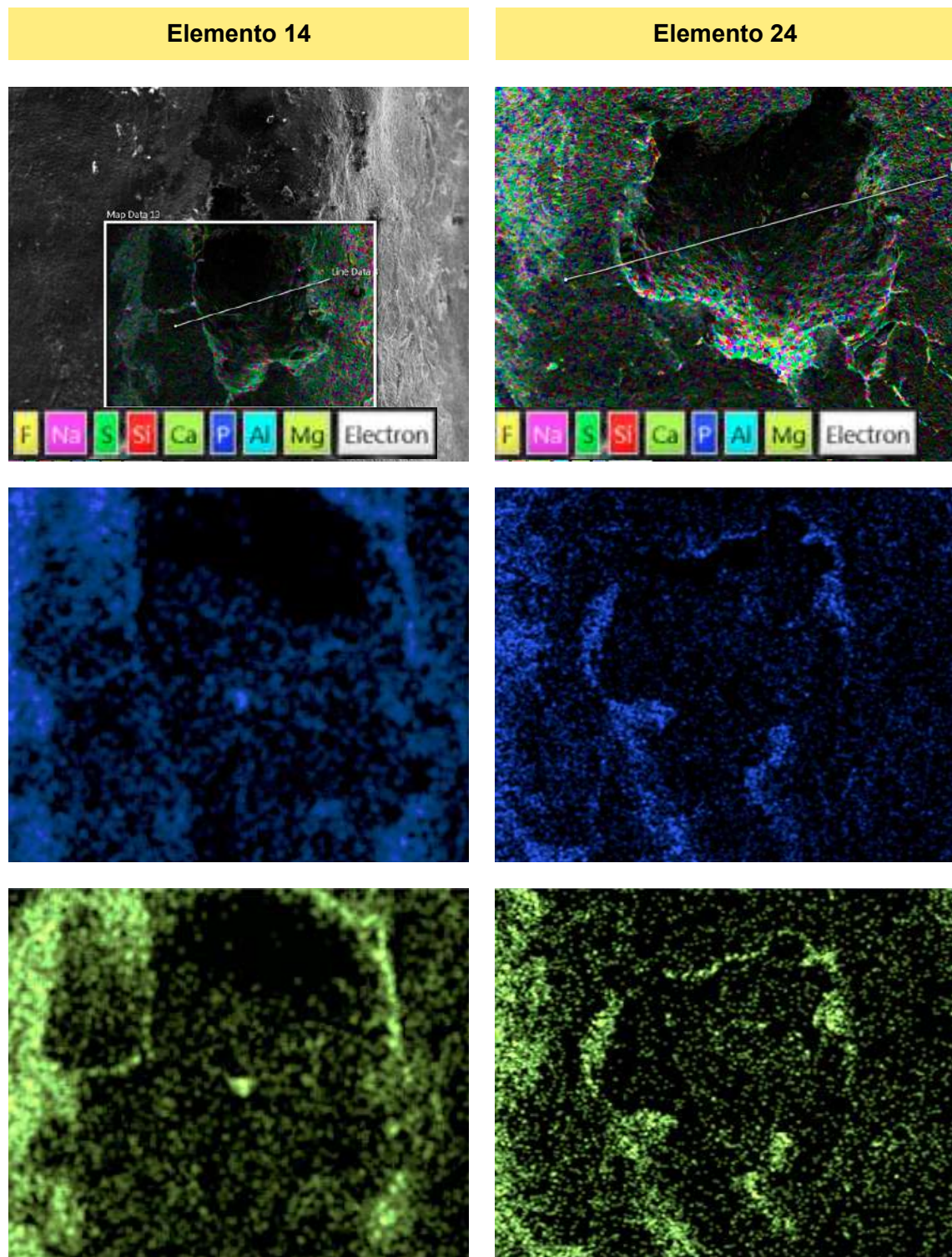
## ScanLine Paciente 1



**Figura 175:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 1. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

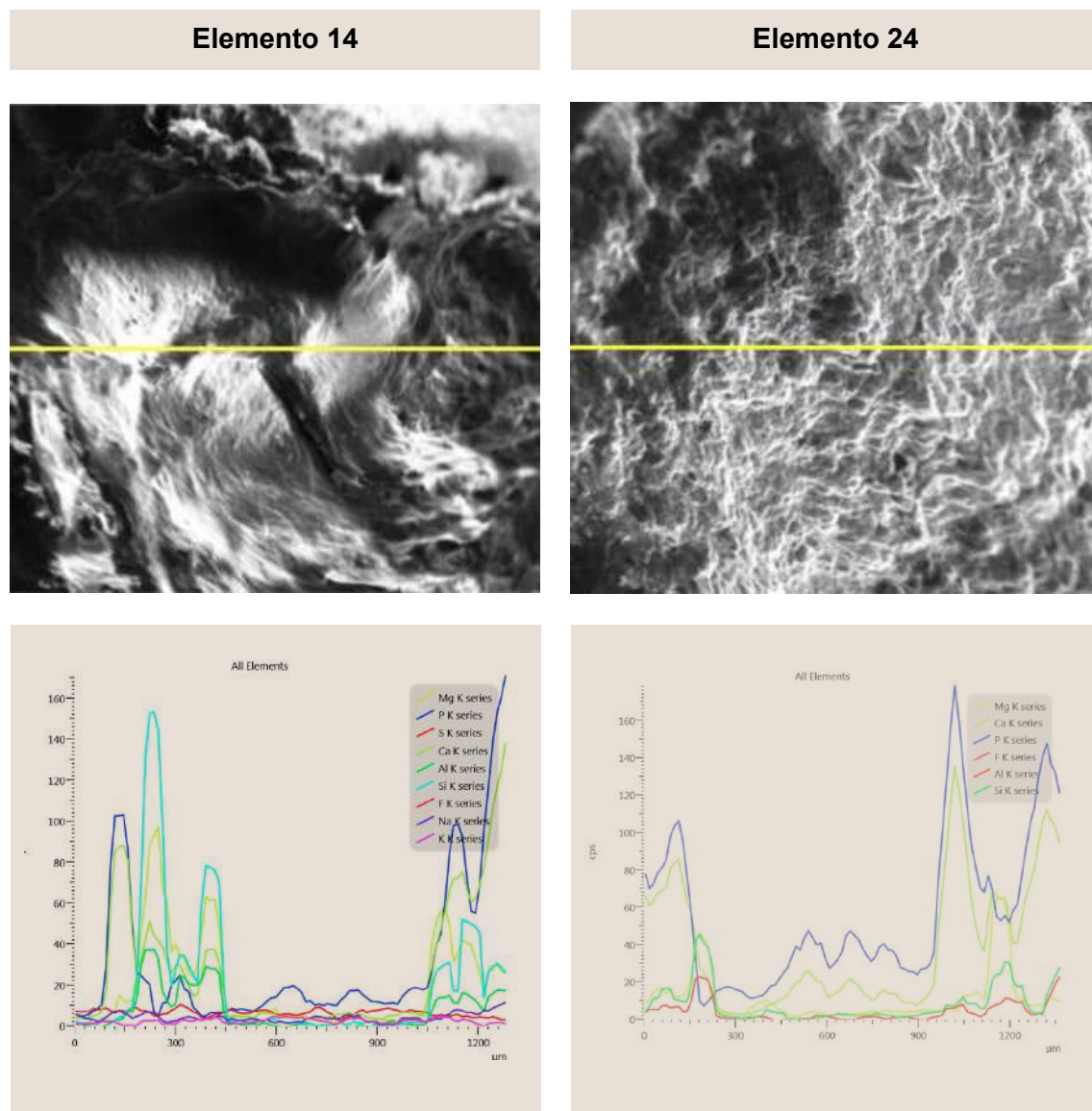
## Mapping Paciente 1

 P  Ca





**Figura 176:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 1. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

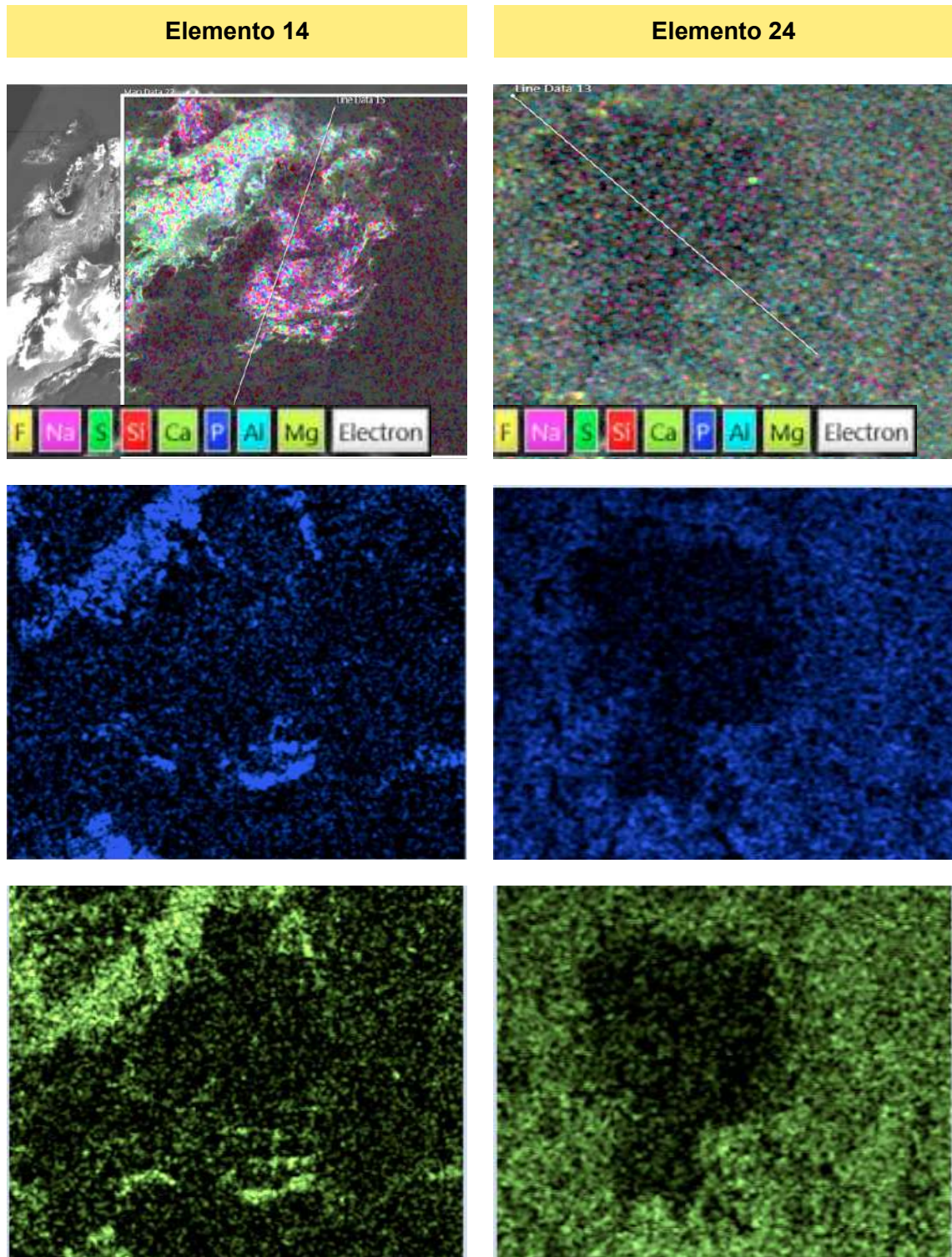
## ScanLine Paciente 2



**Figura 177:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 2. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

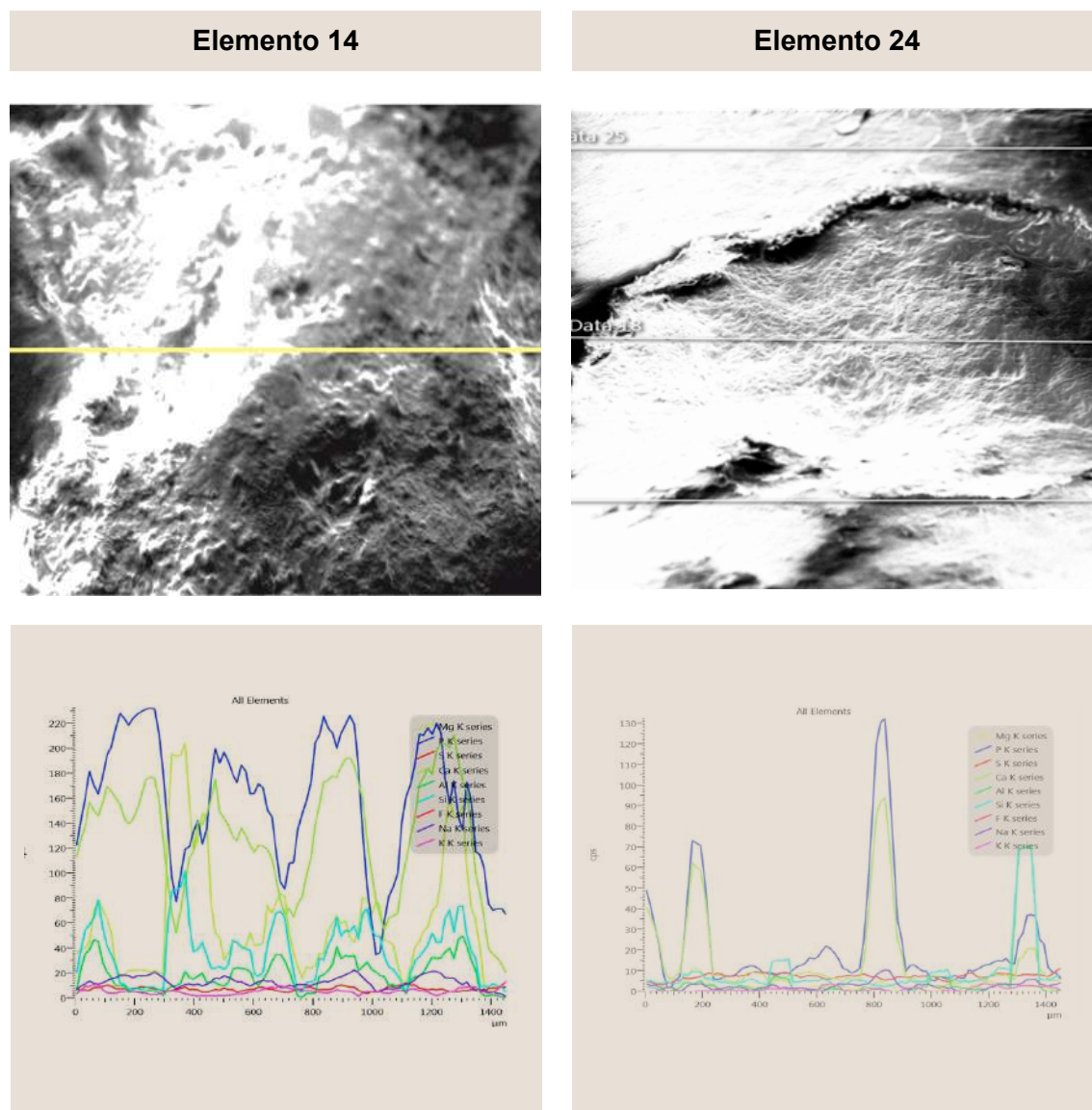
## Mapping Paciente 2

 P  Ca



**Figura 178:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 2. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

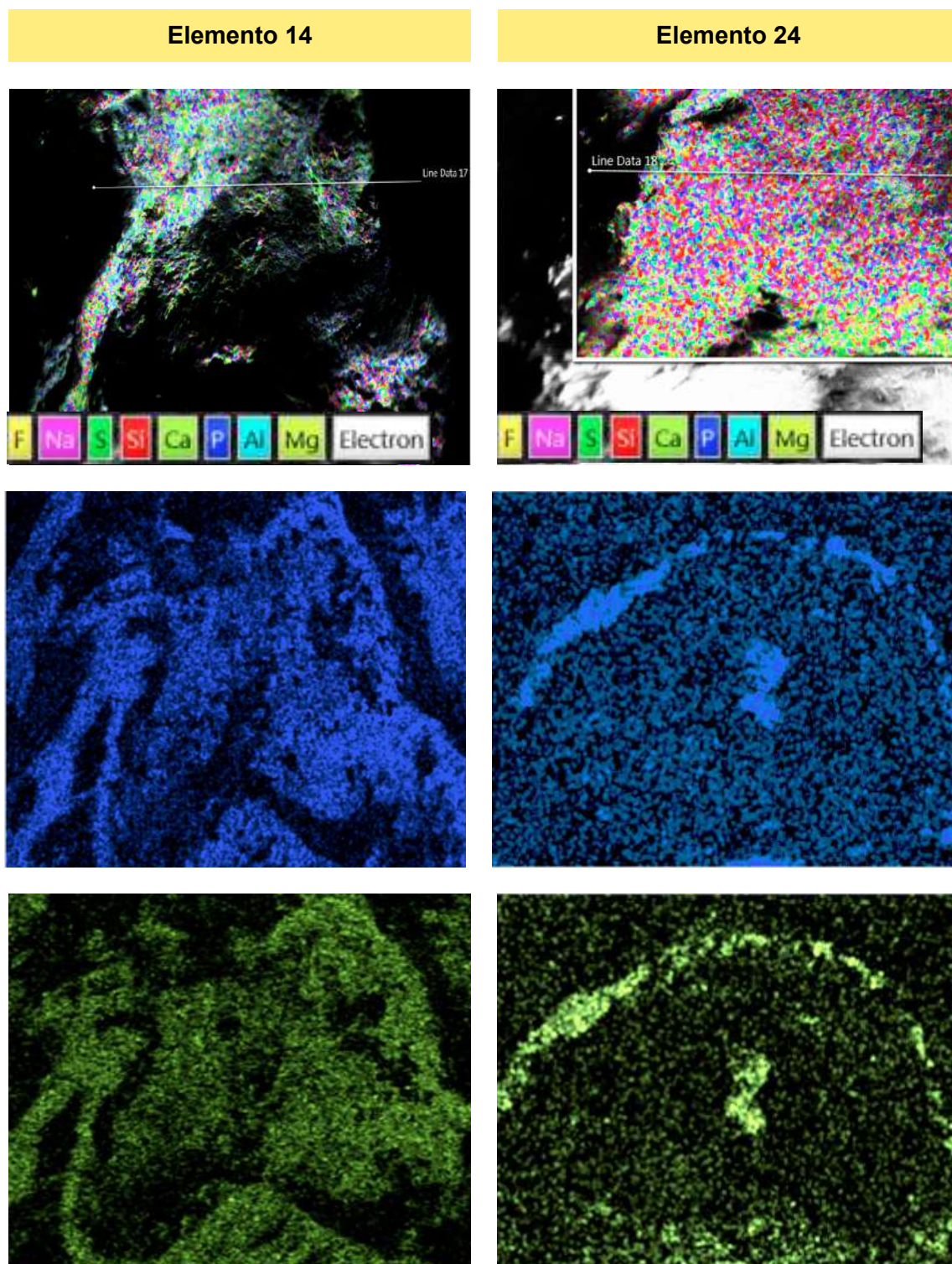
### ScanLine Paciente 3



**Figura 179:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 3. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

### Mapping Paciente 3

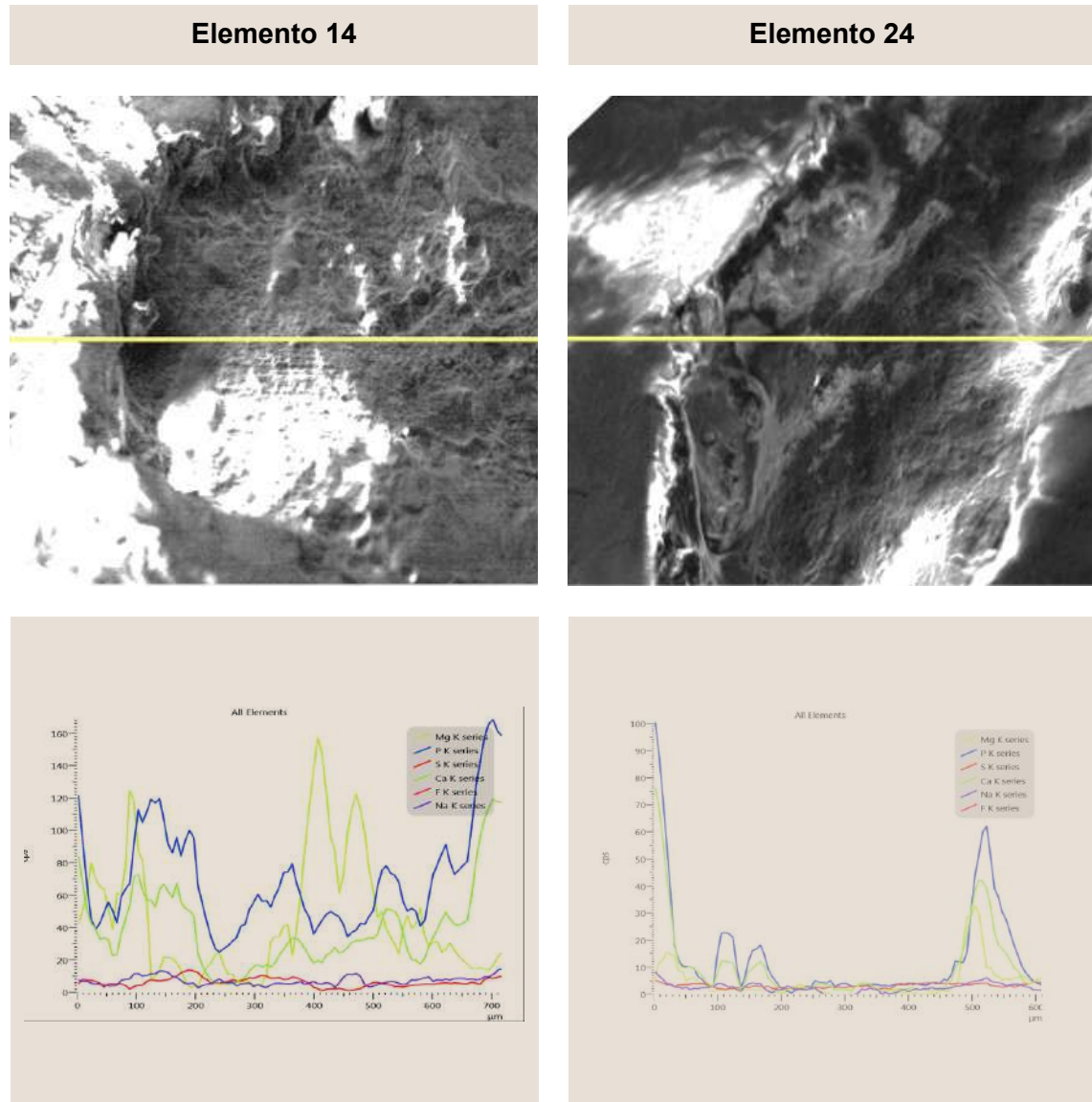
 P  Ca



**Figura 180:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 3. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC



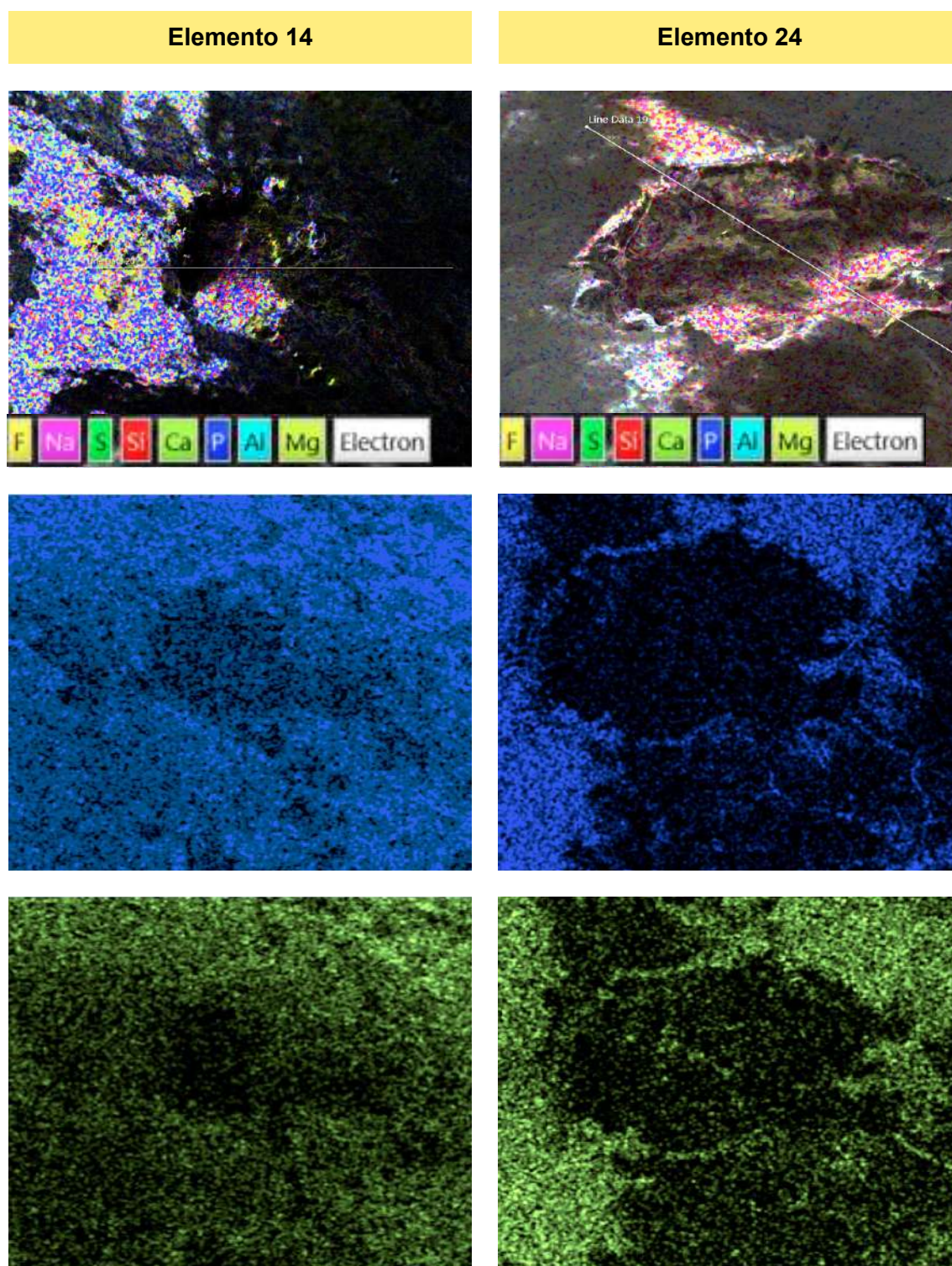
## ScanLine Paciente 4



**Figura 181:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 4. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

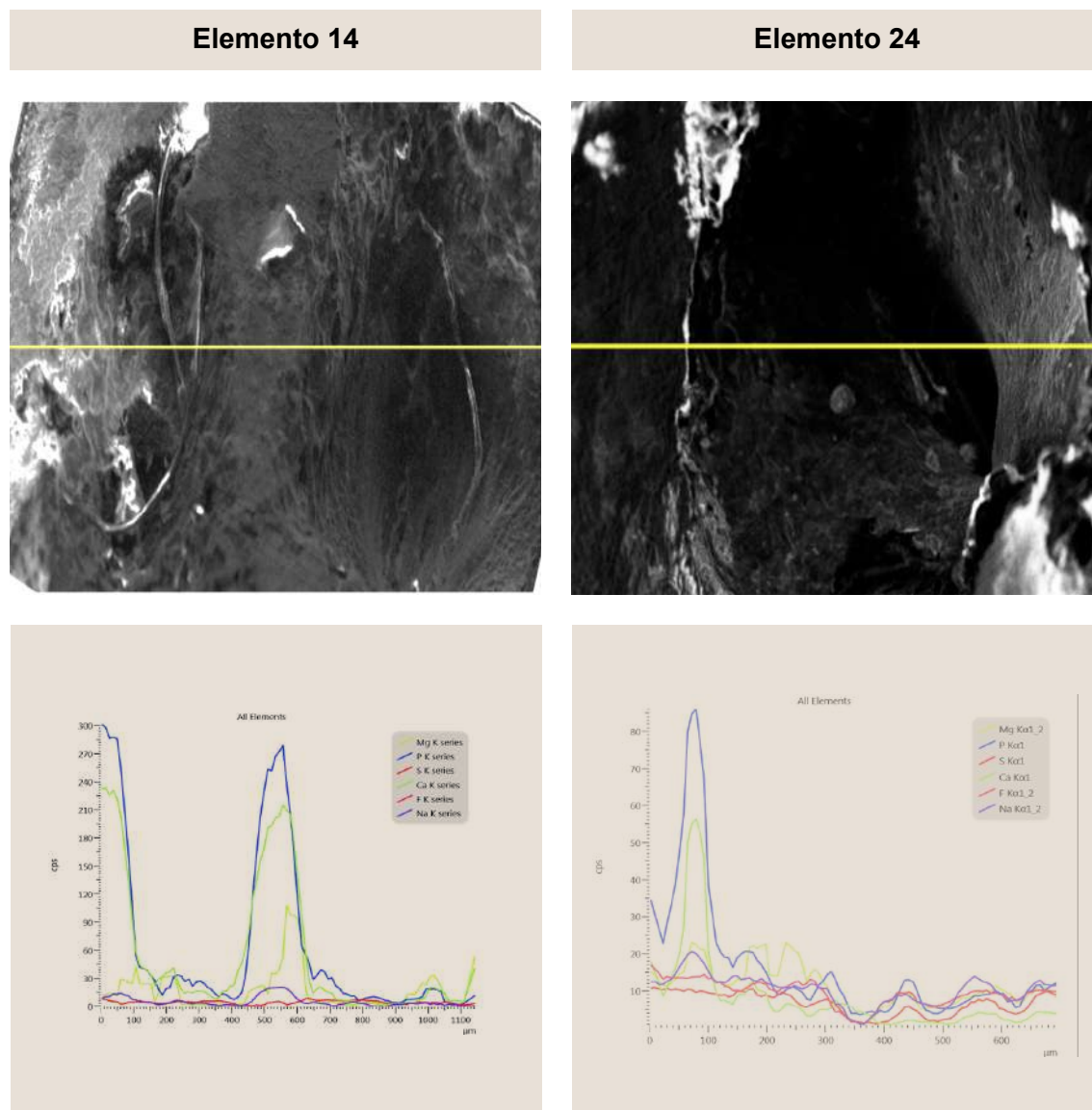
## Mapping Paciente 4

 P  Ca



**Figura 182:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 4. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

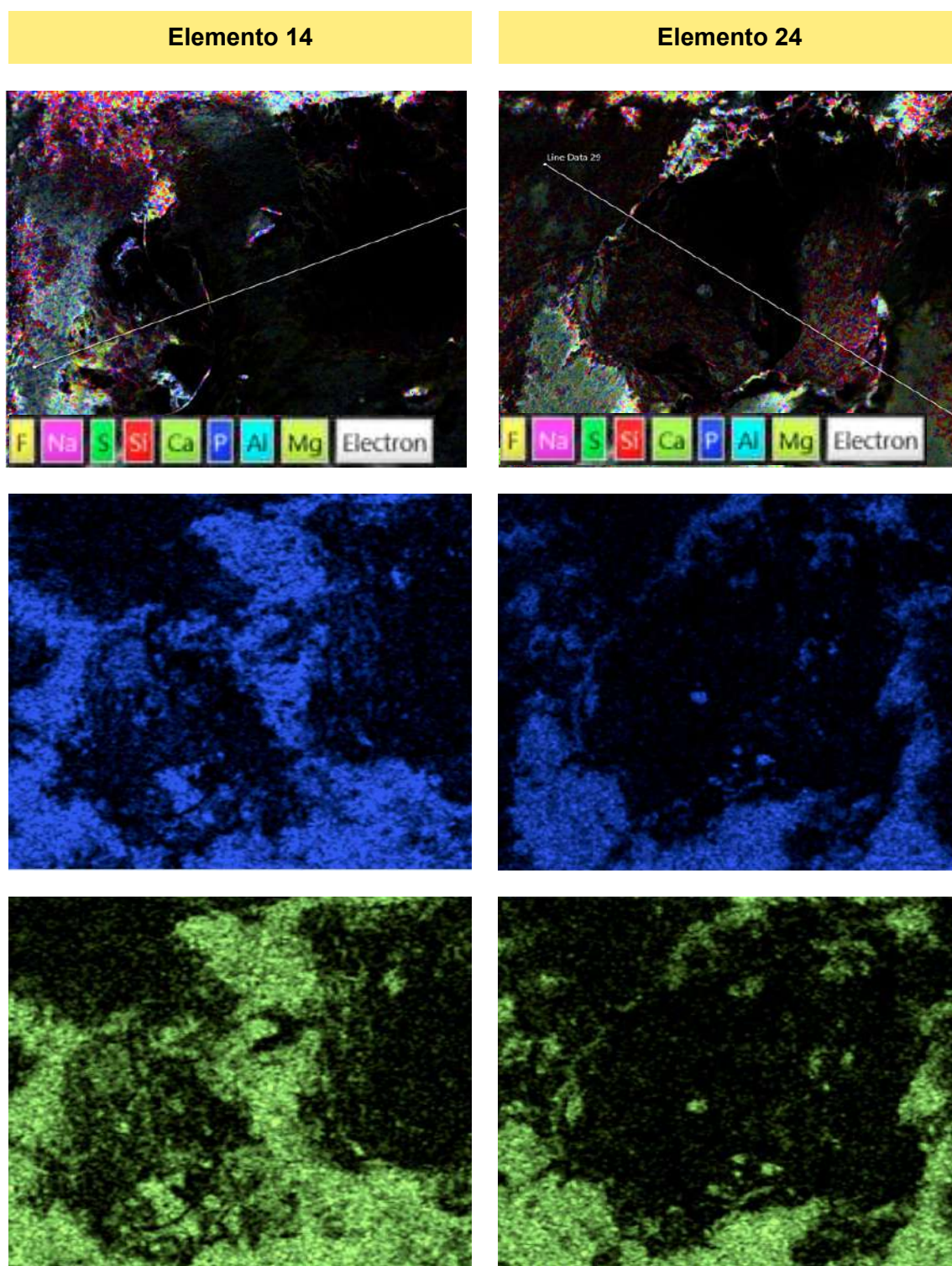
## ScanLine Paciente 5



**Figura 183:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 5. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

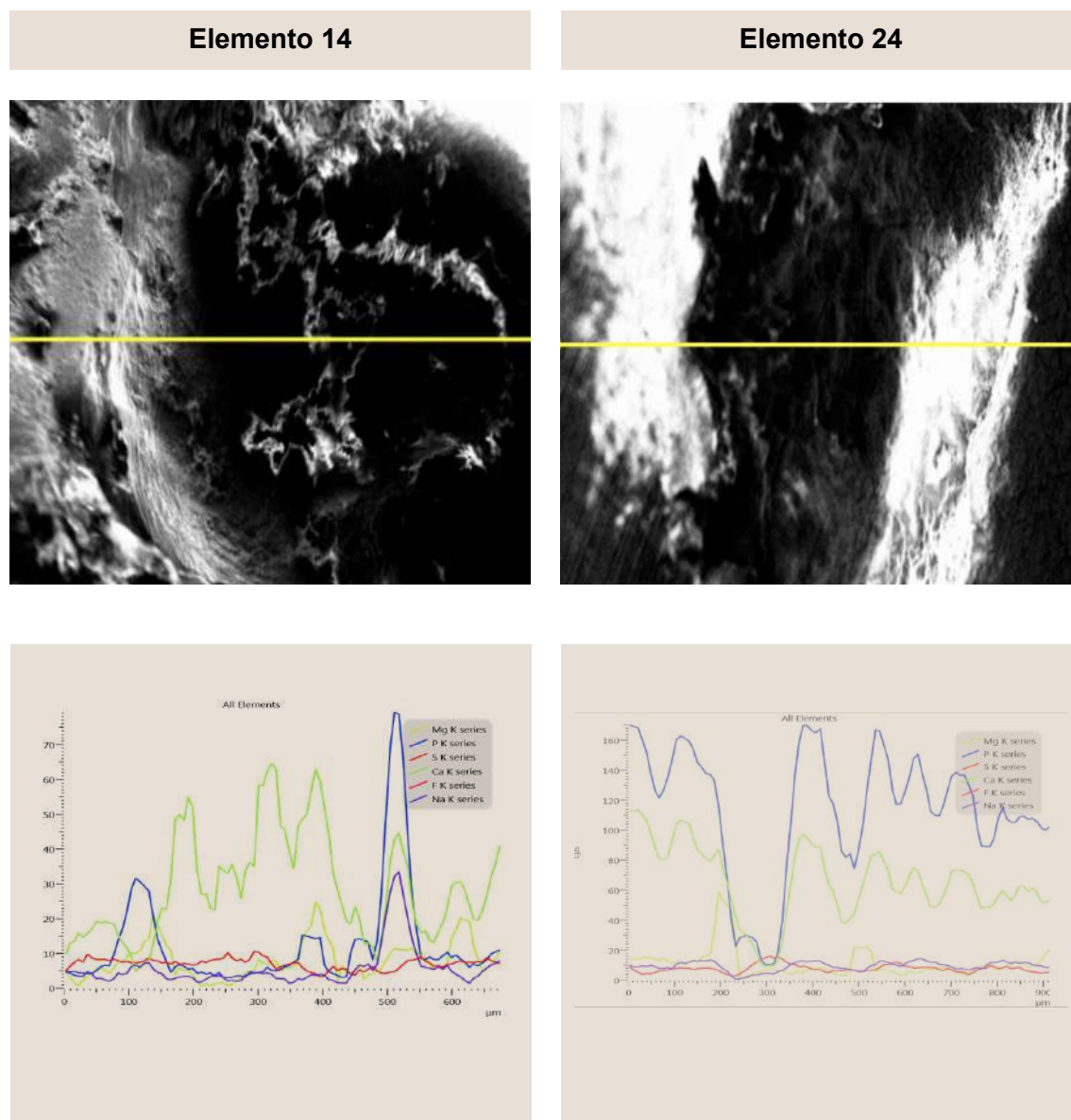
## Mapping Paciente 5

 P  Ca





**Figura 184:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 5. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

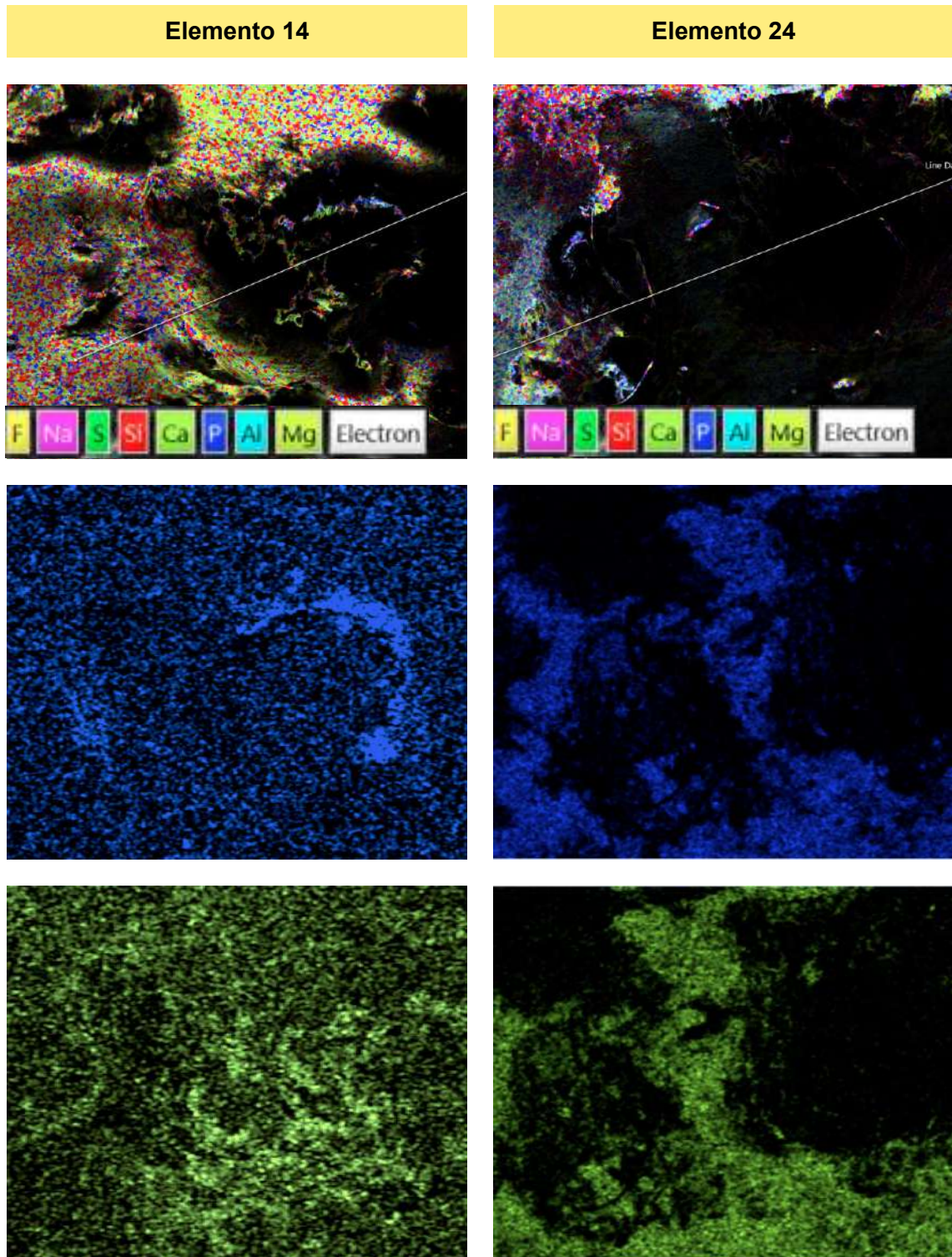
## ScanLine Paciente 6



**Figura 185:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 6. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

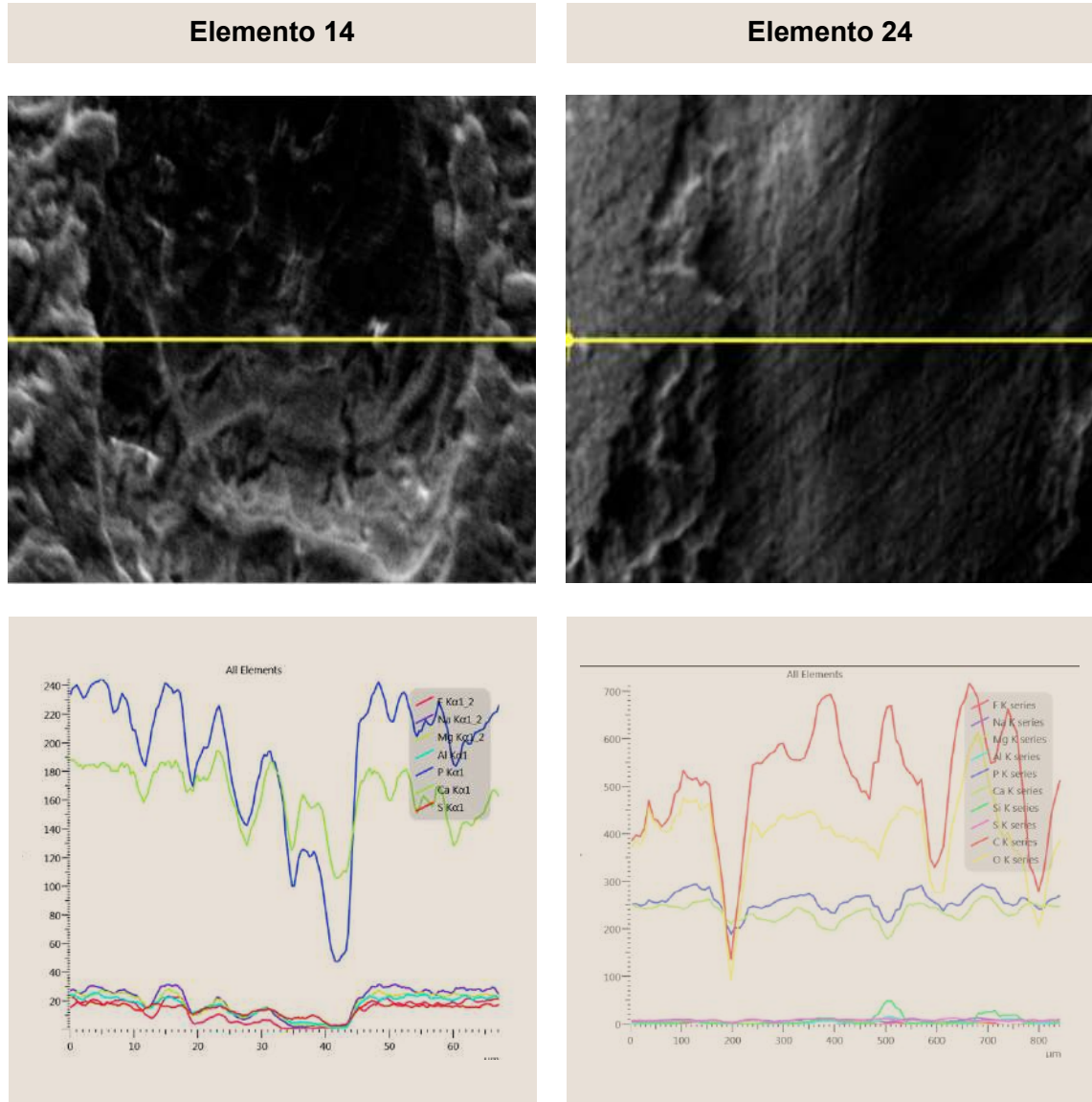
## Mapping Paciente 6

 P  Ca





**Figura 186:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 6. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

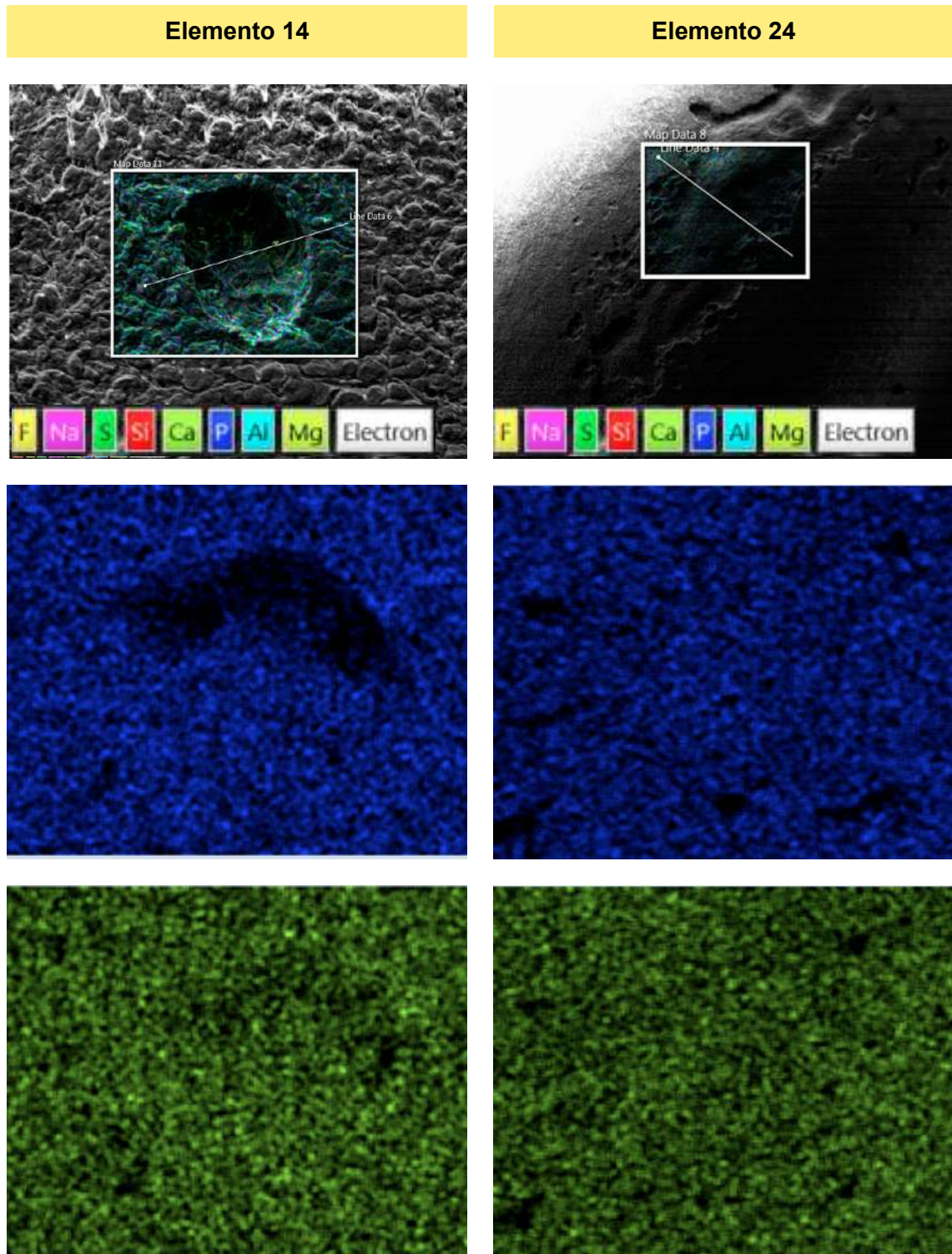
## ScanLine Paciente 7



**Figura 187:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 7. Tomadas en LAMARX FAMAFCUNC

## Mapping Paciente 7

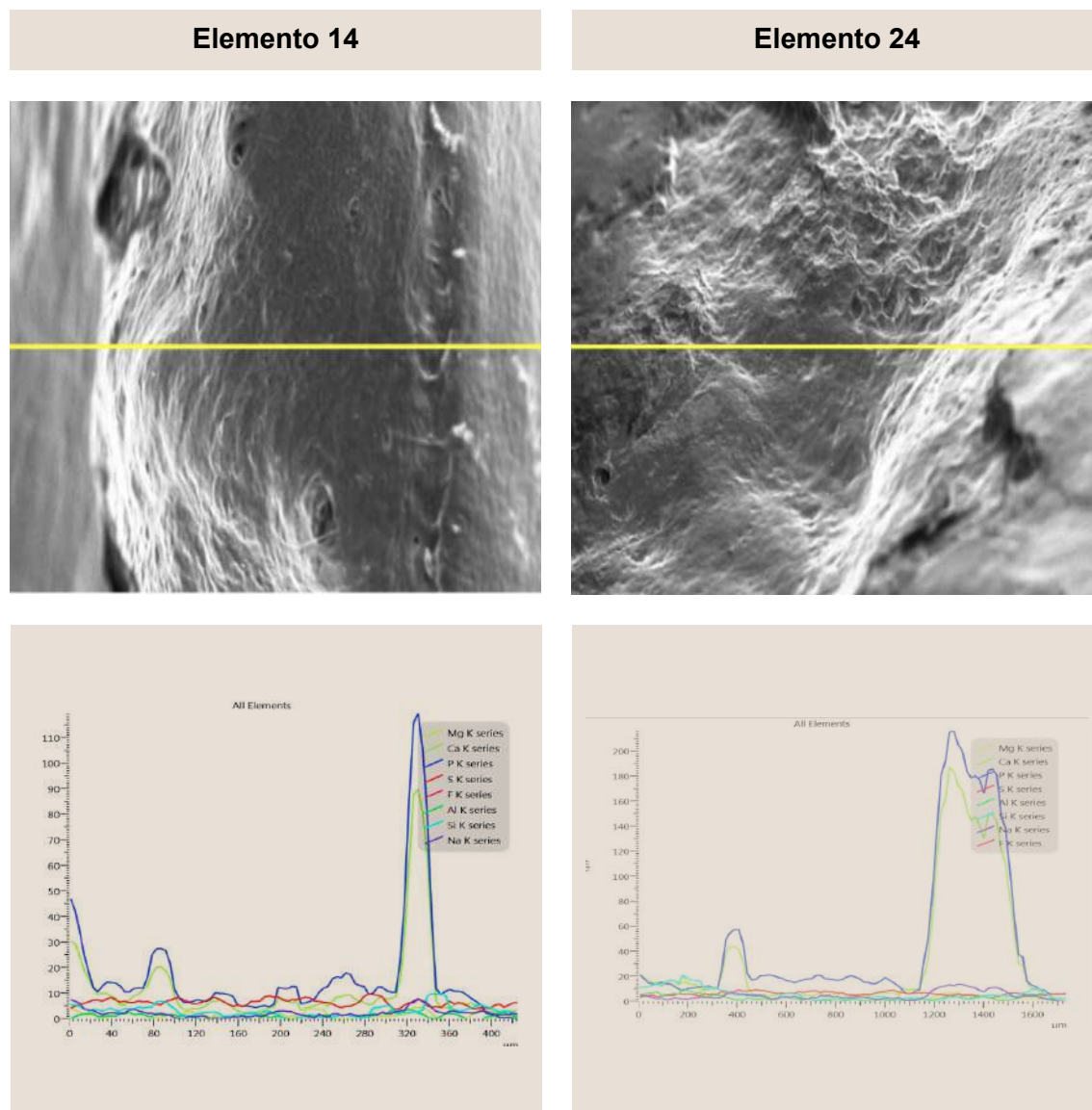
 P  Ca



**Figura 188:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 7. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC



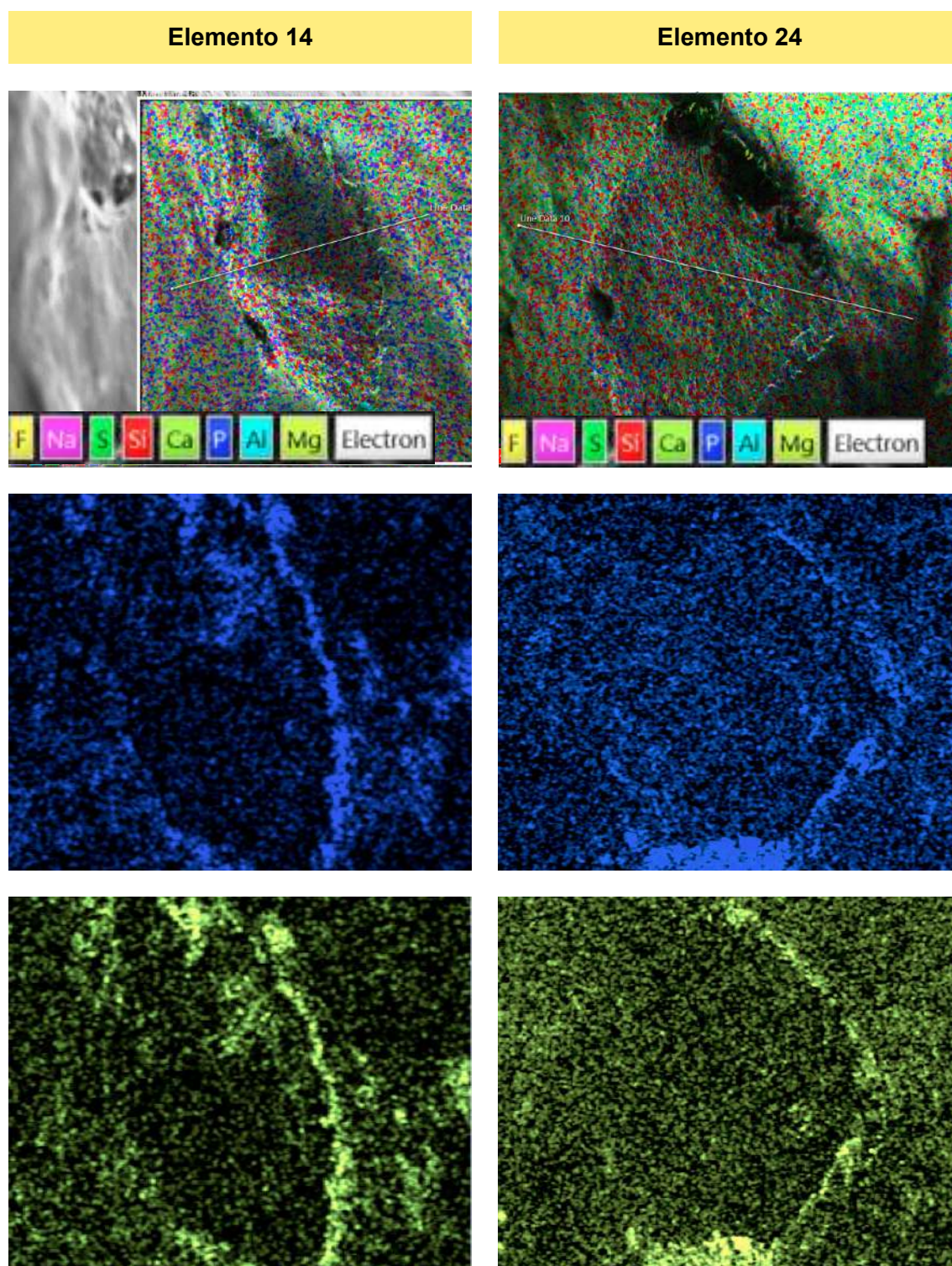
## ScanLine Paciente 8



**Figura 189:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 8. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

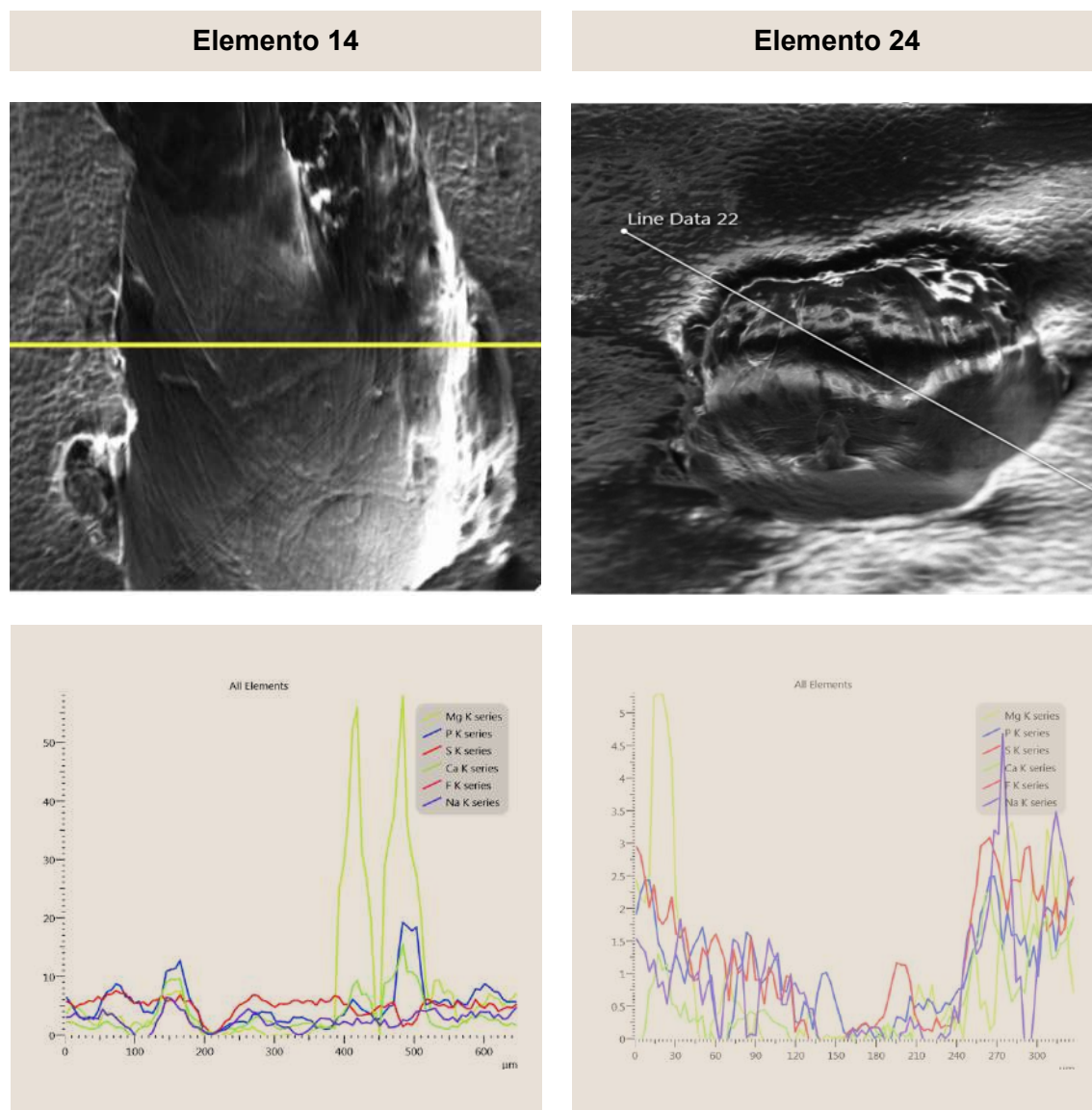
## Mapping Paciente 8

 P  Ca



**Figura 190:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 8. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

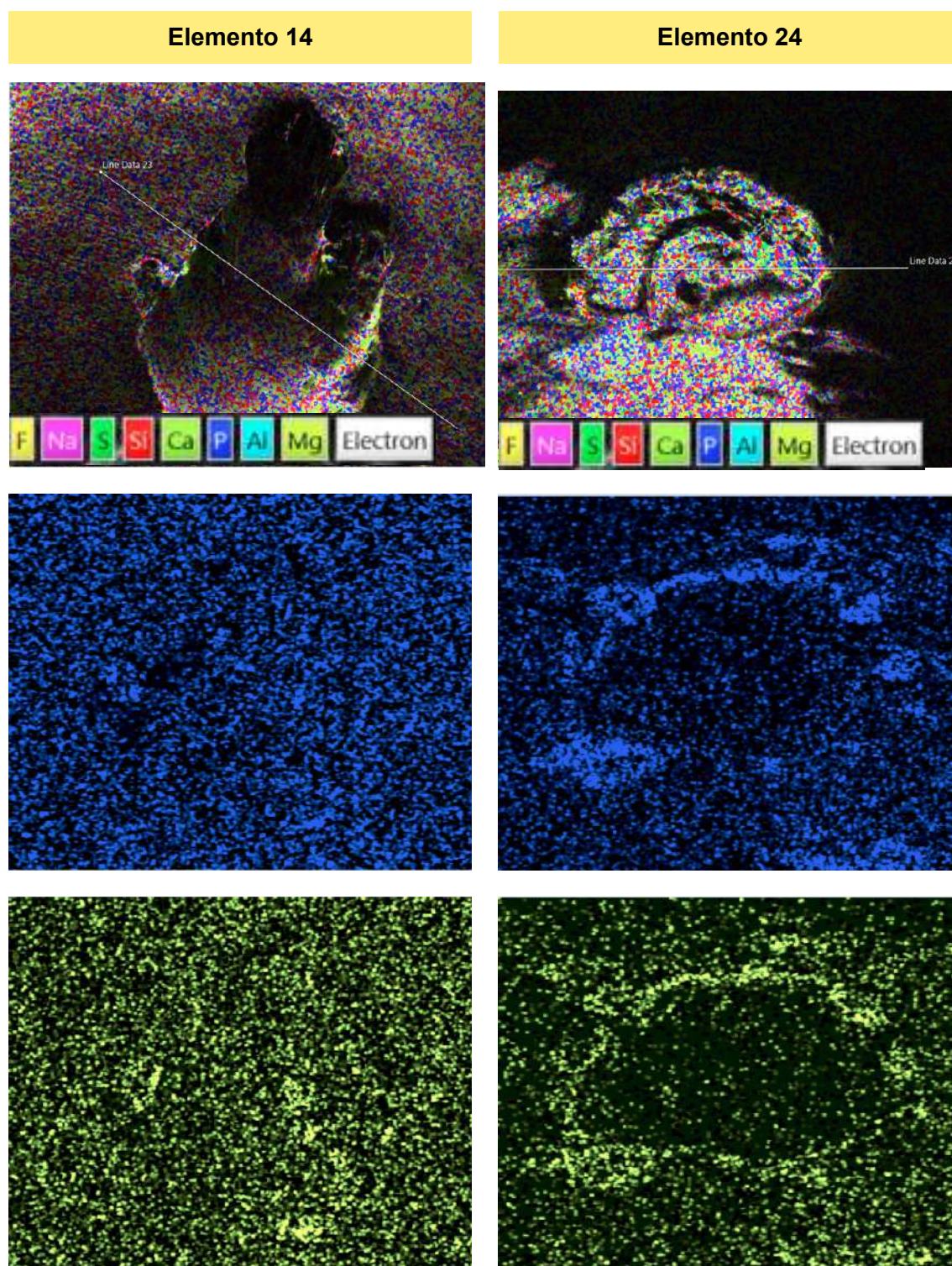
## ScanLine Paciente 9



**Figura 191:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 9. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

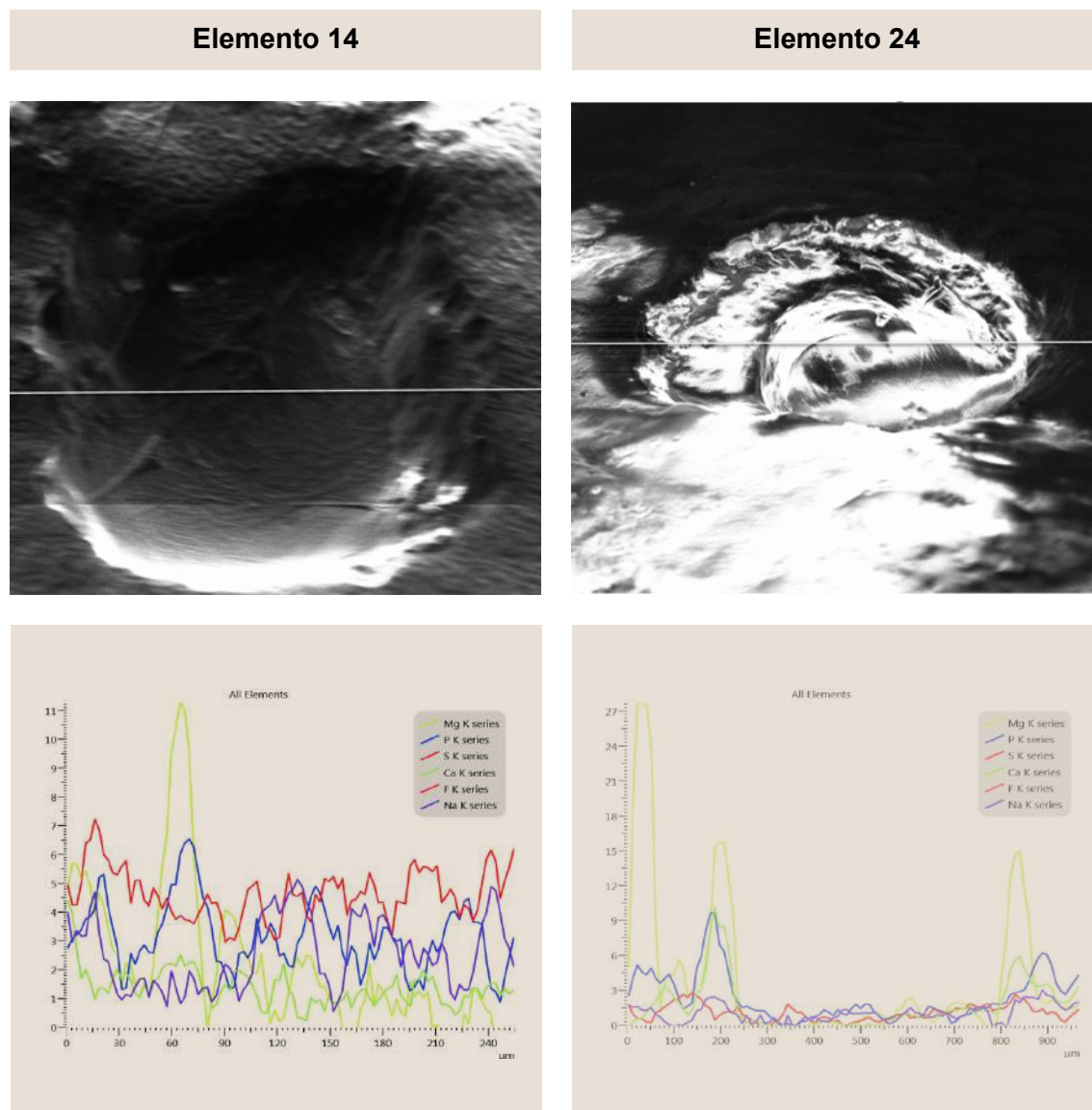
## Mapping Paciente 9

 P  Ca





**Figura 192:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 9. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

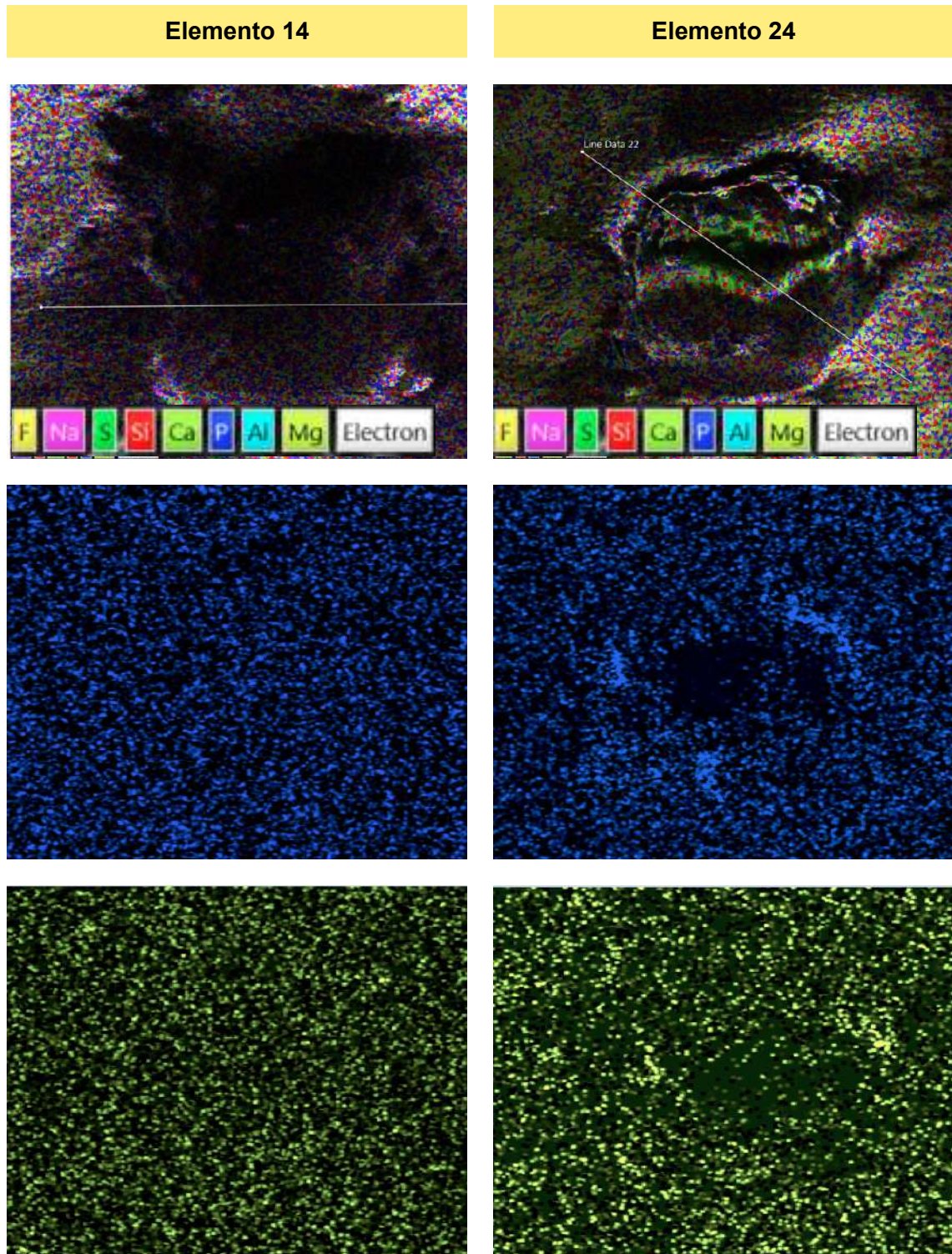
## ScanLine Paciente 10



**Figura 193:** ScanLine realizada en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 10. Tomadas en LAMARX FAMAF.UNC

## Mapping Paciente 10

 P  Ca



**Figura 194:** Mapping realizado en áreas de reabsorción de elementos 14 y 24 (primeros premolares superiores derechos e izquierdos) de paciente número 10. Tomadas en LAMARX FAMA.FUNC

# Discusión

# IX

■

**Od. Pavani, Jorge**

## IX. DISCUSIÓN

En este estudio se realizó una investigación para determinar el grado de reabsorción radicular en primeros premolares superiores de pacientes de clase II tratados con brackets autoligantes activos y pasivos en forma simultánea y se comparó los resultados obtenidos. En los datos analizados no existieron diferencias significativas al utilizar brackets autoligantes activos o pasivos, con una secuencia estándar de arcos A NiTi, para lograr una respuesta diferente en la preservación del cemento radicular. Ambos generan “reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodoncicamente” (RRIO), con pérdida de tejido (cemento y dentina) de la raíz dentaria. El tamaño de la zona de reabsorción en área, volumen y profundidad fue muy similar para ambos tipos de brackets. Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores en estudios previos<sup>(44,97)</sup> que comparan el grado de reabsorción radicular presente luego de utilizar brackets convencionales y autoligantes pasivos prescripción Damon. De los estudios revisados, sólo esta investigación contrasta el efecto de las fuerzas producidas por los clips de los brackets autoligantes activos y pasivos sobre el cemento radicular. Para valorar el grado de reabsorción radicular se pueden utilizar instrumentos de diagnóstico In Vivo, como estudios radiográficos<sup>(36,37,41,42,43,44,45)</sup> y Tomográficos Conebeam<sup>(42,46,47)</sup>. Aunque podemos afirmar que éstos, carecen de precisión ya que sólo manifiestan imágenes cuando existe una pérdida significativa de material dentario. Además, con estos métodos no es factible determinar si la reabsorción afectó al tejido dentinario, dato de gran importancia para determinar si las zonas de reabsorción podrían o no ser reparadas. Es por esta razón, que en esta investigación se optó por realizar un estudio In Vitro utilizando una pieza dentaria con extracción indicada para realizar un mejor análisis de las zonas de reabsorción radicular generadas por brackets autoligantes activos y pasivos.

Se utilizó Microscopía Confocal para observar la topografía de las áreas de reabsorción y el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) con la sonda EDAX, para observar los cambios químicos y estructurales de las zonas de reabsorción.

El MEB también podría ser utilizado, como lo hicieron algunos autores<sup>(18,32,38, 40)</sup>, para observar la topografía de las áreas de reabsorción, con estereofotografías de las zonas de reabsorción, pero resulta complejo para la obtención de resultados precisos.

El Microscopio Confocal utilizado en este trabajo o la Tomografía Micro Computada empleada por otros investigadores<sup>(98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108)</sup>, permiten obtener, de una manera clara y simple, imágenes tridimensionales de las zonas de reabsorción radicular, con el fin de poder valorar el área, volumen y profundidad de las mismas. La valoración de la profundidad de las áreas de reabsorción resultan de gran utilidad, para estimar si la reabsorción afectó al tejido dentinario o no.

El Microscopio Confocal y la Micro Tc Scan resultan más efectivos que el Microscopio Electrónico de Barrido para realizar un análisis volumétrico de los cráteres de reabsorción radicular.



En la actualidad no existen en la bibliografía a nuestro alcance, otros trabajos de investigación que utilicen el Microscopio Confocal o Micro TC Scan para comparar el efecto de las fuerzas producidas por brackets autoligantes activos y pasivos sobre el cemento radicular. Los cambios químicos de las áreas de reabsorción, se observaron a través de un microanálisis, donde se apreciaron variaciones relativas similares en la composición química de ambos grupos de muestras, primeros premolares superiores derechos e izquierdos, sometidos a brackets autoligantes activos y pasivos respectivamente. Este resultado coincide con los obtenidos en otros estudios<sup>(109,110)</sup> en los que se analizaron respectivamente, la composición química del cemento y las alteraciones en la misma luego de aplicar fuerzas ortodóncicas leves e intensas.

La gran estrategia de marketing de los brackets autoligantes pasivos fue siempre la posibilidad de generar fuerzas más fisiológicas en comparación a los brackets autoligantes activos, para preservar la biología del periodonto de inserción<sup>(83)</sup>. Sin embargo, el análisis realizado de todas las variables estudiadas en esta investigación determinó, que el efecto que ambos tipos de brackets (autoligantes activos y pasivos) producen a nivel del cemento o soporte periodontal del elemento dentario es similar, ya que si bien existieron cambios topográficos, biológicos y químicos, no fueron significativos en el estudio comparativo; dato que hasta la actualidad no se había investigado.

Las zonas de reabsorción a nivel radicular encontradas en este trabajo, en su mayoría afectan al tejido dentinario, dificultando su reparación como lo sostienen algunos autores<sup>(18,32)</sup>. Los resultados encontrados nos permiten aseverar que es indistinto utilizar brackets autoligantes activos o pasivos con el objetivo de preservar la biología del periodoncio de inserción.

# Conclusiones

# X

■

**Od. Pavani, Jorge**

## X. CONCLUSIONES

- El grado de reabsorción radicular generado por la aparatología de ortodoncia no depende del tipo de bracket autoligante utilizado (activo o pasivo). Por lo que no habría diferencias entre usar uno u otro tipo de bracket.
- El área y/o volumen de reabsorción presente en los diferentes tercios radiculares no depende del tipo de bracket autoligante utilizado. Si bien hubo diferencias no fueron significativas.
- En todos los premolares extraídos se encontraron áreas de reabsorción que llegaron a dentina, lo que conduce a una pérdida irreparable del tejido cemento-dentinario. Sin embargo, no se encontró reabsorción de tipo sustitutiva.
- En el microanálisis de las muestras procedentes de ambos grupos experimentales, si bien hubo diferencias no fueron significativas.
- Se ha puesto en evidencia clínica y biológica, que la reabsorción radicular del tercio apical no depende del tipo de bracket autoligante utilizado. Por lo que se sugiere emplear el mínimo de fuerzas ortodóncicas, compatibles y aceptables fisiológicamente con ambas aparatologías, para tratar de prevenir o minimizar la reabsorción cemento-dentinaria.
- Es importante destacar que no hubo diferencias significativas (estructurales y químicas) entre ambos grupos experimentales, ni entre las muestras procedentes de los distintos pacientes.
- Se debería seguir investigando, en el diseño de la aparatología y en la biología del tejido periodontal, para respetar uno de los objetivos clásicos de la ortodoncia: "La salud periodontal", esencial para la persistencia y estabilidad del elemento dentario.

# Bibliografía

# XI

■

**Od. Pavani, Jorge**

## **XI. BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Gómez de Ferraris ME. "Periodoncio de inserción". En: Gómez de Ferraris ME., Campos Muñoz A. "Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental". 3 edición. México: Médica Panamericana, 2009.pp 355-392.
- 2) Brezniak N, Wasserstein A. "Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review". Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. 1993; 103(1):62-66.
- 3) Schwartz A.M."Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement., Int J. of Orthod". 1932; 18: 331-352.
- 4) Jepsen A. "Root surface measurement and method for x-ray determination of root surface area". Acta Odontol. Scand., 1963; 21: 36-46.
- 5) Proffit W.R. , Fields H.W. "Bases Biológicas del Tratamiento Ortodóncico". En:Proffit W.R., Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". 5 edición. Barcelona: Elsevier. 2014: 278-311
- 6) Chiego D. et al. "Principios de Histología y Embriología" Bucal. Madrid España: Mosby-Elsevier, 2007.
- 7) Reitan K, Kvam E. "Comparative behavior of human and animal tissue during experimental tooth movement". Angle Orthod. 1971; 41(1): 1-14.
- 8) Rygh P. "Ultrastructural changes in pressure zones of human periodontium incident to orthodontic tooth movement". Acta Odontol. Scand. 1973; 31(2): 109-222.
- 9) Reitan P. "Initial tissue behavior during apical resorption". Angle Orthod. 1974; 44:68.
- 10) Rygh P. "Orthodontic root resorption studied by electron microscopy". Angle Orthod. 1977; 47(1): 1-16.
- 11) Brudvik P, Rygh P. "Root resorption beneath the main hyalinized zone". Eur. J. Orthod. 1994; 16 (4):249-263
- 12) Brezniak N, Wasserstein A. "Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects". Angle Orthod. 2002; 72 (2): 175-179
- 13) Pindborg JJ. "Pathology of the dental hard tissues". Copenhagen: Munksgaard, 1970.

**14)** Rygh P. "Elimination of hyalinized periodontal tissues associated with orthodontic tooth movement". Scand J. Dent. Res. 1974; 82(1): 57-73.

**15)** Harris EF, Kineret SE, Tolley E.A. "A Heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically". Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. 1997; 111: 301-309.

**16)** Reitan K. "Tissue behavior during orthodontic tooth movement". Am J Orthod, 1960; 46. 881-900.

**17)** Reitan K. "Tissue reaction as related to the age factor". J. Dent. Res., 1954; 74: 271

**18)** Thilander B. "Reacciones tisulares en ortodoncia" .En: Graber T. Vanarsdall R., Vig K. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013. 247-286.

**19)** Rygh P. "Ultrastructural cellular reactions in pressure zones of rat molar periodontium incident Orthodontic tooth movement". Acta Odontol Scand. 1973; 30 (5):575-593.

**20)** Brudvik P, Rygh P. "Multi-nucleated cells remove the main hyalinized tissue and start resorption of adjacent root surfaces". Eur. J. Orthod. 1994; 16 (4): 265-273.

**21)** Reintan K. "Effects on force magnitude and direction of tooth movement on different alveolar bone types". Angle Orthod. 1964; 34: 224.

**22)** Sandy JR, Farndale RW, Meikle MC. "Recent advances in understanding mechanically induced bone remodeling and their relevance to orthodontic theory and practice". Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1993; 103(3):212-222.

**23)** Roberts W. Eugene. "Fisiología, metabolismo y biomecánica del hueso" .En: Graber T. Vanarsdall R. Vig K. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013. 287-343.

**24)** Uribe Restrepo G.A. "La Fuerza y el movimiento dental" en: Gonzalo Uribe Restrepo. "Ortodoncia Teórica y Clínica", primera edición, Editorial Quebecor Word Bogota S.A. Medellin. Colombia. 2005: pág. 176-189.

**25)** Sámano R., Lezama D. "Influencia de las prostaglandinas en el movimiento dental ortodóncico" Revista de la Asociación Dental Mexicana 1999; 44: 59-63

- 26)** Lynch WG, Davidovitch Z, Shanfeld J. "Interleukin-1B at bone resorption sites localization during tooth movement in vivo". J. Dent. Res 1988; 67: 14-74.
- 27)** Horton EW. "Hypotheses on physiological roles of prostaglandins". Physiol Rev 1969; 49: 122
- 28)** Suda T, Takahashi N, Udagawa N, IIMI E, Gillespie MT, Martin J. "Modulation of osteoclast differentiation and function by new members of the tumor necrosis factor receptor and ligand families". Endocrine Rev 1999; 20: 345-357.
- 29)** Susawa T., Miyaura C., Inanda M., Maruyama T., Sugimoto Y., Ushikubi F., Ichikawa T., Narumiya S, Suda T. "The role of prostaglandin E receptor subtypes (EP1, EP2, EP3 and EP4) in bone resorption: an analysis using specific agonist for the respective EPs". Endocrinology 2000; 141: 1554-1561.
- 30)** Yajun Hu; Wentao Liu; Zhijian Liu; Wenying Kuang; Hong He "Receptor activator of nuclear factor-kappa ligand, OPG, and IGF-I expression during orthodontically induced inflammatory root resorption in the recombinant human growth hormone-treated rats" Angle Orthod. 2015; 85 (4): 562-569
- 31)** Uribe Restrepo G. A. "Ortodoncia y reabsorción radicular". En: "Ortodoncia Teórica y Clínica", primera edición, Editorial Quebecor Word Bogota S.A. Medellin Colombia año 2005: 190-198.
- 32)** Sastre Tomás, Carrascal Jesús "Reabsorción radicular" En: Varela Margarita "Ortodoncia Interdisciplinaria" primera edición, ERGON Madrid España. 2005: 235-269.
- 33)** Vardimon A.D., Graber T.M. Lawrence R.V., Lenke J. "Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion". Angle Orthodontic 1990;61: 113-22
- 34)** Brudvik P, Rygh P. "Non-clast cells start orthodontic root resorption in the periphery of hyalinized zones". Eur. J. Orthod. 1993 ;15(6):467-480.
- 35)** Brudvik P, Rygh P. "The initial phase of orthodontic root resorption incident to local compression of the periodontal ligament". Eur. J Orthod. 1993;15(4):249-263.
- 36)** Owman-Moll Py, Kurol J.and Lundgren. "Effects of a double orthodontic force magnitude on thoot movement and root resorption. An inter-individual study in adolescents". Europena Journal of Orthodontics, 1996: 18: 141-150.

- 37)** Owman-Mol, Kurol J. and Lundgren Dan. "The effects of a four-fold increased orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorptions. An intra-individual study in adolescents". *European Journal of Orthodontics*, 1996. 18: 287-294,
- 38)** Darendeliler, Chan Eugene. "Physical properties of root cementum: Part 7: Extent of root reorption under areas of compression and tension". *Am. J. Orthod dentofacial Orthop.*, 2006, 129: 504-10
- 39)** Kurol J., Owman-moll Py. "Hyalinization and root resoption during early orthodontic tooth movement in adolescents". *Angle Orthod*, 1998. 68: 161-166
- 40)** Pellegrin V.E., Arana Chavez. "Root resoption in human mandibular first premolars after rotation as detected by sacnning electron microscopy". *Am. J. Dentofacial Orthop*, 2004, Vol. 126: 178-85
- 41)** Levander E, Malmgren O. "Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors". *Eur. J. Orthod*. 1988; 10 (1):30-38
- 42)** Dudic Alexander, Catherine Giannopoulou. Michael Leuzinger, and Stavros Kiliaridis. "Detection of apical root resortion after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beand computed tomogrphy of super-high resolution". *Am J. Orthod. Dentofacial Orthop*, 2009. 135: 434-7.
- 43)** Janson et al. "A radiographic comparison of apical root resorption after ortodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques" .*Am J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 1999. 118:262-73.
- 44)** Pandis N., Nasika N. et al. "External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets". *Am J Orthod Dentofacial Orthop*". 2008. 134: . 646-51.
- 45)** Kurol J. Owman-Moll py and Lundgren Dan. "Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force". *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 1996. 110: 303-10.
- 46)** Ballard D. J., Jones A. S.,Petocz P. and Darendeliler. "Physical properties of root cementum: Part 11 continuous vs intermittent controlled ortodontic forces on root resorption. A microcomputed-tomography". *Am. J. Orthod. dentofacial Orthop*. 2009. 136: 8-9.



- 47)** Barbagallo L.J., Jones A.S. Petocz, and Darendeliler M. A. "Physical Properties of root cementum: Part 10. Comparison of the effects of invisible removable thermoplastic appliances with light and heavy orthodontic forces on premolar cementum. A microcomputed-tomography study". *Am J. Orthod. dentofacial Orthop*, 2008; 133: 218-27.
- 48)** Lindskog S, Pierce A. "Spreading of dentinoclasts on various substrata in vitro". *Scand J. Dent. Res.* 1988; 96(4): 310-316.
- 49)** Sameshima GT, Sinclair PM. "Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors". *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2001; 119 (5): 505-510.
- 50)** Brezniak N, Wasserstein A. "Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects". *Angle Orthod.* 2002; 72 (2): 175-179.
- 51)** Thilander B, Rygh P, Reitan K. "Reacciones tisulares" .En: Graber T. Vanarsdall R. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". Cuarta edición. Madrid: Elsevier, 2006. 145-219.
- 52)** Brezniak N., Wasserstein A. "Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. Literature review". *Am. J. Orthod. Dentofac Orthop.* 1993; 103 (2): 138-143 .
- 53)** McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL. "External apical root resorption of posterior teeth in asthmatics after orthodontic treatment". *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1999; 116: 545-551.
- 54)** Wehrbein H, Fuhrmann RA, Diedrich PR. "Human histologic tissue response after long-term orthodontic tooth movement". *Am. J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1995; 107: 360-371.
- 55)** Owman-Moll P, Kurol j. "Repair of orthodontically induced root resorption in adolescent". *Angle Orthod.* 1995; 65: 403-8
- 56)** Davidovitch Z., Goldwin S.L., Past Y.G., Taverne A.A., Dobeck J.M., Lilly C.M. "The etiology the root resorption in orthodontic treatment. Manegament of unfavorable sequelea". *Proceeding of 22nd Annual Moyers Symposium. Ann Arbor: Craneofacial Growth series*, 1995; 31:93-117
- 57)** Oppenheim A. "Human tissue response to orthodontic intervention of short and long duration". *Am. j. Orthod.* 1942; 52: 263-301.

- 58)** Hendrix I., Carels C., Kuijpers-Jagtman A.M., Van 'T., Hof M. "A radiographic study of posterior apical root resorption in orthodontic patients". Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1994; 105: 345-349.
- 59)** Mavragani M., Boe O.E., Whist P.J., Selvig A. "Changes in root length during orthodontic treatment: Advantages for immature teeth". Eur. J. Orthod. 2002; 24:91-7.
- 60)** Owman-Moll P. "Root resorption after orthodontic treatment in high and low-risk patients: Analysis of allergy as a possible predisposing factor". Eur. J. Orthod. 2000; 22:657-63.
- 61)** Becker A., Smith P., Behar R. "The incidencis of anomalous maxillary lateral incisors in relation to palatally displaced cuspids". Angle Orthod. 1981; 51: 24-29.
- 62)** Kjaer I. "Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment". Eur. J. Orthod. 1995; 17: 25-34.
- 63)** Malmgren O., Goldson L., Hill C., Orwin A., Petrini L., Lundberg M. "Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth". Am. J. Orthod. 1982. 82(6): 487-491.
- 64)** Remington D. "Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment". Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1989; 96:43-46.
- 65)** Costopoulos G, Nanda R. "An evaluation of root resorption incident of orthodontic intrusion". Am. J. Orthod Dentofacial Orthop, 1996; 109: 543-548.
- 66)** Malmgren O. Levander E. "Minimizing orthodontically induced root resorption: Guidelines based a review a of clinical studies". World j. Orthod 2003; 4: 19-30
- 67)** Mirabella A.D., Artun J. "Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients". Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1995; 108: 48-55.
- 68)** Taithongchai R., Sookorn K., Killany D.M. "Facial and dentoalveolar structures and the prediction of apical root shortening". Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1996; 110: 296-320.
- 69)** Baumrind S., Korn E.L., Boyd R.L. "Apical root resorption in orthodontically treated adults". Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. 1996; 110: 311-320.
- 70)** Horiuchi A, Hotokezaka H, Kobayashi K. "Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption". Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. 1998; 114: 311-318.

**71)** Kaley J, Phillips C. "Factors related to root resorption in edgewise practice". Angle Orthod. 1991; 61:125-132.

**72)** Linge B., Linge L. "Apical root resorption in upper front teeth: A longitudinal radiographic study of upper incisor root lengths in 719 consecutively treated orthodontic patients". Eur. J. Orthod., 1983 5: 173-183

**73)** Linge L, Linge BO. "Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment". Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1991; 99(1): 35-43.

**74)** Harry M. Sims M. "Root resorption in bicuspid intrusion : a scanning electron microscopic study". Angle Orthod. 1982; 52: 235-258.

**75)** Golbin B. "Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex". Am J. Orthod. Dentofacial. Orthop. 1989; 95: 208-219.

**76)** Goldson L, Henrikson CO. "Root resorption during Begg treatment; a longitudinal roentgenologic study". Am. J. Orthod. 1975; 68(1): 55-66.

**77)** Sharpe W, Reed B, Subtelny JD, Polson A. "Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels". Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1987; 91(3): 252-258.

**78)** Proffit W.R. , Fields H.W. "Planificación del tratamiento ortodóncico: limitaciones controversias y problemas especiales" En: William R. Proffit, Fields H., Sarverd D.M. "Ortodoncia Contemporánea". Elsevier cuarta edición, Barcelona España. 2008: 268-326

**79)** Burstone C.J. "Aplicación de la Bioingeniería a la Ortodoncia Clínica" .En: Graber T. Vanarsdall R., Vig K. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013. 345-380.

**80)** Proffit W.R. , Fields H.W. "Biomecánica, Mecánica y Aparatos Ortodóncicos Actuales". En:Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 347-389.

**81)** Harradine Nigel. "Brackets Autoligables: Teoría, Práctica y evidencias" .En: Graber T. Vanarsdall R., Vig K. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013.581-614.

- 82)** Woodside D. G., Berger J.L., Hanson G.H. "Ortodoncia autoligante mediante el sistema SPEED". En Graber T.M. – Vanarsdall R.L. – Vig K.W.L. "Ortodoncia Principios y Técnicas Actuales". Madrid:Elsevier,2006:717-752.
- 83)** Damon D. "Tratamiento del perfil facial con ortodoncia biocompatible". En Graber T.M. – Vanarsdall R.L. – Vig K.W.L. "Ortodoncia Principios y Técnicas Actuales". Madrid:Elsevier,2006:753-831.
- 84)** Roth R.H., Sapunar A., Frantz R. C. "El bracket In-ovation como aparatología totalmente ajustable". En Graber T.M. – Vanarsdall R.L. – Vig K.W.L. "Ortodoncia Principios y Técnicas Actuales". Madrid: Elsevier,2006:833-853.
- 85)** Ayala Puente J., Secchi A.G "Aplicación de la Bioingeniería a la Ortodoncia Clínica". En: Graber T. Vanarsdall R., Vig K. "Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales". 5 edición. Barcelona: Elsevier, 2013. 345-380.
- 86)** Archambault, Amy, y otros Torque expression in Stainless Steel Orthodontic Brackets. Angle Orthod. 2010. 80:201-210.
- 87)** Meling TR, Odegaard J. The Effect of cross-sectional dimensional variations of square and rectangular Crome-coblat arch wires on torsion. Angle Orthod. 1998. 68: 239-248.
- 88)** Proffit W.R. , Fields H.W. "Tercera Fase de Tratamiento General: Acabado". En:Proffit W.R. , Fields H.W. "Ortodoncia Contemporanea". Barcelona: Elsevier. 2014: 582-605
- 89)** Rinchuse, Dj. and Miles ,P.G. Selft Ligating brackets: Present and future. Am.J. Orthod. 2007, Vol. 132:216-222.
- 90)** Pdraig.S. Fleming, Andrew T. Dibiase and Robert T.Lee. Selft-Ligating Appliances: Evolutio or revolution?Jorurnal Of Clinical Orththod., 2008, Vol. XLII.
- 91)** Segovia Daniel W. Brackets autoligantes: Conclusiones De Una Revisión. Sociedad Argentina de Ortodoncia.2010. 73: 42-48.
- 92)** Suárez Quintanilla D., Ardao A.A., Torres B.C.Introducción A La Técnica De Arco Recto De Baja Fricción. Sociedad Rgentina de Ortodonca, 2008. 71:42-57.
- 93)** Suárez Quintanilla D. et al .Straight Wire Low Friction Technique . The Phenomenon Of Low Friction Techniques: State of the Art. Millano : SIDO, 2006: 161-176

**94)** Proffit W.R. , Fields H.W. “Principios Mecánicos en el Control de las Fuerzas Ortodóncicas”. En:Proffit W.R. , Fields H.W. “Ortodoncia Contemporanea”. Barcelona: Elsevier. 2014: 312-346

**95)** Matasa Claude G. “Biomateriales en ortodoncia” .En: Graber T. Vanarsdall R. “Ortodoncia Principios y Técnicas Actuales”. Cuarta edición. Madrid: Elsevier, 2006. 345-388.

**96)** Mona A. Montasser, Ludger Keilig, Tarek El-Bialy, Susanne Reimann, Andreas Jager, and Christoph Bourauelf “Effect of archwire cross-section changes on force levels during complex tooth alignment with conventional and self-ligating brackets” Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2015;147:S101-8

**97)** Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. “Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial”. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:47 1-8.

**98)** Debora Alvares Harris, M. Ali Darendeliler “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” Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;130:639-47

**99)** Anchalee Paetyangkul and M. Ali Darendeliler “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” Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;136:492.e1-492.e9.

**100)** Darin J. Ballard and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 11.Continuous vs. intermittent controlled orthodontic forces on root resorption. A microcomputed-tomography study” Am J Orthod Dentofacial Orthop2009;136:8.e1-8.e8

**101)** Andy TJ Wu, and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 18.The extent of root resorption after the application of light and heavy controlled rotational orthodontic forces for 4 weeks: A microcomputed tomography study” Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:e495-e503.

**102)** Nerissa Bartley, and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part17. Root resorption after the application of 2.5\_ and 15\_ of buccal root torque for 4 weeks: A microcomputed tomography study” Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:e353-e360.

**103)** Anchalee Paetyangkul, and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 16.Comparisons of root resorption and resorption craters after the application of light and heavy continuous and controlled orthodontic forces for 4, 8, and 12 weeks”. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:e279-e284.

**104)** Caroline Ho, and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 19. Comparison of the amounts of root resorption between the right and left first premolars after application of buccally directed heavy orthodontic tipping forces” Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;140:e49-e52.

**105)** Alistair D. King and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 21.Extent of root resorption after the application of 2.5 and 15 tips for 4 weeks: A microcomputed tomography study”. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;140:e299-e305.

**106)** Banu Aras and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 23.Effects of 2 or 3 weekly reactivated continuous or intermittent orthodontic forces on root resorption and tooth movement: A microcomputed tomography study”. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2012;141:e29-e37.

**107)** Vanessa C. Jimenez Montenegro, and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 22.Root resorption after the application of light and heavy extrusive orthodontic forces: A microcomputed tomography study”. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2012;141:e1-e9.

**108)** Edina Eross and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 25.Extent of root resorption after the application of light and heavy buccopalatal jiggling forces for 12 weeks: A microcomputed tomography study”. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2015;147:738-46.

**109)** Teriko Rex, and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 4.Quantitative analysis of the mineral composition of human premolar cementum” Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;127:177-85.

**110)** Teriko Rex, and M. Ali Darendeliler “Physical properties of root cementum: Part 6.A comparative quantitative analysis of the mineral composition of human premolar cementum after the application of orthodontic forces” Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:358-67.

# Anexo

# XII

■

**Od. Pavani, Jorge**

## XII. ANEXO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está por formar parte de una investigación en la cual se estudiarán los efectos del tratamiento ortodóncico a nivel de la raíz dentaria.

Yo ..... documento (tipo y número).....de ..... años de edad, domiciliado en calle..... n°..... de la ciudad de la Provincia de Córdoba y mi Padre, madre o tutor .....documento (tipo y número) .....de ..... años de edad, domiciliado en calle.....n°..... de la ciudad de la Provincia de Córdoba, prestamos libre consentimiento para participar en el proyecto de tesis del Odontólogo Pavani Carrillo Jorge José, titulado: “Efectos De Las Fuerzas Ortodóncicas, Producidas Por Brackets Autoligantes Activos y Pasivos, Sobre El Cemento Radicular.” El cual se llevará a cabo en la Cátedra “A” de Integral Niños y Adolescentes área Ortodoncia, Facultad de Odontología – UNC.

1) En la Cátedra “A” de Integral Niños y Adolescentes área Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNC, el Odontólogo Jorge José Pavani Carrillo determinará a través del diagnóstico ortodóncico convencional (fotografías, modelos montados en articulador y análisis de telerradiografías) la necesidad o no de realizar extracciones dentarias para lograr un correcto tratamiento ortodóncico, esta medida terapéutica se implementará por razones ortodóncicas y no solamente con el fin de realizar esta investigación.

2) En la Cátedra de Periodoncia “B” de la Facultad de Odontología de la UNC., la Prof./ Dra. María E. Esper realizará el examen clínico y radiográfico de los tejidos periodontales, datos que se anotarán en la historia clínica y serán analizados para determinar si existe algún factor que impida su participación en la investigación. Se realizarán controles periodontales cada 21 días aproximadamente a lo largo de todo el tratamiento. Usted deberá respetar las normas de higiene y mantenimiento de la aparatología ortodóncica como así también la asistencia a los controles acordados, de lo contrario será excluido del trabajo de investigación.

3) En este proyecto de investigación se le colocará un aparato de ortodoncia de última generación compuesto por brackets autoligantes y bandas (activos y pasivos). Los brackets autoligantes activos serán colocados en las hemiarcadas derechas y los



pasivos en las izquierdas, siendo el resultado final del tratamiento el mismo que sería obtenido colocando brackets autoligantes pasivos o activos en toda la cavidad bucal. La aparatología será controlado cada 21 días y será retirado una vez concluido el tratamiento, aproximadamente 2 años. Posteriormente será provisto de un aparato de contención removible que deberá usar por un periodo de un año y medio más.

**4)** Una vez que el aparato de ortodoncia instalado logre una alineación visible de todos los dientes (aproximadamente un año), se le realizarán de acuerdo al diagnóstico clínico las extracciones dentarias previamente planificadas, acordadas con usted y que no se realizaron al comenzar el tratamiento para evitar el daño de las tablas óseas post extracción. Las mismas serán realizadas en la Cátedra de Cirugía II B, a cargo del Prof./ Dr. Jorge M. Gilligan.

**5)** Una vez extraídos los elementos dentarios por usted cedidos, serán sometidos a un análisis por microscopia electrónica, para observar los efectos que producen los diferentes aparatos ortodóncicos activos y pasivos sobre la raíz dentaria.

**6)** Su participación en esta investigación nos brindara información clínica útil sobre los efectos que producirían ambos tipos de aparatos ortodóncicos (activos y pasivos) a nivel de la raíz dentaria, a los fines de poder seleccionar en el futuro la aparatología adecuada desde el punto de vista biológico.

**7)** No correrá un riesgo mayor que el de un tratamiento ortodóncico convencional. Como tampoco se prolongará el tiempo de tratamiento.

**8)** Usted es libre de negarse a participar y tendrá libertad de retirarse de la investigación en cualquier momento, pero su compromiso es concurrir a los efectos del retiro de la aparatología instalada, continuando con el tratamiento convencional.

**9)** La firma de este consentimiento no significa la pérdida de los derechos que le corresponden de acuerdo a las leyes vigentes en el territorio nacional.

**10)** Su participación en esta investigación no le implicará gastos extras. Solo deberá abonar los honorarios establecidos por la institución para el tratamiento convencional.

**11)** Por su participación en esta investigación usted no recibirá compensación económica, pero si podrá tener acceso al resultado de la misma.

**12)** Una vez finalizada la investigación, los elementos dentarios extraídos serán eliminados como residuos patógenos.

**13)** CIEIS que evaluó el protocolo: CIEIS de la Facultad de Odontología, UNC. Teléfono: 0351-4333033 interno 179. Coordinador Dra. Silvia López de Blanc, Sub Coordinador Dra. Alicia Simbrón.

El Od. Jorge José Pavani Carrillo me ha brindado una pormenorizada explicación sobre el proyecto de investigación, el que incluye un procedimiento ortodóncico y posterior extracción dentaria (ortodóncicamente indicada desde el inicio del tratamiento). También se me ha informado que esta investigación se realizara para observar las diferentes respuestas a nivel cemento radicular que podrían producir los brackets autoligantes activos y pasivos. Por lo expuesto, voluntariamente autorizo al Odontólogo Jorge José Pavani Carrillo, a realizar el procedimiento pertinente a..... y utilizar los datos clínicos, fotográficos y radiográficos, obtenidos con fines didácticos y/o de investigación, pudiendo también ser publicados con fines científicos, siempre que se preserve mi identidad.

***He leído y entendido este consentimiento. Todas mis preguntas han sido contestadas y yo acepto participar voluntariamente en este estudio.***

En la ciudad de Córdoba, a los..... días del mes de.....de 20.....

.....  
***Apellido y Nombre del paciente      Tipo y Nro de documento      Firma del paciente***

.....  
***Apellido y Nombre del Padre, Madre o Tutor      Tipo y Nro de documento      Firma del Padre, Madre o Tutor***

Ante cualquier urgencia remitirse a los siguientes centros de atención:

**a)** Facultad de Odontología de la UNC Cátedra de Integral Niños y Adolescentes Área Ortodoncia A. Los días lunes y martes por la mañana de 9 a 12 30 horas o al Teléfono 4334253 Interno 126.

**b)** Hospital de Clínicas: Santa Rosa 1154 Tel: 4337014 / 4337015/ 4337016.

Responsable de la investigación Jorge Pavani: Tel 3516283889. Matricula Profesional 5164, Seguro de Mala Praxis: San Cristóbal Póliza 03-11-01015352/7.

## ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....de.....años de edad,  
documento (DNI) N°.....

Mi domicilio es en la calle.....  
N°..... Piso/Dpto..... Barrio.....  
de la ciudad de Córdoba, Argentina.

Acepto participar en el Proyecto titulado: **“Efectos de las fuerzas ortodóncicas producidas por brackets autoligantes activos y pasivos, sobre el cemento radicular”**, del Odontólogo Jorge José Pavani Carrillo. El Odontólogo me ha brindado una pormenorizada explicación sobre el Proyecto de Investigación, el que incluye un procedimiento ortodóncico y posterior extracción de un elemento dentario indicada desde el inicio del tratamiento. También se me ha informado que esta investigación se realizará para observar los diferentes cambios en el cemento que cubre la raíz, que podrían producir los aparatos de ortodoncia instalados.

Voluntariamente también autorizo a utilizar los datos clínicos, fotográficos y radiográficos registrados, a los efectos de esta investigación, pudiendo también ser publicados con fines científicos siempre que se preserve mi identidad.

A sus efectos, sirva este de asentimiento personal.

En la ciudad de Córdoba, a los..... días del mes de.....de 20.....

.....  
**Apellido y Nombre del paciente**

.....  
**Tipo y Nro de documento**

.....  
**Firma del paciente**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CÁTEDRA DE INTEGRAL NIÑOS Y ADOLESCENTES  
ÁREA ORTODONCIA "A"**

**HISTORIA CLÍNICA N°**

**OPERADOR:** .....

**PACIENTE:** Apellido y Nombre: ..... Fecha: .....

Edad: ..... Fecha de Nacimiento: ..... Género: (1): Masculino  
(2): Femenino

Lugar de Nacimiento: .....

Apellido y Nombre Padre: .....

Edad: ..... Ocupación: .....

Apellido y Nombre madre:

Edad: ..... Ocupación: .....

Hermanos: SI NO (tache lo que no corresponda)

¿Cuántos? .....

Domicilio: ..... Localidad: .....

Código Postal: ..... Teléfono: .....

Jardín de Infantes. SI NO (tache lo que no corresponda)

Escuela: ..... Grado que cursa: .....

Nombre del Médico: ..... Teléfono: .....

Servicio donde se atiende: .....

## ANTECEDENTES DEL NIÑO

Embarazo:                      Normal                      SI   NO  
    Patológico                      SI   NO  
    Enfermedades                      SI   NO                      ¿Cuál? .....

Nacimiento:                      A término                      SI   NO  
    Prematuro                      SI   NO                      Inducido                      SI   NO  
    Cesaréa                      SI   NO                      Con fórceps                      SI   NO  
    Otros                      SI   NO

Lactancia:                      Natural                      SI   NO                      Artificial                      SI   NO

Destete:  
 Fácil ..... Dificil .....

Enfermedades:                      Hereditarias                      SI   NO                      ¿Desde cuándo? .....  
    Congénitas                      SI   NO                      ¿Desde cuándo? .....  
    Adquiridas                      SI   NO                      ¿Desde cuándo? .....

Enfermedades:                      Infecciosas                      ¿Cuáles? .....  
    Alérgicas                      ¿Cuáles? .....  
    Respiratorias                      ¿Cuáles? .....

Desórdenes Endócrinos: .....

Enfermedad actual: .....

Medicación que recibe: .....

Intervenciones quirúrgicas:                      SI   NO                      ¿Cuáles? .....

Otorrinolaringológica: SI   NO

Apendicitis:                      SI   NO

Otras:                      SI   NO

Accidentes:                      SI   NO

Alguna vez estuvo hospitalizado?      SI   NO      ¿A qué edad?.....

Actitud del niño frente al tratamiento médico .....

.....

.....

Actitud del niño frente al tratamiento odontológico .....

.....

.....

## PREVENCIÓN

¿Recibió información acerca de medidas preventivas? .....

¿Usa cepillo dental? .....

¿Desde qué edad? .....

Frecuencia: .....

Momentos del cepillado: .....

¿Usa pasta dental? ..... ¿Cuál? .....

¿Usa otros elementos de higiene bucal? ..... ¿Cuáles? .....

¿Qué tipo de azúcares consume? .....

¿Desde qué edad? .....

Frecuencia y momentos de azúcar. ....

¿Recibió topiaciones de flúor? ..... Frecuencia .....

¿Utiliza medidas complementarias de flúor? SI NO ¿Cuáles? .....

¿Selladores? SI NO

Alimentación materna:

Desde: ..... Hasta: .....

Alimentación con mamadera:

Desde: ..... Hasta: .....

Contenido: .....

Frecuencia: .....

¿Usa o usó chupete? SI NO

Desde: ..... Hasta: .....



¿Se chupa uno o varios dedos?                      SI   NO

¿En qué circunstancias? .....

¿Chupa otros objetos?                                      SI   NO

¿Se come las uñas?    SI   NO

¿Hace ruido con los dientes?                              SI   NO

Antecedentes alérgicos en la familia                      SI   NO

¿Se resfría con frecuencia?                              SI   NO

**ANÁLISIS FUNCIONAL**

DEGLUCIÓN:	Funcional	SI	NO	Disfuncional	SI	NO
FONACIÓN:	Normal	SI	NO	Difícultosa	SI	NO
RESPIRACIÓN:	Nasal	SI	NO	Diurna	SI	NO
				Nocturna	SI	NO
	Bucal	SI	NO	Diurna	SI	NO
				Nocturna	SI	NO
LABIOS:	Competentes	SI	NO	Incompetentes	SI	NO

## EXAMEN BUCAL

### LABIOS

Normales: SI NO Cortos: SI NO

Agrietados: SI NO

Queilitis Angular: SI NO

Herpes: SI NO

Frenillo labial superior: Normal SI NO  
Corto SI NO  
Tenso SI NO

Frenillo labial inferior: Normal SI NO  
Corto SI NO  
Tenso SI NO

### LENGUA

Normal: SI NO

Frenillo Lingual: Normal SI NO  
Corto SI NO  
Tenso SI NO

Movilidad Lingual: Grado 1..... 2..... 3..... 4.....

Longitud Lengua Libre: Tipo 1..... 2..... 3..... 4.....

### MUCOSA

Normal: SI NO Lesiones: .....

### TEJIDOS DUROS

Dientes Primarios Presentes: N° ..... ¿Cuándo comenzó la erupción? .....

Dientes Permanentes: N° ..... ¿Cuándo comenzó la erupción? .....

### ANOMALÍAS DE NÚMERO

Supernumerarios primarios: SI NO ¿En qué lugar? .....

Supernumerarios permanentes: SI NO ¿En qué lugar? .....

Agnesias primarios: SI NO ¿En qué lugar? .....

Agnesias permanentes: SI NO ¿En qué lugar? .....

### ANOMALÍAS ESTRUCTURALES

Pigmentación primarios: SI NO Hipocalcificación primarios: SI NO

Hipoplasia primarios: SI NO Amelogénesis imperfecta primarios: SI NO

Pigmentación permanentes: SI NO Hipocalcificación permanentes: SI NO

Hipoplasia permanentes: SI NO Amelogénesis imperfecta permanentes: SI NO

### ANOMALÍAS DE FORMA

Dientes conoides primarios: SI NO Geminados primarios: SI NO

Fusionados primarios: SI NO

Dientes conoides permanentes: SI NO Geminados permanentes: SI NO

Fusionados permanentes: SI NO

### TRAUMATISMOS DENTARIOS

Malposiciones dentarias SI NO

Tipo: .....

Tratamiento recibido: SI NO

**ODONTOGRAMA (EN LOS CASILLEROS, MARQUE CON UNA CRUZ LA RESPUESTA CORRECTA)**

Referencia																		
derecha	V																	izquierda
	P	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65	V						
	L																	
	V	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75	L						
Referencia																		
Ref.																		
V																		V
	P	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	
L																		L
	V	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	
Ref.																		

## ANÁLISIS TRIDIMENSIONAL DE LA DENTICIÓN

### OCLUSION

#### EN SENTIDO SAGITAL

A) OVERJET ..... mm

B) OCLUSIÓN MOLAR O PLANO TERMINAL :  
a) derecha .....  
b) izquierda .....

C) OCLUSIÓN CANINA:  
a) derecha .....  
b) izquierda .....

#### EN SENTIDO VERTICAL

A) OVERBITE ..... mm

B) MORDIDA ABIERTA  
a) anterior ..... mm  
b) lateral derecha ..... mm  
c) lateral izquierda ..... mm

## DENTICIÓN PRIMARIA “MEDIDAS TRANSVERSALES”

### A) INDICE DE LA CÁTEDRA

MEDIDAS DE LA CÁTEDRA			
		Norma	Paciente
		Grupo I < 6 años	Grupo II > 6 años
<b>Ancho intercanino</b>			
Superior		29,02 mm	29,19 mm
Inferior		24,21 mm	24,44 mm
<b>Ancho intermolar</b>			
Superior vestibular		47,80 mm	47,02 mm
Superior palatino		29,84 mm	29,37 mm
Inferior vestibular		43,74 mm	44,54 mm

### B) ÍNDICE DE BOGUE

- a) Zona Anterior (sumatoria de diastemas) .....
- b) Zona Posterior .....
- c) Relación entre maxilar superior e inferior (vestíbulo- lingual) Normal .....
- Borde a borde .....
- Cruzada o invertida .....

### C) ÍNDICE DE CARREA

- a) Línea Perimétrica ..... mm
- b) Ancho 2do. molar superior o base ..... mm
- c) Ancho 2do. molar inferior o base ..... mm

## DENTICIÓN PERMANENTE “MEDIDAS TRANSVERSALES”

<b>A) ÍNDICE DE RICKETTS</b>	Norma	Paciente
a) Ancho bicanino superior	33 mm	.....mm
b) Ancho 1er. Pm. Sup	47 mm	.....mm
c) Ancho bimolar Sup	58 mm	.....mm
d) Línea de Ricketts	Rotación de: 1er. Molar Superior derecho	.....
	Rotación de 1er. Molar Superior Izquierdo	.....
e) Ancho bicanino inf.	30 ± 1.8 mm	.....mm
f) Ancho bicanino inf. C/c	25 ± 1.6mm	.....mm
g) Ancho 1er. Pm. inf.	39 ± 2mm	.....mm
h) Ancho 2do. Pm. inf	45 ± 2mm	.....mm
i) Ancho 1er. Molar inf.	54 ± 2mm	.....mm
<b>B) ÍNDICE DE MAYORAL</b>	Norma	Paciente
a) Ancho 1er. Pm. Sup.	35 mm	.....mm
b) Ancho 2do. Pm. Sup.	41 mm	.....mm
c) Ancho 1er. Molar Sup	47 mm	.....mm

## DENTICIÓN PRIMARIA “MEDIDAS LONGITUDINALES O SAGITALES”

	Norma		Paciente
<b>Longitud de la arcada</b>			
<b>Temporaria Superior</b>	27,74 mm	25,38 mm	
<b>Temporaria Inferior</b>	27,35 mm	22,39 mm	

### A) ÍNDICE DE LA CÁTEDRA

	Norma	Paciente
a) Longitud total maxilar	28,79 ± 1,81 mm	.....mm
b) Longitud total mandibular	25,37 ± 2,01 mm	.....mm

### B) ÍNDICE DE CARREA

a) Long. lado derecho superior	.....mm
b) Long. lado izquierdo superior	.....mm
c) Long. lado derecho inferior	.....mm
d) Long. lado izquierdo inferior	.....mm

## DENTICIÓN PERMANENTE “MEDIDAS LONGITUDINALES O SAGITALES”

### A) ÍNDICE DE RICKETTS

	Norma	Paciente
a) Longitud maxilar	27,5 mm	.....mm
b) Longitud mandibular	22,23 mm	.....mm

### B) SIMETRÍA ANTERO POSTERIOR

Maxilar	Lado derecho	.....mm	Lado izquierdo	.....mm
Mandibular	Lado derecho	.....mm	Lado izquierdo	.....mm



## MEDIDAS VERTICALES PARA LAS TRES DENTICIONES

### A) SUPRAERUPCIÓN

- a) un diente superior ..... a) un diente inferior .....  
 b) grupo de dientes sups ..... b) grupo de dientes infs .....

### B) INFRAERUPCIÓN

- a) un diente superior ..... a) un diente inferior .....  
 b) grupo de dientes sups ..... b) grupo de dientes infs .....

### DENTICIÓN MIXTA

#### \*INDICE DE MOYERS

MAXILAR			
	5 4 3	21 ± 1 2	3 4 5
Espacio			
Diente			
Diferencia			
Discrepancia superior		mm	

MANDIBULAR			
	5 4 3	21 ± 1 2	3 4 5
Espacio			
Diente			
Diferencia			
Discrepancia inferior		mm	

<b>Suma Incisiva</b>	<b>19.5 20.0 20.5 21.0 21.5 22.0 22.5 23.0 23.5 24.0 24.5 25.0</b>
<b>Suma 3 - 4 - 5 sup</b>	<b>20.6 20.9 21.2 21.5 21.8 22.0 22.3 22.6 22.9 23.1 23.4 23.7</b>
<b>Suma 3 - 4 - 5 - Inf</b>	<b>20.1 20.4 20.7 21.0 21.3 21.6 21.9 22.2 22.5 22.8 23.1 23.4</b>

Malposiciones dentarias, alteraciones de nº, forma y tamaño .....

.....

.....

Alteraciones de las arcadas .....

.....

.....

Predeterminación de tratamiento .....

.....

.....

Resumen del estudio de modelos .....

.....

.....

## ESTUDIO DE LA OCLUSIÓN

EN SENTIDO SAGITAL

A) OVERJET ..... mm

B) OCLUSIÓN MOLAR O PLANO TERMINAL :  
a) derecha .....  
b) izquierda .....

C) OCLUSIÓN CANINA:  
a) derecha .....  
b) izquierda .....

EN SENTIDO VERTICAL

A) OVERBITE ..... mm

B) MORDIDA ABIERTA  
a) anterior ..... mm  
b) lateral derecha ..... mm  
c) lateral izquierda ..... mm

C) MORDIDA PROFUNDA  
a) anterior ..... mm

## EXÁMEN RADIOGRÁFICO

Fecha...../...../.....

Ortopantomografía            SI    NO

Periapicales                    SI    NO

Otras .....

Hallazgos .....

Determinación edad dentaria .....

¿Coinciden, la edad dentaria y la edad cronológica?            SI    NO

### Cefalograma resumido de Ricketts

MAXILAR INFERIOR	Norma
1- Eje facial	$90^{\circ} \pm 3^{\circ}$
2- Profundidad facial (ángulo facial)	$87^{\circ} \pm 3^{\circ}$
3- Ángulo plano mandibular	$26^{\circ} \pm 4^{\circ}$
4- Altura facial inferior	$47^{\circ} \pm 4^{\circ}$
5- Arco mandibular	$26^{\circ} \pm 4^{\circ}$
<b>MAXILAR SUPERIOR</b>	
6- Convexidad facial	$2\text{mm} \pm 2\text{mm}$
7- Profundidad maxilar	$90^{\circ} \pm 3^{\circ}$
<b>MAXILAR INFERIOR</b>	
8- Incisivo inferior a A-po	$1\text{mm} \pm 2\text{mm}$
9- Inclinación incisivo inferior	$22^{\circ} \pm 4^{\circ}$
10- 1 <sup>er</sup> molar superior a PTV	Edad + 3 ( $\pm 3\text{mm}$ )
11- Incisivo inferior al plano ocusal	$1\text{mm} \pm 1,25\text{mm}$
12- Ángulo interincisivo	$130^{\circ} \pm 10^{\circ}$
<b>PERFIL BLANDO</b>	
13- Protrusión labio inferior	$- 2\text{mm} \pm 2\text{mm}$

**Normas Compuestas de Mc Namara**

<b>Longitud maxilar (mm)</b>	<b>Longitud mandibular (mm)</b>	<b>Altura facial anteroinferior (mm)</b>
80	97 - 100	57 - 58
81	99 - 102	57 - 58
82	101 - 104	58 - 59
83	103 - 106	58 - 59
84	104 - 107	59 - 60
85	105 - 108	60 - 62
86	107 - 110	60 - 62
87	109 - 112	61 - 63
88	111 - 114	61 - 63
89	112 - 115	62 - 64
90	113 - 116	63 - 64
91	115 - 118	63 - 64
92	117 - 120	64 - 65
93	119 - 122	65 - 66
94	121 - 124	66 - 67.
95	122 - 125	67 - 69
96	124 - 127	67 - 69
97	126 - 129	68 - 70
98	128 - 131	68 - 70
99	129 - 132	69 - 71

XII.

ANEXO

100	130 - 133	70 - 74
101	132 - 135	71 - 75
102	134 - 137	72 - 76
103	136 - 139	73 - 77
104	137 - 140	74 - 78
105	138 - 141	75 - 79

	Medida paciente	Normas compuestas
Longitud maxilar		
Longitud mandibular		
Altura facial anteroinferior		

### Cefalograma de Bjork - Jarabak

Factores del polígono BJÖRK-JARABAK, utilizados para el estudio del crecimiento.

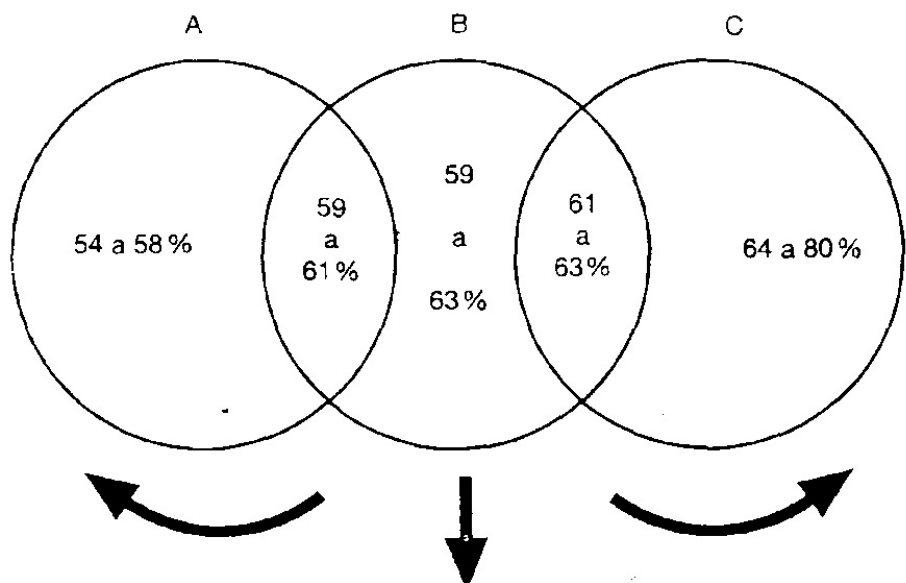
MEDIDA LINEAL	NORMA A LOS 11 AÑOS	ÍNDICE ANUAL DE CRECIMIENTO	
		VARONES	MUJERES
- Base craneal anterior (S. Na)	71 mm ± 3	+ 1 mm	+ 0,7 mm
- Longitud cuerpo mandibular (Go - Me)	71 mm ± 5	+ 1,1 mm	+ 0,7 mm
- Base craneal posterior (S. Ar)	32 mm ± 3	+ 0,5 mm	+ 0,4 mm
- Altura rama mandibular (Ar. Go)	44 mm ± 5	+ 1 mm	+ 0,7 mm
Relación $\frac{\text{Base craneal anterior (BCA)}}{\text{Long. cuerpo mandibular (LCM)}}$	$\frac{1}{1}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{BCA} > \text{LCM} = \text{Bajo potencial de crecimiento mandibular.} \\ \text{BCA} < \text{LCM} = \text{Alto potencial de crecimiento mandibular.} \end{array} \right.$	
Relación $\frac{\text{Base craneal posterior (BCP)}}{\text{Altura rama (HR)}}$	$\frac{3}{4}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tendencia } 3/5 = \text{Alto potencial de crecimiento de la rama mandibular.} \\ \text{Tendencia } 3/3 = \text{Bajo potencial de crecimiento de la rama mandibular.} \end{array} \right.$	
Altura facial anterior Altura facial posterior	(Na . Me) (S . Go)	No se consideran normas longitudinales de estas medidas sino sus relaciones porcentuales.	

$$\text{Relación } \frac{\text{Altura facial posterior} \times 100}{\text{Altura facial anterior}}$$

- 54 a 58 % crecimiento en sentido de las agujas del reloj.
- 64 a 80 % crecimiento en sentido contrario a las agujas del reloj.
- 59 a 63 % crecimiento directo hacia abajo (zonas grises).

**FICHA MODELO PARA EL ANÁLISIS DE BJORK - JARABAK**

1 - Ángulo de la silla N-S-Ar	123 ± 5
2 - Ángulo articular S-Ar-Go	143° ± 6
3 - Ángulo goníaco Ar-Go-Me	130° ± 7
4 - Suma total 1 - 2 - 3	396° ± 6
5 - Mitad superior ángulo goníaco Ar-Go-N	52° a 55°
6 - Mitad inferior ángulo goníaco N-Go-Me	70° a 75°
7 - Base craneal posterior S-Ar	32 ± 3mm)
8 - Altura de la rama Ar-Go	44 ± 5mm
9 - Base craneal anterior S-N	71 ± 3mm
10 - Longitud del cuerpo mandibular Go-Me	71 ± 5mm
11 - Altura facial posterior S-Go	70 - 85mm
12 - Altura facial anterior N-Me	105 - 120mm
13 - Altura facial posterior / anterior S-Go/ N-Me	62 - 65 %





Diagnóstico .....

.....

.....

Plan de tratamiento .....

.....

.....

.....

.....

.....

Colaboración de los padres .....

.....

.....

Colaboración del paciente niño .....

.....

.....

**Autorización del padre, madre o tutor para la atención odontológica.**

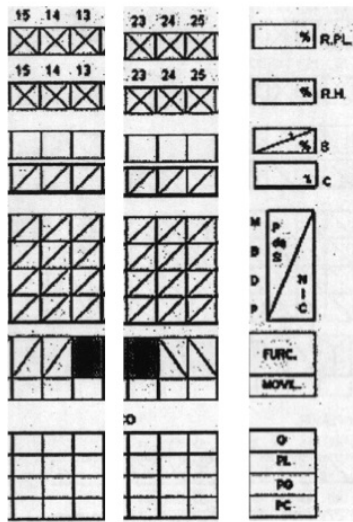
.....

**Firma**

**Aclaración**

**D.N.I**

Cátedra de Periodoncia "B" de la facultad de Odontología de la U.N.C.  
Ficha Periodontal



Fecha:  
Nombre del paciente:

Parámetros Clínicos /Periodonto de Protección:

- a)Color:
- b) Forma:
- c) Consistencia:
- d)Textura:

Firma del padre o tutor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
CÁTEDRA DE CIRUGÍA II "B"

PACIENTE..... ALUMNO.....  
 NACIONALIDAD..... FECHA DE ATENCION.....  
 EDAD..... ESTADO CIVIL..... DIAGNOSTICO.....  
 DOMICILIO: CALLE..... Nº..... P.A.....  
 BARRIO.....  
 ELEMENTO/S A EXTRAER.....  
 TÉCNICA ANESTÉSICA.....  
 TÉCNICA QUIRÚRGICA.....

PATOLOGÍAS		SI	NO	OBSERVACIONES
ENF. CARDIOVASCULARES	Hipertensión			
	Hipotensión			
	Infartos			
	Angina de pecho			
	Patologías valvulares			
	Arritmias			
	Bloqueos			
	Insuficiencia cardíaca			
	Marcapasos			
	Angioplastias (ByPass)			
ENDÓCRINAS	Diabetes			
	Hipertiroidismo			
	Hipotiroidismo			
	Otros			
INFECCIOSAS	Hepatitis			
	Sida			
	Chagas			
	T.B.C.			
	Sífilis			
	Fiebre Hemorrágica			
	Mononucleosis Infecciosa			
TRAST. NERVIOSOS	Síndromes epilépticos			
	Otros			
TRAST. HEMATOLÓGICOS	Anemias			
	Leucemias			
	Trast. de la Coagulación			
TRAST. HIPERSENSIBILIDAD	Alergias (a que?)			
	Asma			
PACIENTE SEXO FEMENINO	Menstruaciones			
	Embarazo			
INTERV. QUIRURG. PREVIAS	Odontológicas			
	No-Odontológicas			

HÁBITOS TÓXICOS (tabaco, alcohol, otras).....

SE REALIZÓ EL DÍA \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Firma del Alumno

Firma del Paciente

Firma del J.T.P.

Firma del Médico

**Marque con un círculo la respuesta correspondiente**

- |          |   |           |  |
|----------|---|-----------|--|
| 1. SI NO | Cree Ud. que goza de buena salud?   | 6. SI NO  | Sufre algún dolor, ¿desde cuándo?                                |
| 2. SI NO | Ha padecido de variación en su peso? Cuantos kilos y en que tiempo?   | 7. SI NO  | Hepatitis, otras enfermedades hepáticas?                         |
| 3. SI NO | Ha tenido alguna internación?   | 8. SI NO  | Tuvo problemas estomacales gastritis, úlceras, hemorragias?      |
| 4. SI NO | Está bajo tratamiento médico?<br>Fecha último examen.....<br>Nombre del Médico.....<br>.....<br>Servicio de emergencia.....<br>.....      | 9. SI NO  | Alergias a drogas, comidas Medicamentos ú otras.                 |
| 5. SI NO | Tuvo accidentes o problemas con tratamientos dentales?<br>Nombre del odontólogo.....<br>Domicilio.....<br>Teléfono.....<br>Domicilio..... | 10. SI NO | Sufre de diabetes?   |
|          |   | 11. SI NO | Enfermedades cardíacas?  |
|          |   | 12. SI NO | SIDA, HIV, Infecciones?  |
|          |   | 13. SI NO | Tumores, Cáncer?   |
|          |   | 14. SI NO | Artritis, reumatismo, chagas T.B.C.                              |
|          |   |           | Anemia, enfermedades de la de la sangre. Usa lentes de contacto? |

**CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

El Profesor Asistente, Odontólogo ..... me ha dado una pormenorizada explicación acerca de mi estado de salud bucal y de la naturaleza del procedimiento propuesto: ....., sus beneficios, sus riesgos, complicaciones y posibles cambios de plan de tratamiento, en el curso del mismo, sus alternativas, incluidas la de no hacer nada.

Me someto libre y voluntariamente para que el tratamiento sea efectuado por un alumno en proceso de formación, con la supervisión docente, comprometiéndome a cumplir las indicaciones dadas, y que también se han confeccionado, en la receta por separado.

Que he podido reflexionar y he entendido lo suficiente acerca de lo expuesto, a la vez que he podido formular todas las preguntas que tanto yo como mis familiares directos hemos querido hacer para aclarar todas las dudas surgidas.

Entiendo y comprendo los riesgos que puede ocasionar que el procedimiento propuesto sea practicado por un alumno en formación, riesgo que asumo voluntariamente. Entiendo y comprendo que no hay garantías de resultado.

Por todo lo expuesto, autorizo al Prof. Asistente Odontólogo ..... y al alumno en formación que éste me designe para llevar a cabo el procedimiento propuesto.

En la ciudad de Córdoba, a los ..... días del mes de ..... de 201.....

.....  
Firma del Paciente o Representante Legal

.....  
Aclaración

.....  
Tipo y N° de Documento

## **MEDICIONES REALIZADAS CON EL SOFTWARE DEL MICROSCOPIO CONFOCAL (OLYMPUS LEXT 3D)**

### **Áreas de Reabsorción**

A los fines de cuantificar el área de reabsorción en cada tercio, se dividió a las 4 caras (Vestibular, Palatino, Mesial y Distal) de la raíz dentaria en 3 tercios (Cervical, Medio y Apical). Posteriormente para determinar la reabsorción total existente se sumaron las áreas de reabsorción de los 3 tercios radiculares. Cuando se observo una reabsorción superficial generalizada (lagunar) en algunas o todas las caras de un determinado tercio al no ser ponderables se les atribuirá la sigla RG (reabsorción generalizada).

### **Volumen de Reabsorción**

A los fines de cuantificar el volumen de reabsorción en cada tercio, se dividió a las 4 caras (Vestibular, Palatino, Mesial y Distal) de la raíz dentaria en 3 tercios (Cervical, Medio y Apical). Posteriormente para determinar el volumen total existente se sumaron los volúmenes de reabsorción de los 3 tercios radiculares. Cuando se observa una reabsorción superficial generalizada (lagunar) en algunas o todas las caras de un determinado tercio al no ser ponderables se les atribuirá la sigla RG (reabsorción generalizada).

### **Profundidad de Áreas de Reabsorción**

La medición de la profundidad de los cráteres, se realizo en  $\mu\text{m}$ . (micrones) y en aquellos casos de reabsorción lagunar generalizada (RG), por el alto grado de irregularidades existentes en dicha zona, se considero que la reabsorción ha invadido el tejido dentinario.

**ÁREAS EXPRESADAS EN MILÍMETROS CUADRADOS ( MM 2 ) VOLUMEN EXPRESADO EN MILÍMETROS CÚBICOS (MM3)**

Paciente 1								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Error Vst	Volumen 24	Error Vst
cervical	1,69	0,03	1,04	0,02	0,74	0,01	0,51	0,01
medio	0,28	0,01	0,61	0,01	0,25	0,01	0,53	0,01
apical	0,46	0,01	0,23	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00
sumatoria	2,43		1,88		1,07		1,09	

Paciente 2								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Error Vst	Volumen 24	Error Vst
cervical	4,55	0,09	9,68	0,19	3,69	0,07	3,45	0,07
medio	1,59	0,03	1,92	0,04	0,37	0,01	0,53	0,01
apical	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
sumatoria	RG + 6,14		RG + 11,6		RG + 4,06		RG + 3,98	

Paciente 3								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Error Vst	Volumen 24	Error Vst
cervical	7,8	0,16	5,74	0,11	0,55	0,01	4,70	0,09
medio	0,00	0,00	1,4	0,03	0,00	0,00	0,12	0,00
apical	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
sumatoria	RG + 7,8		RG + 7,14		RG + 0,55		RG + 4,82	

Paciente 4								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Error Vst	Volumen 24	Error Vst
cervical	0,24	0,00	0,18	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
medio	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
apical	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
sumatoria	RG + 0,24		RG + 0,18		RG + 0,02		RG + 0,01	

Los valores expresados en color rojo representan comparativamente las zonas de mayor área y/o volumen de reabsorción en los diferentes tercios de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24)

**ÁREAS EXPRESADAS EN MILÍMETROS CUADRADOS ( MM 2 ) VOLUMEN EXPRESADO EN MILÍMETROS CÚBICOS (MM3)**

Paciente 5								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Errot Vst	Volumen 24	Errot Vst
cervical	1,29	0,03	000	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00
medio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
apical	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
sumatoria	RG + 1,29		RG		RG + 0,18		RG	

Paciente 6								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Errot Vst	Volumen 24	Errot Vst
cervical	0,47	0,01	0,72	0,01	0,14	0,00	0,06	0,00
medio	0,08	0,00	0,62	0,01	0,00	0,00	0,11	0,00
apical	0,52	0,01	0,31	0,01	0,05	0,00	0,05	0,00
sumatoria	1,07		1,65		0,19		0,22	

Paciente 7								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Errot Vst	Volumen 24	Errot Vst
cervical	2,41	0,05	3,08	0,06	0,57	0,01	0,31	0,01
medio	0,12	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
apical	0,00	0,00	RG	0,00	0,00	0,00	RG	0,00
sumatoria	2,53		RG+3,08		0,58		RG + 0,31	

Paciente 8								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Errot Vst	Volumen 24	Errot Vst
cervical	1,54	0,03	3,23	0,06	0,09	0,00	0,51	0,01
medio	0,83	0,02	5,6	0,11	0,09	0,00	0,97	0,02
apical	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
sumatoria	RG + 2,37		RG + 8,33		RG + 0,18		RG + 1,48	

Los valores expresados en color rojo representan comparativamente las zonas de mayor área y/o volumen de reabsorción en los diferentes tercios de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24)

**ÁREAS EXPRESADAS EN MILÍMETROS CUADRADOS ( MM 2 ) VOLUMEN EXPRESADO EN MILÍMETROS CÚBICOS (MM3)**

Paciente 9								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Errot Vst	Volumen 24	Errot Vst
cervical	1,81	0,04	3,79	0,08	7,80	0,16	5,82	0,12
medio	2,09	0,04	0,31	0,01	0,15	0,00	0,06	0,00
apical	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
sumatoria	RG + 3,9		RG + 4,1		RG + 7,95		RG + 5,88	

Paciente 10								
tercios	Area 14	Error Ast	Area 24	Error Ast	Volumen 14	Errot Vst	Volumen 24	Errot Vst
cervical	0,00	0,00	2,39	0,05	0,00	0,00	5,28	0,11
medio	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
apical	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00	RG	0,00
sumatoria	RG		RG + 2,39		RG		RG + 5,28	

Los valores expresados en color rojo representan comparativamente las zonas de mayor área y/o volumen de reabsorción en los diferentes tercios de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24)



## PROFUNDIDAD DE ÁREAS DE REABSORCIÓN

Paciente 1	Profundidad elemento 14	Paciente 1	Profundidad elemento 24
1 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	949.703	1 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 1	755.127
1 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 2	271.163	1 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 1,1	70.373
1 elemento 14 cara vestibular tercio Apical cráter 3	186.197	1 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 2	591.587
1 elemento 14 cara vestibular tercio Apical cráter 4	312.744	1 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 3	312.520
1 elemento 14 cara mesial tercio medio cráter 1	1.210.233	1 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 4	788.060
		1 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 5	1.726.141
		1 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 6	407.875
		1 elemento 24 cara vestibular tercio apical cráter 7	394.340
		1 elemento 24 cara vestibular tercio apical cráter 8	104.173
		1 elemento 24 cara mesial tercio cervical cráter 1	162.657
Paciente 2	Profundidad elemento 24	Paciente 2	Profundidad elemento 24
2 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	1.845.806	2 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 1	258.818
2 elemento 14 cara vestibular tercio medio cráter 2	494.688	2 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 2	1.135.698
2 elemento 14 cara vestibular tercio medio cráter 3	469.466	2 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 3	205.044
2 elemento 14 cara vestibular tercio apical cráter 4	2.388.350	2 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 4	388.256
2 elemento 14 cara vestibular tercio apical	RG	2 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 5	431.172
2 elemento 14 cara Palatina tercio apical	RG	2 elemento 24 cara vestibular tercio apical	RG
2 elemento 14 cara mesial tercio cervical cráter 1	162.252	2 elemento 24 cara mesial tercio medio cráter 1	680.588
2 elemento 14 cara mesial tercio cervical cráter 2	152.121	2 elemento 24 cara mesial tercio medio cráter 2	276.126
2 elemento 14 cara mesial tercio medio cráter 3	120.167	2 elemento 24 cara mesial tercio apical	RG
2 elemento 14 cara mesial tercio apical cráter 4	73.122	2 elemento 24 cara distal tercio cervical cráter 1	217.018
2 elemento 14 cara distal tercio cervical cráter 1	138.472	2 elemento 24 cara distal tercio cervical cráter 2	734.810
2 elemento 14 cara distal tercio cervical cráter 2	965.418	2 elemento 24 cara distal tercio apical	RG
2 elemento 14 cara distal tercio medio cráter 3	183.696		
2 elemento 14 cara distal tercio apical cráter 4	177.381		

Los valores expresados en color rojo representan las zonas de reabsorción que llegaron a afectar el tejido dentinario en las diferentes caras y tercios radiculares de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24).

## PROFUNDIDAD DE ÁREAS DE REABSORCIÓN

Paciente 3	Profundidad elemento 14	Paciente 3	Profundidad elemento 24
3 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	118.090	3 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 1	1.168.985
3 elemento 14 cara vestibular tercio apical	RG	3 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 2	119.656
3 elemento 14 cara Palatina tercio cervical cráter 1	62.252	3 elemento 24 cara vestibular tercio apical cráter 3	2.610.694
3 elemento 14 cara Palatina tercio apical	RG	3 elemento 24 cara Palatina tercio apical	RG
3 elemento 14 cara mesial tercio apical	RG	3 elemento 24 cara mesial tercio apical cráter 1	88.231
3 elemento 14 cara distal tercio cervical cráter 1	162.519	3 elemento 24 cara distal tercio apical	RG
3 elemento 14 cara distal tercio apical	RG		
Paciente 4	Profundidad elemento 14	Paciente 4	Profundidad elemento 24
4 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	60.509	4 elemento 24 cara vestibular tercio apical	RG
4 elemento 14 cara vestibular tercio apical	RG	4 elemento 24 cara palatina tercio medio y apical	RG
4 elemento 14 cara Palatina tercio apical	RG	4 elemento 24 cara mesial tercio apical	RG
4 elemento 14 cara mesial tercio apical	RG	4 elemento 24 cara distal tercio cervical cráter 1	98.517
4 elemento 14 cara distal tercio medio y apical	RG	4 elemento 24 cara distal tercio medio y apical	RG
Paciente 5	Profundidad elemento 14	Paciente 5	Profundidad elemento 24
5 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	187.500	5 elemento 24 cara vestibular tercio apical	RG
5 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 2	144.021	5 elemento 24 cara palatina tercio apical	RG
5 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 3	301.992	5 elemento 24 cara mesial tercio apical	RG
5 elemento 14 cara vestibular tercio apical	RG	5 elemento 24 cara distal tercio apical	RG
5 elemento 14 cara Palatina tercio apical	RG		
5 elemento 14 cara mesial tercio apical	RG		
5 elemento 14 cara distal tercio apical	RG		

Los valores expresados en color rojo representan las zonas de reabsorción que llegaron a afectar el tejido dentinario en las diferentes caras y tercios radiculares de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24).

## PROFUNDIDAD DE ÁREAS DE REABSORCIÓN

Paciente 6	Profundidad elemento 14	Paciente 6	Profundidad elemento 24
6 elemento 6	6 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	80.267	6 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 1
6 elemento 6	6 elemento 14 cara Palatina tercio medio cráter 1	49.424	6 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 2
6 elemento 6	6 elemento 14 cara Palatina tercio apical cráter 2	218.713	6 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 3
6 elemento 6	6 elemento 14 cara mesial tercio cervical cráter 1	202.673	6 elemento 24 cara vestibular tercio apical cráter 4
6 elemento 6	6 elemento 14 cara mesial tercio cervical cráter 2	704.925	
6 elemento 6	6 elemento 14 cara mesial tercio apical cráter 3	164.955	
6 elemento 6	6 elemento 14 cara distal tercio apical cráter 1	67.600	
			125.296
			128.181
			249.282
			229.623

Paciente 7	Profundidad elemento 14	Paciente 7	Profundidad elemento 24
7 elemento 7	7 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	109.341	7 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 1
7 elemento 7	7 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 2	647.050	7 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 2
7 elemento 7	7 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 3	45.918	7 elemento 24 cara vestibular tercio apical
7 elemento 7	7 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 4	146.807	7 elemento 24 cara mesial tercio apical cráter 1
7 elemento 7	7 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 5	309.919	7 elemento 24 cara distal tercio cervical cráter 1
7 elemento 7	7 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 6	94.726	
7 elemento 7	7 elemento 14 cara mesial tercio medio cráter 1	101.128	
			174.717
			49.880
			RG
			177.037
			90.833

Los valores expresados en color rojo representan las zonas de reabsorción que llegaron a afectar el tejido dentinario en las diferentes caras y tercios radiculares de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24).

## PROFUNDIDAD DE ÁREAS DE REABSORCIÓN

Paciente 8	Paciente 8	Profundidad elemento 14	Profundidad elemento 24
8 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1	212.529	8 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 1	277.181
8 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 2	128.839	8 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 2	147.342
8 elemento 14 cara vestibular tercio medio cráter 3	211.877	8 elemento 24 cara vestibular tercio cervical cráter 3	286.549
8 elemento 14 cara vestibular tercio medio cráter 4	80.431	8 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 4	250.309
8 elemento 14 cara vestibular tercio apical cráter 5	327.591	8 elemento 24 cara vestibular tercio medio cráter 5	283.097
8 elemento 14 cara mesial tercio medio cráter 1	66.073	8 elemento 24 cara vestibular tercio apical	RG
8 elemento 14 cara mesial tercio apical	RG	8 elemento 24 cara Palatina tercio apical cráter 1	452.951
8 elemento 14 cara distal tercio medio cráter 1	71.844	8 elemento 24 cara Palatina tercio apical	RG
8 elemento 14 cara distal tercio cervical cráter 2	152.569	8 elemento 24 cara mesial tercio apical cráter 1	151.174
8 elemento 14 cara distal tercio apical	RG	8 elemento 24 cara mesial tercio apical cráter 2	130.632
		8 elemento 24 cara mesial tercio apical	RG
		8 elemento 24 cara distal tercio cervical cráter 1	82.568
		8 elemento 24 cara distal tercio cervical cráter 2	128.372
		8 elemento 24 cara distal tercio cervical cráter 3	97.917
		8 elemento 24 cara distal tercio medio cráter 4	185.703
		8 elemento 24 cara distal tercio apical cráter 5	871.183
		8 elemento 24 cara distal tercio apical cráter 6	321.355
		8 elemento 24 cara distal tercio apical	RG

Los valores expresados en color rojo representan las zonas de reabsorción que llegaron a afectar el tejido dentinario en las diferentes caras y tercios radiculares de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24).

## PROFUNDIDAD DE ÁREAS DE REABSORCIÓN

Paciente 9	Profundidad elemento 14	Paciente 9	Profundidad elemento 24
9 elemento 14 cara vestibular tercio cervical cráter 1		78.011	9 elemento 24 cara vestibular tercio apical
9 elemento 14 cara vestibular tercio medio cráter 2		154.474	9 elemento 24 cara palatina tercio apical
9 elemento 14 cara vestibular tercio medio cráter 3		134.414	9 elemento 24 cara distal raíz palatina y vestibular tercio apical
9 elemento 14 cara vestibular tercio apical		RG	9 elemento 24 cara mesial furca cráter 1
9 elemento 14 cara Palatina tercio cervical cráter 1		135.717	9 elemento 24 cara mesial raíz palatina tercio medio cráter 1
9 elemento 14 cara Palatina tercio medio cráter 2		168.202	9 elemento 24 cara mesial raíz palatina tercio medio cráter 2
9 elemento 14 cara Palatina tercio apical cráter 3		213.429	9 elemento 24 cara mesial raíz palatina apical
9 elemento 14 cara Palatina tercio apical cráter 4		167.743	9 elemento 24 cara mesial raíz vestibular tercio medio cráter 1
9 elemento 14 cara Palatina tercio apical		RG	9 elemento 24 cara mesial raíz vestibular tercio apical cráter 2
9 elemento 14 cara mesial furca cráter 1		1.136.491	9 elemento 24 cara mesial raíz vestibular tercio apical
9 elemento 14 cara mesial raíz palatina tercio apical		RG	
9 elemento 14 cara mesial raíz vestibular tercio medio		RG	
9 elemento 14 cara distal raíz palatina tercio apical cráter 1		700.058	
9 elemento 14 cara distal raíz palatina tercio apical		RG	
9 elemento 14 cara distal raíz vestibular tercio medio y apical		RG	
Paciente 10	Profundidad elemento 14	Paciente 10	Profundidad elemento 24
10 elemento 14 cara vestibular tercio medio y apical		RG	10 elemento 24 cara vestibular tercio medio y apical
10 elemento 14 cara Palatina tercio medio y apical		RG	10 elemento 24 cara palatina tercio apical
10 elemento 14 cara mesial raíz palatina tercio medio cráter 1		85.983	10 elemento 24 cara mesial raíz palatina tercio cervical cráter 1
10 elemento 14 cara mesial raíz palatina tercio medio cráter 2		227.523	10 elemento 24 cara mesial raíz palatina tercio medio cráter 2
10 elemento 14 cara mesial raíz palatina tercio a cráter 3		293.107	10 elemento 24 cara mesial raíz palatina tercio medio cráter 3
10 elemento 14 cara mesial raíz vestibular tercio medio y apical		RG	10 elemento 24 cara mesial raíz vestibular tercio medio cráter 1
10 elemento 14 cara distal raíz palatina tercio medio y apical		RG	10 elemento 24 cara mesial raíz vestibular tercio medio y apical
10 elemento 14 cara distal raíz vestibular tercio medio y apical		RG	10 elemento 24 cara distal raíz palatina tercio apical
			10 elemento 24 cara distal raíz vestibular tercio apical
			3.157.108
			168.902
			215.090
			2.546.402
			RG
			RG
			RG

Los valores expresados en color rojo representan las zonas de reabsorción que llegaron a afectar el tejido dentinario en las diferentes caras y tercios radiculares de las muestras examinadas en esta investigación (elementos 14 y 24)

## CERTIFICACIONES



GOBIERNO DE CÓRDOBA  
MINISTERIO DE SALUD  
CONSEJO DE EVALUACIÓN ÉTICA  
DE LA INVESTIGACIÓN EN SALUD

### INFORME DE EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Efectos de las fuerzas Ortodónicas, producidas por brackets autoligantes activos y pasivos, sobre el cemento radicular.

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN: no corresponde

NOMBRE Y TÍTULO DEL INVESTIGADOR: Dr. Pavani Carrillo Jorge José

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN Y SEDE DE LA INVESTIGACIÓN: Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba / FAMA Universidad Nacional área de Microscopía Electrónica / Cátedra de Integral Niños y Adolescentes A área Ortodoncia

FECHA Y LUGAR DE LA DECISIÓN: Córdoba, 12 de abril de 2012.-

DECLARACION DE LA DECISIÓN TOMADA APROBADO

- Consentimiento Informado versión 7 28/Febrero/2012
- Asentimiento versión 1 7/3/12

Es copia fiel del original  
que tengo ante mí. Conste

Cba. 17 ABR 2012

EL INVESTIGADOR DEBERÁ:

- ENTREGAR LOS REPORTES DE AVANCES AL CIEIS
- NOTIFICAR AL CIEIS TODA ENMIENDA AL PROTOCOLO, O AL MATERIAL DE RECLUTAMIENTO O DE LA INFORMACIÓN PARA LOS POTENCIALES PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN O EL FORMATO DE CI.
- REPORTAR EVENTOS ADVERSOS SERIOS E INESPERADOS.
- INFORMAR LA TERMINACIÓN DEL ESTUDIO, CIRCUNSTANCIAS NO ESPERADAS O DECISIONES SIGNIFICATIVAS TOMADAS POR OTROS CIEIS.

Firma: Lic. ANA CECILIA DÍAZ  
Jefa División  
Comunicaciones y Certificación  
Equidad de Género

Dr. EDUARDO CUESTAS  
CONSEJO DE EVALUACIÓN ÉTICA  
DE LA INVESTIGACIÓN EN SALUD

Dr. HECTOR MATSULS  
CONSEJO DE EVALUACIÓN ÉTICA  
DE LA INVESTIGACIÓN EN SALUD

Dr. JORGE AGUIRRE  
CONSEJO DE EVALUACIÓN ÉTICA  
DE LA INVESTIGACIÓN EN SALUD

Fecha

Firma de presidente  
u otra persona autorizada de CoEIS

Aclaración de firma  
y D.N.I

Córdoba 16/Noviembre/2009

Señores Miembros del Consejo Asesor de la Carrera de Doctorado.

El que suscribe Prof. Dr. Alfredo A. Bass Plüer. Acepta dirigir el proyecto de tesis doctoral titulado, "Efectos De Las Fuerzas Ortodóncicas, Producidas Por Brackets Autoligantes Activos y Pasivos, Sobre El Cemento Radicular, En El Período De Alineación y Nivelación Del Tratamiento Ortodóncico", del odontólogo Jorge José Pavani Carrillo.

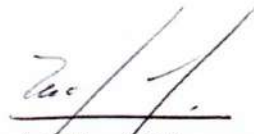


Prof. Dr. Alfredo A. Bass Plüer.

Córdoba 16/Noviembre/2009

Señores Miembros del Consejo Asesor de la Carrera de Doctorado.

La que suscribe Prof. Dra. María Elsa Gómez de Ferraris (4.853.175).  
Acepta codirigir el proyecto de tesis doctoral titulado, "Efectos De Las  
Fuerzas Ortodóncicas, Producidas Por Brackets Autoligantes Activos y  
Pasivos, Sobre El Cemento Radicular, En El Período De Alineación y  
Nivelación Del Tratamiento Ortodóncico", del odontólogo Jorge José  
Pavani Carrillo.



**Prof. Dra. María Elsa Gómez de Ferraris**

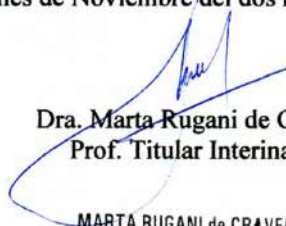


**Córdoba 10 de Noviembre de 2009**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Certifico que el Od. Jorge José Pavani Carrillo realiza parte de su trabajo clínico de su tesis Doctoral en el ámbito de la Cátedra de Integral Niños y Adolescentes "A" Area Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.  
A solicitud del interesado y a efectos de ser presentado ante quién corresponda, se extiende el presente certificado a diez días del mes de Noviembre del dos mil nueve.



**Dra. Marta Rugani de Cravero**  
**Prof. Titular Interina.**

MARTA RUGANI de CRAVERO  
Profesora Titular Interina  
Cátedra Ortodoncia "A"  
Fac. de Odontología - UNC

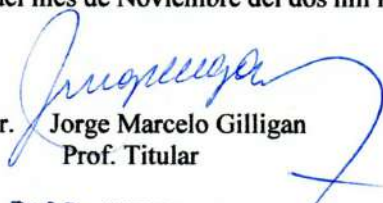
Córdoba 10 de Noviembre de 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Certifico que el Od. Jorge José Pavani Carrillo realiza la parte clínica de su trabajo de tesis, **“Efectos de las fuerzas ortodóncicas, producidas por brackets autoligantes activos y pasivos, sobre el cemento radicular, en el periodo de alineación y nivelación del tratamiento ortodóncico”**, en la Cátedra de Cirugía II “B” de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba, para aspirar al título de Doctor en Odontología, donde se realizarán las exodoncias que sean indicadas.

A solicitud del interesado y a efectos de ser presentado ante quién corresponda, se extiende el presente certificado a diez días del mes de Noviembre del dos mil nueve.

  
Dr. Jorge Marcelo Gilligan  
Prof. Titular

Prof. Dr. JORGE M. GILLIGAN  
PROFESOR TITULAR  
CIRUGÍA II - Cátedra “B”



23 Noviembre de 2010

CATEDRÁ DE PERIODONCIA "B"

Facultad de Odontología de la UNC.

Prof/Dra. María Ester Esper

S/D.....

Me dirijo a Usted con el fin de solicitarle su participación en mi trabajo de tesis: "Efectos De Las Fuerzas Ortodóncicas, Producidas Por Brackets Autoligantes Activos y Pasivos, Sobre El Cemento Radicular, En El Período De Alineación y Nivelación Del Tratamiento Ortodóncico". Con la finalidad de realizar la evaluación del estado periodontal de los pacientes que participan en esta investigación.

Saluda a Usted Atte Od Jorge José Pavani Carrillo

*Accepto la propuesta de trabajo.*



*mae*  
*del 23-11-2010*

Dra. MARÍA E. ESPER  
PROFESORA TITULAR  
Cátedra "B" de Periodoncia



**Universidad Nacional de Córdoba**

**Facultad de Matemática, Astronomía y Física**

Ciudad Universitaria (X5000HUA) Córdoba - ARGENTINA

Tel: +54 351 4334051 - Fax: +54 351 4334054

E-mail: beto@famaf.unc.edu.ar

Córdoba, 20 de octubre de 2009

Sr Secretario de Ciencia y Técnica  
Facultad de Odontología de la UNC

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Uds. para informarles que el Odontólogo Jorge José Pavani Carrillo Levará a cabo caracterizaciones de muestras dentarias en el Laboratorio de Microscopía y Microanálisis (LABMEM) de la Universidad Nacional de San Luis utilizando el Microscopio Electrónico de Barrido LEO 1450 VP y en el Laboratorio de Análisis de Materiales por Espectrometría de Rayos X (LAMARX) de la Universidad Nacional de Córdoba en el Microscopio Zeiss SIGMA con los espectrómetros asociados, la Microsonda de Electrones JEOL JXA 8230 y el microscopio Olympus Confocal LEXT 3D que se adquirirá próximamente. Cada uno de estos instrumentos serán utilizados de acuerdo a los requerimientos del estudio que se desee realizar.

Los Laboratorios arriba mencionados son abiertos al uso de la comunidad científica de las respectivas Universidades y de sus zonas de influencias, solo se requiere realizar una solicitud de turno cada vez que se desee procesar y/o caracterizar una muestra. Cabe mencionar que en ambos laboratorios formo parte de su Consejo de Administración

Atentamente



Dr. José A. Riveros de la Vega



Córdoba, 10 de septiembre de 2014.-

A quien corresponda:

Por la presente queremos comunicar que el Odontólogo Jorge Pavani, adquirió a la empresa FORESTADENT ARGENTINA la cantidad de 10 ( diez) juegos de brackets metálicos autoligables BIOQUICK / BIOPASSIVE para la realización de su trabajo de investigación.

El único beneficio otorgado al Odontólogo Jorge Pavani fue un descuento sobre el precio de lista, que tiene previsto la empresa para aquellos odontólogos que estén realizando trabajos de investigación, no obteniendo la Empresa FORESTADENT ARGENTINA ningún tipo de beneficio por esta investigación.

Sin otro particular, saludamos atentamente a quien corresponda.



Santiago A. Seery  
Country Manager  
FORESTADENT ARGENTINA