



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN
“ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR”**

**PREVALENCIA DE REABSORCIÓN RADICULAR EN EL
SECTOR ANTERIOR DURANTE EL TRATAMIENTO
ORTODÓNTICO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA
MAESTRÍA DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOMAXILAR DE LA UASB DE 2018 A 2023**

**Tesis presentada para optar el Grado
Académico de Magíster en “Ortodoncia y
Ortopedia Dentomaxilar”**

MAESTRANTE: MARIA NATHALIA GONZALES HINOJOSA

Santa Cruz – Bolivia

2023



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN
“ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR”**

**PREVALENCIA DE REABSORCIÓN RADICULAR EN EL
SECTOR ANTERIOR DURANTE EL TRATAMIENTO
ORTODÓNTICO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA
MAESTRÍA DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOMAXILAR DE LA UASB DE 2018 A 2023**

**Tesis presentada para optar el Grado
Académico de Magíster en “Ortodoncia y
Ortopedia Dentomaxilar”**

**MAESTRANTE: MARIA NATHALIA GONZALES HINOJOSA
TUTOR: Dr. FERNANDO SILVA ESTEVE**

Santa Cruz – Bolivia

2023

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por permitirme estar en el momento y con las personas correctas asimismo porque me permitió concluir esta etapa de mi vida.

A mi hija Amelia Alicia por brindarme fuerzas y ser mi inspiración para poder lograr nuestros sueños, a mi esposo Alvaro Torrico Baldivia por el apoyo, amor y comprensión en todo momento.

A mi madre Rossio Hinojosa Caballero por su apoyo incondicional al darme la oportunidad de poder estudiar una maestría y permitirme cumplir uno de mis sueños, brindarme fortaleza y motivarme a superarme. Ella es mi gran ejemplo.

A mi padre Fernando Gonzales Zambrana por su apoyo, quien junto con mi mamá me dieron vida, amor, comprensión, educación, consejos y apoyo económico. Gracias por estar en cada paso que doy y no soltarme jamás, por creer en mí en todo momento.

A mis hermanos Alexander, Daniel, Miguel, en especial a mi hermano Fernando Gonzales Hinojosa quien me apoyo con todo su conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios, quien me dio la fortaleza, la energía y ganas de superación.

Agradecimiento a los directivos de la Universidad Andina de Bolivia por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder realizar esta maestría, así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo.

Un agradecimiento especial al Dr. Fernando Silva Esteves, por aportar su valioso tiempo, paciencia y conocimiento para este desarrollo exitoso ya que el presente trabajo de investigación fue realizado bajo su supervisión.

Agradezco a la Dra. Carmen Donoso tutora de metodología de investigación.

Agradezco al Dr. Jose Antonio Rojas por ayudarme con su tiempo y conocimiento para realizar la parte de la calibración inter-operador.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la prevalencia de reabsorción radicular en el sector anterior durante el tratamiento ortodóntico en paciente atendidos en la Maestría de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar de la UASB de 2018 a 2023. Para concretarlos se realizó un estudio donde la investigación es de tipo descriptivo. En la población se obtuvo una muestra de 19 pacientes que asistieron a la clínica del Cepodo de la Maestría de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar de la UASB de 2018 a 2023, estos cumplieron con los criterios de inclusión: historias clínicas completas, radiografías panorámicas iniciales y de control (mayor a 18 meses de tratamiento) que estén nítidas, radiografías panorámicas iniciales y de control donde se puedan observar las raíces completas. Las variables de estudios fueron reabsorción radicular, tiempo de tratamiento, maloclusión, dientes vitales, dientes no vitales, edad y género. Se utilizó una hoja de registro, se solicitó autorización para acceder a las historias clínicas y radiografías resguardando la integridad de los pacientes, se realizó la calibración intra-operador e inter-operador obteniéndose valores mayores a 0.85. Finalmente se obtuvo de resultados que la prevalencia de reabsorción radicular en la población de estudio es del 68%. La mayoría de los pacientes presentan clase I, según el tiempo de tratamiento que a mayor tiempo de tratamiento tiende haber una mayor probabilidad de reabsorción radicular, según la edad en el rango de 10 a 20 años el 73% presentan reabsorciones radiculares, de 21 a 30 años el 60%, y de 31 a 40 años el 67% presentan reabsorciones radiculares, según el género que el género femenino es el que mayor reabsorción radicular presento (70%), y finalmente que todas las piezas dentarias del sector anterior son vitales y que el 68,4% presentan reabsorciones radiculares, siendo el incisivo central superior izquierdo el más afectado y en los dientes inferiores, el incisivo lateral derecho.

PALABRAS CLAVES: Reabsorción radicular, prevalencia, maloclusión, ortodoncia, radiografía panorámica.

ABSTRACT

The object of this investigation was to determine the prevalence of root resorption in the anterior sector during orthodontic treatment in patients treated at the Master's Degree in Orthodontics and Dentomaxillary Orthopedics of the UASB from 2018 to 2023. To this matter, the study was carried out where the research is descriptive type. A sample of 19 patients was taken from the whole population who attended the Cepodo clinic of the Master's Degree in Orthodontics and Dentomaxillary Orthopedics of the UASB from 2018 to 2023, they met the inclusion criteria: complete clinical histories, initial and control panoramic radiographs (whom completed more than 18 months of treatment) which are clear enough to work with, also that had to have initial and control panoramic radiographs where the complete roots can be observed. The study variables were root resorption, treatment time, malocclusion, vital teeth, non-vital teeth, age and gender. A registration sheet was used, authorization was requested to access medical records and radiographs, safeguarding the integrity of the patients, intra-operator and inter-operator calibration was performed, obtaining values greater than 85% of fidelity. Finally, the results showed that the prevalence of root resorption in the study population is 68%. Most of the patients present class I, according to the treatment time, the longer the treatment time is tends to increase the probability of root resorption, according to the patients age; from 10 to 20 years old, 73% presented root resorption, from 21 to 30 years old presented 60%, and from 31 to 40 years old, 67% present root resorption, according to the gender that the female gender is the one that presented the greatest root resorption (70%), and finally that all the teeth of the anterior sector are vital and that 68.4% present root resorptions, being the upper left central incisor the most affected by root resorptions and in the lower teeth, the right lateral incisor.

KEY WORDS: Root resorption, prevalence, malocclusion, orthodontics, panoramic radiography.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 El Problema	1
1.1.1 Identificación.....	1
1.1.2 Antecedentes del tema de investigación.....	3
1.1.3 Definición del problema	10
1.2 Justificación y el uso de los resultados	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL	12
2.1 MARCO TEÓRICO	12
2.1.1 Reabsorción radicular	12
2.1.2 Historia	13
2.1.3 Etiología.....	15
2.1.3.1 Factores biológicos.....	16
2.1.3.2 Factores genéticos	19
2.1.3.3 Estructura dental	20
2.1.3.4 Factores mecánicos	21
2.1.4 Consecuencias de la reabsorción radicular.....	24
2.1.5 Clasificación de reabsorción radicular.....	25
2.1.5.1 Clasificación según Consolaro.....	25
2.1.5.2 Clasificación de Hines	25
2.1.5.3 Clasificación de Lavander y Malgrem	26
2.1.5.4 Clasificación según Shape	26

2.1.5.5	Clasificación según Andreasen.....	26
2.1.6	Diagnóstico.....	26
2.1.6.1	Método de diagnóstico	28
2.1.7	Tratamiento	29
2.2	HIPOTESIS	33
2.3	MARCO CONTEXTUAL	33
2.3.1	Universidad Andina Simón Bolívar (UASB).....	33
2.3.2	Colegio de Odontólogos	35
	CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	36
3.1	Enfoque, tipo y diseño de investigación	36
3.1.1	Enfoque de investigación.....	36
3.1.2	Tipo	36
3.1.3	Diseño de la investigación	36
3.2	Población y muestra	36
3.2.1	Población.....	36
3.2.2	Muestra	36
3.2.2.1	I Tamaño de muestra	36
3.2.2.2	II Técnica de Muestreo	36
3.3	Criterios de inclusión y exclusión	36
3.3.1	Criterios de inclusión	37
3.3.2	Criterios de exclusión	37
3.4	Variables de Estudio.....	37
3.4.1	Identificación de variables.....	37
3.4.1.1	Variables dependientes	37
3.4.1.2	Variables Independientes	37

3.4.2	Diagrama de variables o Cuadro de Operacionalización de Variables	38
3.5	Procedimientos para la recolección de la información	40
3.5.1	Fuentes de recolección de la información	40
3.5.2	Descripción de los instrumentos	40
3.5.3	Aspectos éticos legales	40
3.5.4	Procedimientos y técnicas	40
3.5.4.1	I Procedimiento de recolección de datos	40
3.5.4.2	II Procedimientos de estandarización o calibración	42
3.5.4.3	III Técnica	43
3.5.5	Recursos Materiales	43
3.6	Plan de Procesamiento y análisis de los datos	44
3.6.1	Plan de procesamiento de los datos	44
3.6.2	Plan de análisis de los datos	44
3.7	Delimitaciones de la investigación	44
3.7.1	Delimitación geográfica	44
3.7.2	Sujetos	44
3.7.3	Temporal	44
CAPÍTULO IV. Resultados		45
4.1	Prevalencia de reabsorción radicular según el tipo de maloclusión	45
4.1.1	Prevalencia de reabsorción radicular según el tiempo de tratamiento	46
4.1.2	Prevalencia de reabsorción radicular según la edad	47
4.1.3	Prevalencia de reabsorción radicular según el genero	48
4.1.4	Prevalencia de reabsorción radicular en diente vitales	49
4.1.5	Prevalencia de reabsorción radicular en diente no vitales	49
4.2	Discusión	49

CAPÍTULO V. Conclusiones y recomendaciones	52
5.1 Conclusiones	52
5.2 Recomendaciones	53
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	64
Anexo 1: Hoja de recolección de datos.....	65
Anexo 2: Tabla de base de datos	68
Anexo 3: Índice intra-operador.....	69
Anexo 4: Índice Inter-operador.....	74
Anexo 5: Resultados de las tabulaciones de la base de datos de los pacientes con tratamiento de ortodoncia de la UASB de la maestría de ortodoncia.....	78
Anexo 6: Radiografías panorámicas de inicio y de control de la población (19 pacientes) medidas para corroborar mediciones manuales con en el programa Adobe Photoshop CS6 con las radiografías digitales.....	80
Anexo 7: Hoja de Recolección de datos del especialista para la calibración inter-operador.	99
Anexo 8: Fotografía del especialista en el área de radiología Dr. Jose Antonio Rojas realizando las mediciones para la calibración Inter-operador.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: diagrama de variable	38
Tabla 2: Valor de índice intra- operador (valor óptimo es de > 0,85).....	42
Tabla 3: Valor óptimo de índice inter-operador (valor óptimo es de >85)	43
Tabla 4	45
Tabla 5	46
Tabla 6	47
Tabla 7	48
Tabla 8	49

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 El Problema

1.1.1 Identificación

La reabsorción radicular es un procedimiento patológico de origen multifactorial que posee un dominio genético acentuado y puede estar relacionado con tratamientos de ortodoncia activos; se debe distinguir la reabsorción patológica de los procesos de remodelación fisiológica. La reabsorción radicular es un fenómeno que no es predecible y suele ser observado mediante un estudio radiográfico de control. En 1856 Bates hace referencia a la reabsorción radicular en dientes permanentes y en 1914 Ottolengui reporta que existe relación directa de esta y los tratamientos de ortodoncia.¹

Se han atribuido muchos significados al proceso de reabsorción radicular, pero entre todas las definiciones ofrecidas, una de las más recientes es la de Lucci, et al², que lo define como: “Actividad cementolítica y eventualmente dentinolítica de la superficie radicular de un elemento dentario, de naturaleza irreversible”.

Aunque el fenómeno de la reabsorción radicular apical de dientes permanentes empezó a tratarse a mediados del siglo XIX, no fue hasta 1932 cuando se estableció que la terminología más correcta fuese reabsorción y no absorción, lo que hasta entonces llevaba a una confusión inevitable.

En cuanto a su clasificación Andreasen, diferencia tres tipos de reabsorción radicular externa³:

- Reabsorción superficial, que es un proceso autolimitado que afecta a pequeñas áreas de la superficie externa de la raíz seguida de una reparación espontánea provenientes de zonas intactas del ligamento periodontal.
- Reabsorción inflamatoria, donde la inflamación llega a los tubos dentinales del tejido pulpar necrótico con una zona afectada invadida de leucocitos.
- Reabsorción reparadora o sustitutiva, donde el hueso sustituye el material dental afectado, lo que deriva en la anquilosis.³

Según Tronstad, la reabsorción inflamatoria puede ser, además, de 2 tipos: reabsorción inflamatoria transitoria y reabsorción inflamatoria progresiva. La

reabsorción inflamatoria transitoria aparecería cuando el agente causal se presenta con una mínima intensidad y durante un período corto de tiempo. El defecto no se detectaría radiográficamente y sería reparado por un tejido similar al cemento.⁴

Por otro lado, la reabsorción inflamatoria progresiva aparecería si el agente causal se da durante un largo período de tiempo en donde se produciría la sustitución de la zona afectada por un tejido similar al hueso, lo que ocasionaría la anquilosis, que se correspondería con la “reabsorción reparadora o sustitutiva” citada por Andreasen.³

La ortodoncia como disciplina, a través de sus diferentes opciones de tratamiento busca generar una serie de beneficios y mejoras para el paciente a nivel de la estética y la función, desafortunadamente también se presentan diferentes niveles de riesgo de daño a los tejidos involucrados en los movimientos dentales. La reabsorción radicular externa es considerada un efecto colateral indeseable asociado a los movimientos ortodónticos, que involucra diferentes factores de tipo biológico y mecánico.⁵

Dentro de estos daños se incluye la pérdida de estructura radicular de las piezas dentales sometidas a las fuerzas ortodónticas, es más evidente en los pacientes a quienes se les aplican fuerzas pesadas, de larga duración y en direcciones desfavorables, o cuando el diente no es capaz de resistir las fuerzas normales, debido a un deterioro del sistema del apoyo.⁶

Son muchos los estudios realizados que buscan explicar y valorar los diversos factores etiopatogénicos de la reabsorción radicular, por ejemplo, las investigaciones en el campo histológico reportan una ocurrencia mayor al 90% de reabsorción radicular en los dientes tratados ortodónticamente.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, la pérdida de la estructura de la raíz es mínima y clínicamente insignificante, en el área clínica Lupi y Col.⁷ en 1996 informaron la incidencia de reabsorción radicular y ortodoncia 15% antes del tratamiento y de un 73% después del tratamiento, lo cual sugiere que si existe un aumento en el riesgo de reabsorción radicular con factores asociados al tratamiento ortodóntico, sin embargo, conviene subrayar que estudio de

frecuencia y relación directa entre factores de predisposición a reabsorción radicular y ortodoncia son menos numerosos en el continente Americano, específicamente en Venezuela solo ha sido reportado un estudio, dejando interrogantes relacionadas al paciente y tratamiento ortodóntico, esto es atribuible a que el estudio fue realizado desde la perspectiva de un endodoncista, quien muy bien reconoció que era necesario recabar más datos al respecto.⁷

Con base a lo anteriormente descrito, a continuación, se presenta la investigación titulada Prevalencia de reabsorción radicular en el sector anterior durante el tratamiento ortodóntico en pacientes atendidos en la maestría de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar de la UASB de 2018 a 2022

1.1.2 Antecedentes del tema de investigación

El problema que nos lleva a realizar la presente investigación es la frecuencia de reabsorción radicular que se presenta en muchos tratamientos ortodónticos, referente a este tema no se han encontrado trabajos de investigación en la literatura boliviana es decir en las bases de datos que contemplan las investigaciones que se realizan en nuestro país.

Revisando la bibliografía se encontraron diversos estudios sobre el tema de reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia realizados en otros países, los mismos que se resumen a continuación

De Echave M, Krutwig A (España 2002) realizaron una investigación titulada: “El tratamiento ortodóntico y la reabsorción radicular”. El objetivo fue el de sintetizar los aspectos más relevantes respecto a las reabsorciones radiculares mediante una revisión bibliográfica de dicho tema. Los métodos utilizados fueron: revisión bibliográfica. Los resultados fueron que la reabsorción radicular asociada a uno o más dientes es una complicación difícilmente evitable en un tratamiento ortodóntico, en un tratamiento extenso es un factor de riesgo para la presencia de reabsorción radicular externa grave. Maloclusiones severas y la necesidad de diferentes biomecánicas, intervalos de citas y la falta de cooperación del paciente, incrementan la duración del tratamiento y por consiguiente la predisposición de sufrir reabsorción radicular. La estimulación continua de la raíz lleva a una mayor reabsorción, aunque en la mayoría de los

casos consiste en cambios anatomopatológicos ligados al movimiento dentario no visibles con las radiografías tradicionales en los tratamientos de ortodoncia. Predecir su aparición es muy difícil debido a que, aunque existen factores que pueden influir (mecánicos, biológicos...), siempre existe una susceptibilidad individual para desarrollar las lesiones apicales. Por ello, hemos llegado a estas conclusiones que nos pueden ayudar a controlar este problema y evitar en lo posible la aparición de complicaciones: cada paciente tiene una susceptibilidad individual a la reabsorción de sus raíces ante un movimiento de ortodoncia. Este riesgo aumenta en la intrusión y la corrección del resalte, especialmente cuando se realiza en los incisivos maxilares. El registro y diagnóstico de las lesiones radiculares debe realizarse mediante radiografías periapicales, aconsejándose realizar controles radiográficos al menos 1 vez al año. Un inicio del tratamiento en edad joven tiene mejor pronóstico para las raíces que aquellos iniciados en edad adulta. Si el paciente adulto padeciese enfermedad periodontal el riesgo se vería incrementado.⁸

Lozano C, Ruiz M, Adriana Lorena (Bogotá, Colombia 2009) realizaron una investigación titulada: Reabsorción radicular en ortodoncia. El Objetivo fue que debido a que la reabsorción radicular externa es considerada un efecto colateral indeseable asociado a movimientos ortodónticos, es responsabilidad del ortodoncista conocer todos los factores de riesgo con el fin de prevenirla o interceptarla oportunamente. Los métodos utilizados fueron descripción de factores genéticos, sistémicos y farmacológicos, las edades cronológica y dental, el estado nutricional, el género, la raza, los hábitos, la morfología, el tamaño y número dental, las reabsorciones y traumas dentales previos, las infecciones periapicales, los factores oclusales y la vulnerabilidad específica a la reabsorción. Entre los factores mecánicos se destacan el tipo de aparatología, el tipo de movimiento, la duración de fuerzas y la duración del tratamiento. Los resultados fueron, La mayoría de los estudios niega una correlación entre la reabsorción radicular y el género, pero hay indicios que señalan a las mujeres como más susceptibles de sufrir reabsorción radicular, posiblemente por los cambios hormonales constantes, pero, en conclusión, la reabsorción radicular es un evento indeseable del tratamiento ortodóntico que tiene su origen en factores

biológicos y en factores mecánicos. Por lo tanto, es responsabilidad del ortodoncista conocer todos los factores de riesgo de la reabsorción radicular, con el fin de prevenirla o interceptarla oportunamente.⁹

Weiland F (Austria 2010) realizó una investigación titulada: “Fuerzas de ortodoncia y reabsorciones radiculares una revisión. El objetivo de este artículo es revisar la influencia de la fuerza ortodóncica en el desarrollo de la reabsorción radicular externa de este trabajo. Los métodos utilizados fueron búsqueda sistemática de artículos en plataformas digitales que contenían información con respecto. Los resultados no mostraron importancia estadística en el aumento de la reabsorción radicular en relación con el incremento en la fuerza aplicada. Sin embargo, la variación individual fue alta, y aquellos individuos en los grupos en que se aplicaba mayor fuerza mostraron considerables daños en la raíz. Sin embargo, de la literatura existente no se pueden sacar conclusiones basadas en la evidencia sobre qué nivel de la fuerza es el que se pueda recomendar para una eficiencia óptima en la ortodoncia clínica.¹⁰

Márquez J, Castaño J, Rueda Z y Rendón J (Colombia 2014) realizaron una investigación titulada Diagnóstico de reabsorción radicular externa en ortodoncia. El objetivo de esta investigación fue evaluar los métodos radiográficos que permiten detectar la reabsorción radicular en ortodoncia, determinar el tiempo indicado para la toma de radiografías de control e identificar las características radiográficas de la reabsorción radicular. Los métodos utilizados fueron búsquedas sistemáticas en bases de datos electrónicas y búsquedas manuales, sin restricciones de año, en español e inglés. Se seleccionaron cohortes y ensayos clínicos aleatorios en seres humanos que evaluarán movimiento ortodóncico con aparatología fija, y registrarán rre durante o después del tratamiento. Dos autores evaluaron los artículos de forma independiente y extrajeron los datos en un formato estandarizado.

Los resultados de esta investigación fueron que la búsqueda arrojó un total de 285 citas. Luego, por título y resumen, se identificaron 40 artículos que podían estar relacionados. Después de aplicar los criterios de inclusión, quedaron 26 artículos. Debido a la heterogeneidad de estos, no fue posible estimar una

medida global para las preguntas planteadas. Se determinó que el método ideal para la detección de reabsorción radicular por ortodoncia es la tomografía cone beam; sin embargo, la radiografía periapical es muy útil en nuestro medio para la detección de reabsorción radicular. Cuando se utilizan las radiografías periapicales como método diagnóstico, estas se deben tomar cada 6 meses. ¹¹

Herrera CMG, Montesinos FA, Meléndez OA (México 2015). Realizaron una investigación titulada "Incidencia de reabsorción radicular en pacientes terminados del departamento de ortodoncia de la división de estudios de postgrado e investigación de la facultad de odontología UNAM, en el periodo 2010-2012" el objetivo fue determinar el grado de reabsorción radicular de dientes anteriores y posteriores (excepto molares), superiores e inferiores en pacientes tratados en el departamento de ortodoncia de la división de estudios de postgrado e investigación de la facultad de odontología de la UNAM, terminados en el periodo 2010-2012". Los métodos utilizados fueron de 1,125 expedientes se seleccionaron 55 que cumplieron con los criterios, uno de los cuales era que contaran con ortopantomografías pre y postratamiento tomadas con el ortopantomógrafo del departamento de radiología. Asimismo, se recolectó información relacionada con el tratamiento: extracciones versus no extracciones, duración del tratamiento y técnica empleada. En todas las ortopantomografías digitales pre y postratamiento se midió la longitud total y la longitud coronal de todos los dientes, excepto molares. La información se asentó en una base de datos para aplicar una fórmula para el análisis de reabsorción radicular. Los resultados fueron al comparar el promedio de reabsorción radicular se observó que los incisivos centrales inferiores fueron los más afectados, seguidos por los incisivos laterales superiores. Los que presentaron menor cantidad de reabsorción radicular fueron los primeros premolares. No se encontró asociación entre las variables reabsorción radicular y extracción dentaria, técnica empleada y reabsorción radicular; sexo y reabsorción radicular.¹²

Serrano S, Mendoza M, Márquez S, Pontigo AP, Medina CE (México 2015) realizaron una investigación titulada "Reabsorción radicular en ortodoncia" el objetivo fue: realizar una revisión bibliográfica del proceso de reabsorción radicular para así identificar qué factores que pueden predisponer a un individuo

a sufrir dicho fenómeno. Los métodos utilizados fueron documentar las distintas manifestaciones de dicho fenómeno tales como localización, clasificación y severidad. Se describe cómo se lleva a cabo el proceso de reabsorción junto con los elementos histológicos involucrados, y se dan a conocer métodos para su correcto diagnóstico. Los resultados fueron que la reabsorción radicular es un proceso patológico o fisiológico, asintomático que causa pérdida de material radicular en los dientes, los factores etiológicos identificados son de orden biológico y mecánicos; Sin embargo, hay ocasiones en las que no es posible identificar el origen por lo que establece etiológicamente como de orden idiopático.

La reabsorción radicular, se clasifica en dos grandes grupos, fisiológica en dientes de la primera dentición y patológica en dientes permanentes este tipo de reabsorción se puede presentar en la raíz de forma interna o externa y por su ubicación longitudinal de la raíz puede ser lateral o apical. La radiografía periapical es el método de diagnóstico más utilizado, cuando la reabsorción radicular es detectada se determina la severidad y se establece un protocolo a seguir, para evitar futuras complicaciones. ¹³

Chumi R, Burgos J, Barros J. (Chile 2016) realizaron una investigación titulada: Reabsorción radicular causada por tratamiento de ortodoncia: revisión de la literatura el objetivo fue abordar la información científica disponible acerca de los factores asociados a la reabsorción radicular externa causada por tratamiento de ortodoncia, para tener un conocimiento del desarrollo y proceso de reabsorción radicular y de los factores relacionados con la misma. Los métodos utilizados fueron la presente revisión bibliográfica se realizó con artículos buscados en las bases de datos y fuentes bibliográficas de los últimos 7 años, en las siguientes fuentes: Revista Javeriana, Revista Esp. Ortod., ULACIT, Revista Nacional de Odontología Venezuela, Salud Uninorte, Fundación Universitaria del área Andina Medellín, Revista Mexicana de Odontología clínica, Médica Blogs. Estos registros fueron obtenidos con las palabras claves: reabsorción radicular, forma de la raíz dental, fuerzas ortodóncicas, movimiento dentario, ortodoncia, de los cuáles fueron seleccionados 10 documentos para la revisión, los documentos seleccionados

fueron en castellano. Los resultados fueron que con la selección de estos 10 artículos hemos obtenido la siguiente información, siendo desarrollada de la siguiente manera: etiología, diagnóstico, pronóstico y tratamiento.¹⁴

Macías T, Gutiérrez J, Silva A. (México 2018) Realizaron una investigación titulada: "Reabsorción radicular en ortodoncia" el objetivo fue poder detectar histológicamente ya que puede ser un paso preliminar hacia la reabsorción de raíz apical externa que es permanente e identificada radiográficamente. Los métodos utilizados fueron para el diagnóstico de reabsorción radicular externa es importante el uso de radiografías y la anamnesis, ya que solo a través de ellas es posible establecer las distintas causas que pudieran originar este tipo de reabsorción.⁴ Un método de diagnóstico eficaz y preciso para la reabsorción radicular es la tomografía computarizada cone beam, ya que proporciona características y ventajas únicas sobre las radiografías convencionales bidimensionales. Los resultados fueron que existe una asociación de reabsorción radicular externa en aquellos que no han recibido tratamiento de ortodoncia, con pérdida de dientes, aumento de la profundidad de sondeo periodontal y reducción de la altura de la cresta ósea. Las personas con bruxismo, onicofagia, hábito de lengua pueden presentar reabsorción externa antes del tratamiento de ortodoncia. Los traumatismos dentales, especialmente la reimplantación de un diente avulsionado, también se asocian con aumento de reabsorción. Dado que las fuerzas biomecánicas y otros factores ambientales no explican adecuadamente la variación observada entre las expresiones individuales de reabsorción radicular, el interés ha aumentado en los factores genéticos que influyen en la susceptibilidad de esta. La reacción a la fuerza de ortodoncia, puede diferir dependiendo del origen genético del individuo.¹⁵

Aylwin J, Saavedra A, Hidalgo A, Palma E (Chile feb. 2018) realizaron una investigación titulada: "Pronóstico en ortodoncia de incisivos con reabsorción radicular por caninos impactados". El objetivo de esta investigación es evaluar el pronóstico de incisivos laterales maxilares con reabsorción radicular por caninos impactados. Los métodos utilizados fueron en esta revisión se propone una clasificación que unifica las existentes, estableciendo la clasificación leve, moderada y severa para los estados de reabsorción radicular. Esta clasificación

permitiría comparar estudios realizados con distintas clasificaciones. Los resultados de esta investigación dieron a conocer que la decisión de extraer o mantener un incisivo lateral con reabsorción radicular por impactación de caninos debe tomarse después de considerar el grado de reabsorción, discrepancia de espacio y estabilidad post-tratamiento del diente afectado. La tendencia actual indica la extracción de incisivos laterales con reabsorción radicular severa, posicionando el canino en su lugar. Lo anterior, considerando que un canino ubicado en su posición fisiológica entrega la funcionalidad necesaria para una oclusión orgánica y una estética ideal. Sin embargo, está demostrado que dientes con reabsorción radicular severa pueden mantenerse en boca a largo plazo sin cambios en su vitalidad, coloración o aumento de movilidad. Un enfoque más conservador, es decir, considerando la mantención de dientes con reabsorción radicular severa sería más prudente de ser utilizado, mientras no exista evidencia científica que avale la tendencia que promueve su extracción.¹⁶

Benavides V, Chávez J, Ramírez V, Montes J, Quirós J (México 2020) realizaron una investigación titulada: Reabsorción radicular después del tratamiento de ortodoncia. El objetivo de este trabajo es determinar la relación que existe entre el tratamiento de ortodoncia y la reabsorción radicular. Los métodos utilizados fueron realización de una búsqueda sistemática de 30 artículos en plataformas digitales que contenían información con respecto a las palabras claves utilizadas. Los resultados del estudio revelaron que existe mayor porcentaje de reabsorción radicular en los órganos dentales superiores con respecto a los inferiores, todo esto debido a la aplicación de fuerzas excesivas en el tratamiento de ortodoncia conclusión: Al culminar los tratamientos de ortodoncia se obtuvo como resultado, que la reabsorción radicular así sea mínima estuvo presente en la mayoría de pacientes, la aplicación de fuerzas excesivas, realizar movimientos de intrusión, favorecen a la reabsorción radicular.¹⁷

1.1.3 Definición del problema

¿Cuál es la prevalencia de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico en pacientes atendidos en la Maestría de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la UASB de 2018 a 2023?

1.2 Justificación y el uso de los resultados

Es de vital importancia conocer la prevalencia de reabsorción radicular que se puede presentar en pacientes con tratamiento ortodóntico.

Es importante realizar esta investigación porque no tenemos datos en Bolivia sobre la prevalencia de reabsorción radicular durante los tratamientos en pacientes ortodónticos atendidos en Santa Cruz principalmente. Los resultados obtenidos de esta investigación servirán como base de datos y con el tiempo se podrá ir complementando para hacer seguimiento de los nuevos casos que se den sobre prevalencia de la reabsorción radicular durante los distintos tratamientos ortodónticos que se vayan a realizar en Santa Cruz, Bolivia. Se estará creando una línea de base a partir de la cual se podrán sumar otras investigaciones en el futuro que puedan dar mayor información a la comunidad científica ortodóntica sobre este tema que se detecta en un gran porcentaje durante los tratamientos ortodónticos, también y principalmente con esta investigación se estará aportando a los profesionales ortodoncistas bolivianos y profesionales odontólogos generales con datos ya que tendrán estadísticas sobre la prevalencia de reabsorción radicular durante los tratamientos ortodónticos y por lo tanto podrán tener un poco más de precaución al momento de la realización de sus tratamientos, se podrá tener en mente que hay una gran posibilidad de que sus pacientes puedan presentar reabsorciones radiculares durante los tratamientos ortodónticos y al mismo tiempo el paciente podrá ser beneficiado gracias a la información que se estará brindando a su profesional odontólogo.

La reabsorción radicular es un fenómeno frecuente durante el tratamiento de ortodoncia. En la literatura múltiples estudios han aportado datos relativos al número de casos y frecuencia de los mismos. Estudios histológicos confirman

un 90% de reabsorción radicular en dientes sometidos a un tratamiento de ortodoncia.

La reabsorción radicular se puede detectar en las etapas tempranas de nivelación de un tratamiento de ortodoncia. Cabe mencionar que los pacientes con reabsorción radicular durante las primeras etapas del tratamiento son más propensos a experimentar la reabsorción durante el siguiente periodo del tratamiento.

Es preciso tomar decisiones preventivas antes, durante y después del tratamiento ortodóntico para disminuir su prevalencia, así como establecer un pronóstico y una adecuada conducta terapéutica de los dientes afectados. Es así que en este estudio se desea describir dichos factores para la prevalencia de la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico para que de esta forma el odontólogo pueda tomar las decisiones óptimas que le permitan evitar la reabsorción radicular que se puede considerar fisiológica, se convierta en una patología perjudicial para el paciente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de reabsorción radicular en el sector anterior durante el tratamiento ortodóntico en paciente atendidos en la Maestría de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar de la UASB de 2018 a 2023.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Describir la prevalencia de reabsorción radicular según el tipo de maloclusión.
2. Describir la prevalencia de reabsorción radicular según el tiempo de tratamiento de tratamiento.
3. Identificar la prevalencia de reabsorción radicular según la edad.
4. Identificar la prevalencia de reabsorción radicular según el género.
5. Identificar la prevalencia de reabsorción radicular en dientes vitales.
6. Identificar la prevalencia de reabsorción radicular en dientes no vitales.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Reabsorción radicular

La reabsorción radicular es un procedimiento patológico de origen multifactorial que posee un dominio genético acentuado y puede estar relacionado con tratamientos de ortodoncia activos; se debe distinguir la reabsorción patológica de los procesos de remodelación fisiológica. La reabsorción radicular es un fenómeno que no es predecible y suele ser observado mediante un estudio radiográfico de control.¹⁸

En 1856, Bates fue el primero en mencionar la reabsorción radicular de dientes permanentes, pero fue Ottolengui quien estableció la relación directa entre el tratamiento ortodóntico y la reabsorción radicular. Brezniak y Wasserstein argumentaron que al referirse a cualquier reabsorción radicular que fuese inducida por una fuerza ortodóntica debería emplearse el término reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodónticamente.¹⁸

Moyers et. al. (1950) enumeran los factores propiamente ortodónticos capaces de influir en el desarrollo de reabsorciones radiculares. Malmgren et. al. (1982) concluyen que aquellos dientes traumatizados con signos comparables a los que no han sido traumatizados antes del tratamiento ortodóntico son más propensos a sufrir reabsorción durante el tratamiento ortodóntico y llegaron a la conclusión de que dientes con trauma pequeño o moderado y un ligamento periodontal intacto, después de un período de observación al menos de 4 a 5 meses, pueden ser movidos con un pronóstico favorable.¹⁹

Las fuerzas ortodónticas aplicadas al sistema biológico actúan de manera similar en el hueso y en el cemento, los cuales se encuentran separados por el ligamento periodontal. Si no existieran diferencias en el comportamiento biológico de estos dos órganos, ambos se reabsorberían igualmente. Puesto que el cemento es más resistente a la reabsorción, comparado con el hueso, las fuerzas aplicadas usualmente causan reabsorción de tipo óseo, lo cual conlleva al movimiento dentario. Sin embargo, el cemento y la dentina también se pueden reabsorber.¹⁹

Las células responsables de la reabsorción radicular son los odontoclastos; éstos comparten similitudes morfológicas y funcionales con los osteoclastos. La reabsorción de los tejidos dentales calcificados ocurre cuando los osteoclastos obtienen acceso al tejido mineralizado por alguna brecha en la capa de células formativas que cubre al tejido, o cuando el precemento sufre algún tipo de daño mecánico. Las áreas mineralizadas de la raíz atraen células que reabsorben el tejido duro, favoreciendo la reabsorción de las zonas afectadas.²⁰

La reabsorción radicular puede ser externa o interna, cuando la reabsorción es externa la pérdida de tejido dentinario y del cemento de las raíces, se genera a nivel del ligamento periodontal, es provocada por presiones prolongadas y mantenidas sobre la raíz. Este tipo de reabsorción perdura mientras permanece la presión patológica; son transitorias, ya que finaliza cuando se elimina el factor etiológico.²¹

La reabsorción radicular inducida por las fuerzas ortodóncicas se le conoce como reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodóncicamente, en la cual existen tres grados de severidad:

1. Reabsorción cementosa o superficial con remodelación. En este proceso sólo se reabsorben las capas externas de cemento y después se regeneran totalmente.
2. Reabsorción dentaria con reparación (reabsorción profunda). El cemento y las capas externas de la dentina se reabsorben y se reparan con material de cemento.
3. Reabsorción de la raíz apical circunferencial. Existe reabsorción total de los componentes del tejido duro de la raíz, sucede en el ápice y el acortamiento de la raíz es evidente.²²

2.1.2 Historia

Durante mucho tiempo se ha justificado el proceso de reabsorción radicular, en el siglo XVII Pierre Fauchard realizó las primeras descripciones de la reabsorción radicular en la aparatología fija de ortodoncia. Posteriormente en el año 1856, Bates mencionó la presencia de reabsorción radicular en la dentición permanente y sugirió que el trauma dental era el factor principal de la reabsorción

radicular. Opeiheim observó microscópicamente por otro lado, áreas de reabsorción en la migración fisiológica de los dientes humanos.²³

En el año 1914, Ottolengui, realizó el primer estudio de la longitud radicular, como consecuencia de procedimientos ortodónticos. Moyers, en 1950 clasificó las reabsorciones radiculares en pacientes que han tenido tratamiento ortodóntico de la siguiente manera:

1. Micro-resorciones que son microscópicas y reparables.
2. Resorciones progresivas, que afectan desde el ápice y cada vez más la raíz.
3. Idiopáticas que se pueden evidenciar antes del tratamiento.²³

Según la clasificación de Lavander y Malmgren (1988) se distinguen cuatro grados de severidad:

- a) Grado 1: en él se observa un contorno radicular irregular.
- b) Grado 2: hay presente un acortamiento no superior a 2 mm de la longitud radicular.
- c) Grado 3: aquí la reabsorción radicular es aproximadamente de 2 mm o 1/3 de la longitud radicular.
- d) Grado 4: se observa que la pérdida radicular es superior a 1/3 de la raíz.²³

Además, se describen algunos factores ortodónticos que influyen en el desarrollo de reabsorciones radiculares como la magnitud de la fuerza empleada, el tiempo de aplicación, la dirección del movimiento como principales consecuencias. Reitan, en 1951 asocia la reabsorción radicular a los daños locales al ligamento periodontal debido a la compresión que provoca zonas de presión estériles produciendo necrosis.²³

En 1955, Philips usó el siguiente criterio para estimar la cantidad de raíz que se perdió:

- Leve: mínima pérdida del redondeo apical
- Moderado: pérdida de un cuarto de la raíz
- Severa: pérdida por encima de un cuarto de la raíz

- Cuestionables: posibles resorciones no identificables por distorsión, por mala colocación de la radiografía o angulación.

En 1974, Tschamer, afirma que, si se aplican las fuerzas a los dientes por encima de la tolerancia fisiológica del ligamento periodontal, puede provocar una alteración en el suministro sanguíneo y nervioso del tejido pulpar. En 1982, Bunner y Weine reafirmaron los reportes realizados por Tschamer.

En 1984, Selter y Bender, señalan que, al realizar movimientos rápidos de los dientes, se puede producir un daño pulpar, asociado con edema y sensibilidad. En este mismo año, diversos autores como Kvam, Rygh, Lindskong y Lilja, muestran que el tejido dañado es eliminado posteriormente por células fagocíticas, tales como macrófagos y osteoclastos.²⁴

Coppeland en el año de 1986, mostró que la reabsorción radicular puede ocurrir durante un tratamiento activo de ortodoncia, demostrando que, terminando el tratamiento, la reabsorción cesaba. En 1991, Linge y colaboradores, encontraron reabsorción radicular apical mayor de 2.5 mm en un 16.5% de un total de 485 pacientes de ortodoncia, señalando algunas variables que contribuyen a la reabsorción, como el uso de arco de alambre rectangular, historia de trauma antes del tratamiento, overjet, elásticos clase II y función de labios y lengua.²⁴

Newman, fue el primero que formalmente propuso bases genéticas de la reabsorción radicular, señalando que también dependen del carácter intrínseco del paciente.

Algunos autores, como McNab, sostienen que las extracciones aumentan la posibilidad de reabsorción radicular ya que se realiza mayor movimiento para el cierre de espacios de extracción. McNab en estudios realizados encontró que la incidencia de reabsorción radicular era 3,72 veces mayor en pacientes con extracciones, que en pacientes a los cuales no se les realizó dicho procedimiento.²⁴

2.1.3 Etiología

La reabsorción radicular presenta dos fases: una fase de estimulación seguida de la fase de re estimulación, en la primera los estímulos mecánicos o químicos

afectan la zona no mineralizada del diente, es decir el tejido cementoide que cubre la raíz, al dejar expuesto los tejidos mineralizados radiculares éstos son poblados por células multinucleares las cuales comienzan el proceso de reabsorción radicular, siempre y cuando exista una reestimulación.²⁵

El cemento afectado se comienza a remineralizar en las siguientes 3 semanas, si solo existen pequeñas lesiones, caso contrario en un área amplia las células multinucleares pueden invadir estas zonas mucho antes que lleguen los cementoblastos y se produzca la regeneración radicular con la anquilosis.²⁵

En la segunda fase se conoce que puede seguir el proceso de reabsorción mientras las células odontoclásticas reciban estímulos que las generen como infecciones o traumas, es así que el tratamiento de ortodoncia es considerado como un microtrauma que afecta al periodonto, considerándose de ésta forma que la reabsorción radicular puede ser originada por factores biológicos y mecánicos, lo cual será descrito a continuación.²⁵

2.1.3.1 Factores biológicos

Estos factores involucran a todos los cambios de nuestro organismo o a las peculiaridades que nos hacen únicos, como la edad, la raza, género, medicamentos que ingerimos, etc.²⁵

2.1.3.1.1 Edad

Las personas adultas presentan mayor susceptibilidad a sufrir reabsorciones radiculares, puesto que el ligamento periodontal se estrecha, y tiene menos vascularización, el hueso alveolar se torna denso, con menor circulación y aplástico, y el cemento se vuelve mucho más ancho con el paso de los años, por tanto, un paciente que supera los 11 años ya tiene predisposición a la reabsorción radicular externa.²⁶

2.1.3.1.2 Género

La relación existente entre el género y que se produzca reabsorción radicular no ha sido estudiada a fondo y comprobada, pero se cree que las mujeres pueden ser más susceptibles a éste fenómeno por presentar mayores cambios hormonales que los hombres.²⁵

2.1.3.1.3 Quistes/ tumores

Distintos tipos de quistes y tumores provocan reabsorciones radiculares de las piezas de la zona afectada. Los más comunes suelen ser: el quiste dentígero, el tumor odontogénico adenomatoide, el fibroma ameloblástico, el mixoma odontogénico, o el tumor de células gigantes. Estas reabsorciones se detectan mediante radiografías que habitualmente muestran una imagen radiolúcida bien definida, a veces con evidencia de calcificaciones y acompañada del adelgazamiento de las paredes óseas. También se observa un desplazamiento de los dientes y la resorción radicular de las piezas próximas.²⁷

2.1.3.1.4 Enfermedades sistémicas y síndromes

Se ha visto que existe una relación entre determinadas patologías y una mayor incidencia de reabsorciones radiculares. Tal es el caso del hiperparatiroidismo, osteoporosis y querubismo.

- Problemas en el metabolismo del calcio (hiperparatiroidismo y osteoporosis): Diversos estudios sugieren que el movimiento dentario y la reabsorción radicular dependen de la densidad ósea y del metabolismo del calcio en el hueso alveolar. Se ha observado que los niveles séricos de PTH juegan un papel importante en la regulación de la actividad reabsortiva del hueso, y que es necesario que se produzca cierta disminución de los niveles de calcio para que ocurra una reabsorción radicular, ya que el ion calcio juega una parte importante como mediador de los efectos de los estímulos externos sobre las células de la raíz.²⁸

Igualmente se ha visto que animales de experimentación con osteoporosis inducida por corticosteroides presentan una mayor tendencia a la reabsorción del cemento radicular con respecto al grupo control.²⁹

- Querubismo: El querubismo o enfermedad quística multilocular de los maxilares se reconoció por primera vez como una entidad independiente en 1933 por William A. Jones. Se define por la aparición de lesiones simétricas multiloculares radiolúcidas expansivas en la mandíbula y / o el maxilar que normalmente aparecen por primera vez a la edad de 2 a 7 años. Los primeros signos radiográficos de querubismo se encuentran generalmente en la región del ángulo mandibular. Estas lesiones radiolúcidas son asintomáticas, pero pueden afectar

al desarrollo o la erupción de los molares permanentes. La forma más típica de querubismo se manifiesta con múltiples lesiones simétricas en la mandíbula. También hay informes, aunque aislados de la participación de los arcos cigomáticos y cóndilos.²⁹

El impacto de las lesiones en el desarrollo y erupción de la dentición primaria y permanente varía en función del momento de aparición y gravedad de las mismas. A la dentición temporal le afecta perturbando la disposición de las piezas mientras que a la dentición secundaria le afecta ocasionando agenesias (generalmente de molares), desarrollo rudimentario de los molares, dientes de forma anormal, raíces parcialmente reabsorbidas, erupción retrasada y dientes ectópicos. La extracción dental puede ser necesaria, especialmente si los dientes están en «libre flotación» en las lesiones radiolúcidas. En los casos más graves, los niños pueden requerir prótesis que necesitan ser ajustadas conforme el niño crece. Se recomienda el tratamiento una vez que el crecimiento se haya completado y el querubismo esté en regresión.³⁰

2.1.3.1.5 Productos químicos terapéuticos

Son principalmente dos los productos usados en clínica que pueden ocasionar reabsorciones internas de la raíz: agentes blanqueadores (peróxido de hidrógeno) e hidróxido de calcio en pulpotomías de dientes primarios. No obstante, hay algunos otros productos y técnicas que en ocasiones se han relacionado con una posible reabsorción radicular tales como ácidos (ácido ortofosfórico), selladores endodónticos (endometasona), irritantes (eugenol) y algunos procedimientos que causen daño térmico a la pulpa (uso inadecuado de sistemas rotatorios).³¹

En primer lugar, debo citar a los agentes blanqueadores y muy especialmente al peróxido de hidrógeno: El procedimiento del blanqueamiento interno, con el paso del tiempo, puede generar algunos efectos adversos como la resorción radicular cervical externa ocasionada por el peróxido de hidrógeno, el cual, a través de los túmulos dentinales, se puede difundir hacia el ligamento periodontal, inflamándolo. La reabsorción es asintomática y usualmente es detectada solo a

través de radiografías. Su apariencia radiográfica es variable y tiene muy mal pronóstico.³²

En un estudio se midieron los niveles de calcio, fósforo, azufre y potasio en el esmalte, dentina y cemento después de un tratamiento con peróxido de hidrógeno y de carbamida. Se encontró una reducción de los niveles de calcio y de fósforo tanto en el esmalte como en la dentina y el cemento (aunque en estos dos últimos no fue una reducción significativa). También se produjeron cambios en los niveles de azufre y potasio, pero eran, por lo general, no estadísticamente significativos. Se concluye que los materiales de blanqueamiento pueden afectar negativamente a los tejidos duros dentales y se deben utilizar con precaución.³³

Por otra parte, debo citar al hidróxido de calcio. Hay que recordar que es el material de elección usado en pulpotomías siempre y cuando se trate de dientes permanentes jóvenes. Pues bien, en la literatura hay evidencias de que dicho material empleado en un tratamiento de pulpotomía en un diente temporal produce reabsorciones internas con sus posibles complicaciones.³⁴

2.1.3.2 Factores genéticos

Se ha evidenciado diferencias entre etnias como, por ejemplo, en los hispanos se ha observado mayor índice de reabsorción radicular que en los asiáticos, es así que se explica que los osteoclastos pueden ser activados por factores genéticos, puesto que involucra el gen de la interleucina-1B el cual está asociado al proceso inflamatorio en los movimientos ortodónticos.³⁵

El investigador Harris en 1997 publica un estudio donde se analiza la prevalencia de reabsorción radicular en 103 hermanos. El autor Harris, encuentra que la reabsorción radicular estaba más relacionada a factores genéticos que a factores relacionados con la edad, género o severidad de la maloclusión.³⁶ Se ha examinado la presencia de polimorfismos genéticos en pacientes que presentan reabsorción radicular severa durante el tratamiento. Un polimorfismo es una variación en la secuencia de un lugar determinado del ADN entre los individuos de una población.³⁶

El autor, Al-Qawasmi et al.³⁷ Demuestran la asociación de un polimorfismo en los genes que expresan a las Interleucinas 1-LB y la reabsorción radicular. Las

Interleucinas son citocinas que funcionan como segundos mensajeros en los procesos de inflamación y reabsorción radicular. Una alteración en la función de las Interleucinas afecta los mecanismos protectores del cemento sobre la reabsorción radicular. El estudio confirma que la presencia del polimorfismo en pares homocigotos del alelo que expresa la 1-LB presentan 5.6 veces mayor de reabsorción radicular que los que tenían pares heterocigotos.³⁷

El autor, Simas et al. También señalan la asociación de un polimorfismo genético del receptor de la vitamina D con la mayor predisposición de la reabsorción radicular. La vitamina D es importante como regulador del metabolismo del calcio y del homeostasis del tejido óseo. En una leve asociación, se explica, entre un polimorfismo del receptor de la vitamina D con una menor protección de las raíces dentales hacia la reabsorción radicular donde el equilibrio se inclina hacia mayor reabsorción ósea y del cemento.³⁸

2.1.3.3 Estructura dental

La reabsorción radicular se presenta en mayor medida en los ápices radiculares, puesto que el fulcrum de los movimientos ortodóncicos es oclusal al ápice dental, en el tercio apical las fibras periodontales se encuentran distribuidas en diferentes direcciones y éste se encuentra cubierto por cemento celular, mientras que en el tercio coronal encontramos cemento acelular, lo cual vuelve al ápice susceptible a reabsorción.²⁶

Las raíces con formas anómalas presentan mayor riesgo de reabsorción radículas por lo que las fuerzas ejercidas sobre éstas no se distribuyen en la misma forma que en raíces convencionales, se cree que las raíces cortas presentan mayor susceptibilidad de reabsorción radicular que las raíces largas pero estudios consideran que las raíces más extensas son consideradas de mayor riesgo puesto que se necesita ejercer mayor fuerza para moverlas, en dientes sin lesiones se ha observado mayor índice de reabsorción radicular en raíces cortas, ápices puntiagudos, raíces dilaceradas y en forma de pipeta.³⁹

2.1.3.4 Factores mecánicos

2.1.3.4.1 Aparatología Ortodóntica

Se ha evidenciado que los tratamientos con aparatos removibles presentan mayor reabsorción radicular que los realizados con aparatos fijos, lo cual puede deberse a que se aplican fuerzas sin un favorable control en los tratamientos con placas removibles.³⁹ El uso de ligas intermaxilares durante el tratamiento ortodóntico con aparatología fija también ha provocado reabsorción radicular externa.³⁹

Se ha evidenciado que con ligas para Clase II la reabsorción radicular solo se presenta en las raíces de los dientes donde son ancladas, y no se ha evidenciado relación entre éstas ligas y los arcos utilizados durante el tratamiento ortodóntico.²⁶ Al realizar expansión rápida de maxilar se ha evidenciado reabsorción radicular en las piezas donde se fijan este tipo de aparatología.⁴⁰

Ha sido diagnosticado que los pacientes tratados con brackets estéticos presentan mayor índice de reabsorción radicular que los que se encuentran en tratamiento con brackets metálicos, esto puede deberse a la mayor duración del tratamiento ortodóntico al usar brackets estéticos.²⁶

2.1.3.4.2 Tipo de movimientos

Los movimientos que se realizan en ortodoncia el Dr. Angle los clasificó de la siguiente manera:

- Movimientos de primer orden: son los movimientos que van más allá de la línea recta entre estos se encuentran los movimientos de intrusión, extrusión, hacia lingual y vestibular y las rotaciones.⁴¹
- Movimientos de segundo orden: se refieren a los que se realizan hacia mesial o distal con un anclaje dental posterior y verticalizar segmentos mediante el cierre de espacios medios y posteriores.⁴¹
- Movimientos de tercer orden: son las inclinaciones hacia vestibular o lingual de las raíces y coronas de los dientes, es decir son movimientos de torsión como el cierre de espacios en el sector anterior de la boca.⁴¹

Se conoce que el tipo de movimiento con mayor probabilidad de provocar reabsorción radicular es el de intrusión, siendo también los de torsión e inclinación como causantes de éste fenómeno, se considera que los movimientos aplicados en bloque son menos probables que produzcan reabsorción apical por lo que la fuerza del movimiento se desplaza a lo largo de la raíz y no solo es aplicada en el ápice como en los movimientos antes mencionados.³⁵

Los diferentes movimientos ortodóncicos producen cambios directamente en el tejido pulpar, puesto que el movimiento despusa la zona apical donde se conectan los nervios y vasos sanguíneos, lo que convierte esta zona en susceptible a la muerte pulpar.⁴²

Los dientes apiñados muchas veces esconden lesiones periapicales que no son vistas al realizar un incorrecto diagnóstico radiográfico, y sólo son apreciadas una vez alineados los dientes, también estos movimientos pueden provocar daños en la pulpa por los depósitos de dentina secundaria que se produce al momento de la reabsorción radicular posiblemente iniciada por ortodoncia, y por último al aplicar movimientos rápidos con fuerzas excesivas se podría apreciar lesiones en la neurovasculatura pulpar y periapical.⁴²

2.1.3.4.3 Fuerza Ortodóntica

La fuerza aceptable es la que no supera la presión capilar es decir 20-26 g/cm², cuando estos valores son superados se presentan lagunas de reabsorción, pero si disminuyen la reabsorción se detiene. Las fuerzas de 50g – 200 g provocan isquemia del ligamento periodontal y futura reabsorción, las fuerza de 7g-26g/cm² son ideales; es así que se considera que las fuerzas intermitentes no provocan reabsorción radicular puesto que al ser aplicadas fuerzas intensas y leves se deja que los tejidos se recuperen y la circulación normal continúe, por otro lado, las fuerzas continuas no permiten que las lesiones en los vasos sanguíneos se rediman provocando grados elevados de reabsorción radicular externa.²⁶

2.1.3.4.4 Tiempo de tratamiento

Varios autores han evidenciado que existe gran porcentaje de reabsorción radicular en tratamientos de larga duración y que ha cesado el procedimiento e iniciado otra vez, este fenómeno ha sido notado que se presenta en un 40 al 100 % de los casos estudiados y que cada año de tratamiento se observa una disminución del 0,9 mm radicular, y otro autor manifiesta que la duración del tratamiento se asocia a reabsorción radicular cuando se usan arcos rectangulares en la ortodoncia.¹

2.1.3.4.5 Traumatismos / Dientes reimplantados tardíamente

Los traumatismos en la dentición tienen consecuencias varias que van desde luxaciones hasta avulsiones. Tanto las unas como las otras pueden ocasionar reabsorciones radiculares por daño en el ligamento periodontal y por deshidratación del diente respectivamente.⁴³

Una vez ocurrida una avulsión, el diente debe ser reimplantado en su alveolo en un intento de reestablecer su normalidad. Para lograr el éxito del reimplante del diente es fundamental mantener la vitalidad de las células en la raíz. Por lo tanto, ya sea la reimplantación inmediata, realizada en los 15 minutos después de la avulsión, o el almacenamiento de los dientes avulsionados en medios compatibles para la supervivencia de las células antes de la reimplantación, son procedimientos imprescindibles.⁴³

Los estudios realizados en diversos países revelan la falta de la población de la información de cómo proceder en caso de avulsión dental. Así, en lugar de llevar a cabo una reimplantación inmediata o guardar el diente en un medio apropiado, la gente suele mantener el diente avulsionado expuesto al medio ambiente seco o bien envuelto en plástico, papel o en soluciones incompatibles con la supervivencia de las células de la superficie de la raíz. Esto puede conducir al desarrollo de la reabsorción radicular y anquilosis, que puede tener consecuencias indeseables a la hora de la reimplantación del diente.⁴³

Pues bien, estudios recientes como el de McIntyre y colaboradores en 2007, han demostrado que lo más adecuado para evitar una posible reabsorción radicular post-reimplantaría es proceder a almacenar el diente avulsionado en solución

salina o leche fría y nunca durante más de 20 minutos. Recomiendan ferulizar el diente a los adyacentes durante 7-10 días para evitar una posible anquilosis.⁴⁴

En un intento de inhibir o limitar la resorción radicular y promover la reparación de la zona en los casos de reimplantación tardía, el diente debe ser sometido a tratamiento tanto de su superficie como de la raíz, así como practicarle una terapia endodóntica. El tratamiento de superficie es uno de los principales métodos de descontaminación de la raíz. Esto se puede realizar mecánicamente,⁴⁵ pero con cuidado, ya que el cemento no debe ser quitado. Después de esta limpieza inicial, el diente debe ser sumergido en una solución de fluoruro de sodio, porque esto, además de reforzar la estructura dental por formación de fluorapatita, sigue siendo tóxico para las células de reabsorción de los tejidos duros.⁴⁶

También se ha estudiado en los últimos años el uso del ácido zolendrónico encontrándose buenos resultados y una disminución de la reabsorción radicular. En el tratamiento de conductos, el fármaco intraconducto de elección es el hidróxido de calcio debido a sus características antimicrobianas y anti-resorción.⁴⁷

2.1.4 Consecuencias de la reabsorción radicular

La reabsorción radicular inducida por ortodoncia afecta fundamentalmente a dos estructuras, cemento y dentina, con la remoción de ambas de forma reversible o en un estadio subsiguiente irreversible.

Clínicamente se produce un acortamiento de forma permanente de la raíz, lo cual se traduce en una pérdida de soporte dentario. También, se acompaña de movilidad de los dientes afectados. Además, las fuerzas ortodóncicas pueden afectar a la pulpa dando lugar a lesiones inflamatorias y degenerativas.⁴⁸

Hay tres grados de severidad de reabsorción radicular causada por el tratamiento ortodóncico. En primer lugar, se afecta el cemento con remodelación. En un segundo estadio, tiene lugar la reabsorción de dentina con reparación. Por último, tiene lugar la reabsorción apical de la raíz y de los tejidos duros del ápice de forma completa con terribles consecuencias para la integridad de la dentición.²¹ Además, como consecuencia de fuerzas excesivas, especialmente

en pacientes adultos, se ha observado pérdida de hueso alveolar y un descenso del epitelio de inserción. Excepcionalmente, y en casos extremos se daña la pulpa de forma irreversible por el tratamiento de ortodoncia.⁴⁸

2.1.5 Clasificación de reabsorción radicular

2.1.5.1 Clasificación según Consolaro

Las reabsorciones de raíz según Consolaro se agrupan de la siguiente manera:

- Reabsorción de la raíz por muerte celular de cementoblastos con mantenimiento de los restos epiteliales de Malassez (reabsorción inflamatoria de la raíz durante el movimiento ortodóncico).
- Reabsorciones de la raíz por cementoblastos y muerte de restos epiteliales de Malassez (reabsorción por reemplazo en el ligamento periodontal atrofia de dientes no erupcionados, especialmente caninos).
- Reabsorción de la raíz por muerte celular de odontoblastos con mantenimiento de la vitalidad de la pulpa (resorción de la raíz inflamatoria interna por trauma odontológico).
- Reabsorción de la raíz por exposición directa de la dentina al tejido conjuntivo gingival en la unión amelo cementaria (reabsorción inflamatoria cervical externa por accidente trauma, especialmente conmoción cerebral).⁴⁹

2.1.5.2 Clasificación de Hines

La tabla de Hines clasifica las reabsorciones radiculares externas de la siguiente manera:

- Grado 0: No hay evidencia.
- Grado ? : Cuestionable.
- Grado 10%: 1 a 2 mm.
- Grado 30%: 3 a 4 mm.
- Grado 50%: Igual a la raíz.
- Grado 80%: 8-10 mm.
- Grado 100%: Remanente.⁵⁰

2.1.5.3 Clasificación de Lavander y Malgrem

La escala de Lavander y Malgrem clasifica las reabsorciones radiculares externas en pacientes que tuvieron ortodoncia:

- Grado 0: Ausencia de reabsorción radicular.⁵¹
- Grado 1: Longitud radicular normal, contorno irregular de la raíz.⁵¹
- Grado 2: Reabsorción moderada. Acortamiento de la raíz menor a 2 mm.⁵²
- Grado 3: Reabsorción acentuada, pérdida de 2 mm hasta un tercio de la longitud de la raíz.⁵²
- Grado 4: Reabsorción extrema, pérdida mayor a un tercio de la longitud total de la raíz.⁵²

2.1.5.4 Clasificación según Shape

El índice de Shape realizado en 1987, clasifica la reabsorción en cuatro grados:

- Grado 0 en la que no hay reabsorción.⁵³
- Grado 1 en la que hay una ligera reabsorción del ápice radicular.⁵³
- Grado 2 existe una moderada reabsorción del ápice radicular.⁵³
- Grado 3 la reabsorción del ápice es severa más allá de $\frac{1}{4}$ parte de la longitud de la raíz.⁵³

2.1.5.5 Clasificación según Andreasen

La reabsorción radicular ocasionada por el tratamiento ortodóncico, según la clasificación de Andreasen (2009):

- Reabsorción superficial: Proceso autolimitado de la superficie externa de la raíz.⁵⁴
- Reabsorción inflamatoria transitoria: Alcanza los túbulos dentinarios del tejido pulpar necrótico.⁵⁴

2.1.6 Diagnóstico

El método de estudio mayor utilizado para realizar el diagnóstico de reabsorción radicular ha venido siendo el radiológico así sea utilizando radiografías panorámicas, periapicales, telerradiografía y lo último en calidad de imagen la tomografía computarizada, para esto se debe tener registros radiográficos de los

movimientos dentales a lo largo del tratamiento de ortodoncia.⁴⁸ Se debe comprobar que no se haya generado reabsorción radicular en los dientes con aparatología ortodóncica a los 6 a 9 meses de iniciado el tratamiento y si el paciente presenta raíces romas o en forma de pipeta es recomendable un control radiográfico cada 3 meses, puesto que éstas forma de raíces son más susceptibles de reabsorción radicular.⁵⁵

Se debe realizar el seguimiento radiológico del tratamiento de ortodoncia siempre con la misma técnica para obtener datos fiables, para la medición de reabsorción radicular se ha venido considerando como la mejor técnica a las radiografías periapicales antes que usar radiografías panorámicas, por lo que en éstas no es posible apreciar correctamente la forma de las raíces y puede existir una variación del nivel de reabsorción del 20%, pero al comparar las periapicales con las micro – telerradiografía se evidenció que las primeras infravaloraban los niveles de reabsorción radicular externa.⁵⁵

La telerradiografía no se considera un método de diagnóstico favorable puesto que presenta sobreposición de imágenes muy evidente e impide observar los ápices de los dientes, y solo se puede apreciar y medir los dientes incisivos.⁵¹

La tomografía computarizada se considera lo último en tecnología para detectar reabsorción radicular puesto que otorga una imagen en tres dimensiones y el tamaño real, aunque no ha sustituido a la radiografía panorámica se considera como un complemento cuando los radiografías convencionales no nos proporcionan una imagen clara, aunque se tiene varias opciones de diagnóstico ninguna ha sido considerada la mejor para determinar reabsorción radicular dental.⁵⁵

Shameshima et al.,⁵² realizó un estudio para determinar si las radiografías periapicales o panorámicas le proporcionaban datos sobre la forma radicular, para los cual obtuvo como resultado que con radiografías periapicales se evidenció reabsorción radicular en el 100% de los dientes evaluados y el 22% de ellos presentaron una reabsorción radicular anormal, mientras que con radiografías panorámicas notó de igual forma que existía reabsorción radicular

en el 100% de los dientes evaluados pero solo en el 15% se pudo notar que existía reabsorción radicular anormal.

Dudic et al.,⁵⁶ comparó el uso de radiografías periapicales en la evaluación de reabsorción radicular externa versus la microtomografía computarizada, concluyendo que con las radiografías periapicales observaron que existía reabsorción radicular en un 55% mientras que con tomografía computarizada se evidenció una reabsorción del 86%, esto lo realizaron mediante ensayo clínico.

Alqerban et al.,⁵⁷ decidió realizar una comparación entre tomografía cone beam y radiografías panorámicas para conocer cual presenta mejor exactitud en el diagnóstico de la reabsorción radicular externa en incisivos, de esta forma obtuvieron como resultado que las radiografías panorámicas solo evidenciaron el 29,4% de reabsorción radicular mientras que con la tomografía computarizada se observó el 53,9% de reabsorción radicular.

Mohandesan et al., evaluó la cantidad de reabsorción radicular externa de incisivos superiores luego de 1 año de tratamiento de ortodoncia con radiografías periapicales, obteniendo el 100% de dientes con reabsorción radicular. Levander et al.⁵⁹ estudió la capacidad de proporcionar datos exactos sobre los niveles de reabsorción radicular externa de las radiografías periapicales digitales en modelos de estudio y reabsorción producida por tratamiento de ortodoncia in vivo, para lo cual concluyó que existió un 51% de reabsorción radicular en los dientes evaluados.⁵⁸

Artun et al. evaluó la asociación que existe entre la reabsorción radicular externa antes y después del tratamiento de ortodoncia con radiografías periapicales y obtuvo como resultado la presencia del 70% de niveles de reabsorción radicular a los 12 meses y el 50 % a los 6 meses de tratamiento.⁶⁰

2.1.6.1 Método de diagnóstico

La reabsorción apical relacionada con el tratamiento ortodóncico la diagnosticaremos en esta investigación por medio de una radiografía digital impresa, como una reducción perceptible de las raíces a nivel del ápice.

Debido a que el único medio certero de diagnóstico es el radiológico se recomienda realizar controles cada seis o nueve meses mediante radiografías panorámicas o periapicales, con el objetivo de detectar de manera temprana las lesiones de reabsorción.

La sensibilidad de las radiografías digitales para el diagnóstico de la reabsorción radicular apical durante el tratamiento de ortodoncia es comparable a la de las radiografías convencionales.

Para la evaluación del grado de reabsorción radicular se utilizará la escala de Levander y Malmgren:⁵¹

Grado 1: contorno irregular de la raíz.⁵¹

Grado 2: acortamiento de la raíz menor a 2 mm.⁵¹

Grado 3: reabsorción severa mayor a 2 mm y menos de un tercio de la raíz.⁵²

Grado 4: lesión mayor a un tercio de la longitud total de la raíz.⁵²

La longitud de cada diente fue medida desde el ápice hasta el borde incisal, esto se realizará en cada radiografía panorámica con la precisión posible, usando un vernier digital capacidad máxima de 150 mm y un negatoscopio para ubicar con mayor facilidad las estructuras anatómicas y radiculares en las radiografías.

2.1.7 Tratamiento

Para intentar reducir la aparición de reabsorción radicular y sus consecuencias, tanto clínicas como legales, hay que tener en cuenta una serie de reflexiones antes, durante y después del tratamiento.

En primer lugar, antes de iniciar el tratamiento los pacientes deben de ser informados del riesgo de sufrir algún tipo de daño como la reabsorción o la movilidad a consecuencia del mismo, siendo obligatoria la firma del consentimiento informado. Hay que realizar una historia clínica sabiendo que la reabsorción se da con más frecuencia en asociación con determinadas patologías como el asma, alergias, hipotiroidismo y diabetes. Así mismo se debe interrogar al paciente sobre la ingesta de alcohol y los medicamentos como los

corticoides ya que se ha podido demostrar una relación entre su consumo y la reabsorción radicular.⁶²

Cuando se identifican factores de riesgo, se debe diseñar un plan en el que se acorte la intensidad y la duración de las fuerzas. Como ya se ha mencionado los pacientes que presentan hábitos patológicos como la onicofagia, o la succión del dedo después de los siete años, para funciones como el bruxismo o disfunciones como la interposición del labio inferior y el empuje lingual, deben ser considerados “pacientes de alto riesgo” para el desarrollo de reabsorción radicular.⁶²

Es recomendable que la ortodoncia en etapas tempranas, ya que los dientes en formación son más resistentes al desarrollo de este tipo de lesiones. Además, los niños y adolescentes tienen una mayor capacidad de adaptación a los cambios oclusales que los adultos.

Hay que evaluar muy cuidadosamente la radiografía panorámica de inicio para identificar algunas anomalías, como raíces de morfología atípica, posibles lesiones radiculares como fracturas, focos inflamatorios y quistes periapicales o reabsorciones radiculares previas al tratamiento. En estos casos, si las lesiones son muy extensas puede estar indicado el tratamiento de conductos antes de iniciar el movimiento dentario, ya que así aumenta la resistencia de las raíces durante la corrección ortodóntica.⁶³

Al valorar, antes de empezar el tratamiento ortodóntico, las posibilidades que tiene un determinado paciente para desarrollar reabsorción radicular, es lógico pensar que serán directamente proporcionales a los factores de riesgo que incidan en cada caso. Por ejemplo, para Sameshima y Sinclair, un paciente de alto riesgo sería un adulto con problemas periodontales, de raza blanca o hispana, cuyos incisivos presentan raíces con formas atípicas con un resalte interincisivo muy aumentado y cuyo tratamiento exige la extracción de cuatro premolares. El último requisito es que fuera a tratarse en una consulta en la que el índice de reabsorción radicular es elevado. Sin embargo, a pesar de que se cumplan todas estas circunstancias no está garantizado que vayan a aparecer

necesariamente alteraciones radicales ya que el factor susceptibilidad individual cada día parece tener mayor importancia.⁶³

Una vez que se tomaron todas las medidas del caso antes de iniciar el tratamiento, hay que señalar algunas consideraciones que se deben tomar durante el tratamiento. Ya se sabe que, aunque ninguna técnica está exenta de riesgo de provocar reabsorciones, se debe incorporar a toda práctica la utilización de materiales hiperelásticos y aditamentos de baja fricción. Los nuevos arcos rectangulares que ejercen fuerzas ligeras y se pueden usar desde el inicio en la fase de alineación, se han hecho muy populares, pero su uso incrementa el movimiento de vaivén desde esta fase exponiendo así a las raíces a un mayor riesgo de reabsorción. Por todo ello se ha recomendado su uso con cautela hasta que se cuente con más información.⁶⁴

Está demostrado que las fuerzas óptimas que deben emplearse durante el tratamiento son las intermitentes y ligeras. Así mismo se recomienda espaciar las activaciones de los arcos. Durante el tratamiento hay que observar especialmente los incisivos centrales y laterales superiores por ser los dientes que con mayor frecuencia se afectan. Esto es muy importante cuando se va a hacer intrusión con o sin torsión radiculolingual o grandes desplazamientos para la corrección de resaltes graves en casos con o sin extracciones. Los elásticos verticales anteriores para el cierre de mordida, así como los de clase II han demostrado ser dañinos con independencia del tipo de maloclusión en que se apliquen.⁶⁵

Todos los autores coinciden en la necesidad de realizar radiografías periapicales o panorámicas por lo menos a los seis meses de comenzado el tratamiento a fin de comprobar si se han provocado cambios en el ápice especialmente de los incisivos superiores e inferiores. Si no se aprecian dichos cambios en este primer control, el riesgo de que se den lesiones graves al final del tratamiento es mínimo. Por el contrario, si ya se detectan se irán aumentando durante la progresión del tratamiento pudiendo llegar a ser graves.⁶⁵

Para reducir el riesgo de que progresen se recomienda suspender el tratamiento durante dos o tres meses e ir haciendo controles radiográficos trimestrales. Si

las lesiones llegan a ser graves hay que replantear los objetivos discutiéndolos con el paciente. Se deben buscar alternativas para la finalización rápidas como las prótesis para cerrar espacios o el stripping en lugar de las extracciones. Al terminar el tratamiento, se debe colocar una férula de desoclusión. Si a pesar de todo ello las lesiones siguen progresando, aún después de haberse retirado los aparatos, lo indicado es desvitalizar las piezas afectadas.

Por último, el clínico debe ser siempre muy autoexigente con el terminado de los casos asegurándose de que en la oclusión final no exista trauma oclusal, interferencias ni contactos prematuros ya que esos factores pueden poner en peligro la integridad radicular.⁶⁵

Como ya se señaló antes, la evolución más habitual después de retirar los aparatos es que las lesiones inicien un proceso de reparación. Sin embargo, en casos de grandes reabsorciones con relación corona-raíz remanente muy desfavorable y con los dientes afectados sujetos a movimientos atípicos y perniciosos durante la masticación puede persistir la progresión de la reabsorción, incluso después de haber retirado los aparatos.

La movilidad patológica se da especialmente en los dientes anteriores y en esos casos se recomienda estabilizar las piezas afectadas con una férula de desoclusión. Si a pesar de todas estas medidas la progresión de la lesión sigue aumentando, lo indicado sería desvitalizar las piezas afectadas. En los casos de reabsorción extrema, Gholston recomienda además de la endodoncia, su tratamiento con hidróxido de calcio como el medio más eficaz para inhibir la reabsorción radicular en combinación con la citada férula de estabilización y desoclusión. El hidróxido de calcio se va reemplazando trimestralmente durante un año y, tras comprobar radiológicamente que la reabsorción radicular ha cesado, se sustituye por gutta-percha.⁶⁶

Con esta técnica cuando los dientes son ferulizados durante un período de siete a diez días, pueden desarrollar anquilosis. Además, en el momento de la sustitución del hidróxido de calcio por la gutta-percha también aumenta el riesgo de anquilosis. Sin embargo, según Varela, este fenómeno puede ser beneficioso en los casos de gran movilidad.⁶⁶

La principal consecuencia clínica de la reabsorción radicular es la movilidad de los dientes. Según Levander y Malmgren y en referencia a los incisivos superiores, la movilidad depende de la longitud de la raíz remanente y empieza a presentarse cuando es igual o menor de 9 mm. Para su control se recomienda la ferulización dentaria con alambres trenzados y seguimiento clínico y radiológico. Varela también recomienda, que, si en los registros radiológicos finales se observa la reabsorción radicular, hay que informar al paciente sobre ello. Dichas radiografías, además, serán útiles como registro para el tratamiento de los hermanos o hijos del paciente.⁶⁶

2.2 HIPOTESIS

La investigación que se lleva a cabo no contempla una hipótesis porque solo se basa en la descripción de los fenómenos.

2.3 MARCO CONTEXTUAL

2.3.1 Universidad Andina Simón Bolívar (UASB)

La Universidad Andina Simón Bolívar fue creada como institución académica autónoma por el parlamento andino, reunido en la ciudad de La Paz, en diciembre de 1985, adoptando la decisión 132/V que le dio nacimiento como organismo académico, en el marco del acuerdo de Cartagena y al servicio de las cinco naciones de la subregión. Su primer estatuto orgánico fue aprobado por la decisión No. 204/VI en el VI periodo ordinario de sesiones del parlamento andino, celebrado en Bogotá en marzo de 1987, el cual fue modificado en Caracas mediante la decisión No. 496/XI en septiembre de 1992. El estatuto que norma el desarrollo de las actividades de la institución, fue aprobado por el parlamento andino en su XII periodo ordinario de sesiones, realizado en marzo de 1997 en Cartagena de Indias. En el XVIII periodo de sesiones del parlamento andino, realizado el 18 de agosto de 2001 en Bogotá, Colombia se aprobaron las reformas del estatuto de la UASB, con las modificaciones pertinentes a su actual estructura y funcionamiento, siendo a partir de esa fecha, la norma estatutaria vigente.⁶⁷

La Universidad Andina Simón Bolívar es un centro de excelencia académica de formación de posgrado, la UASB investiga, enseña y presta servicios para la

transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos. Asimismo, fomenta el espíritu de cooperación entre las universidades de la subregión y coadyuva a la realización y fortalecimiento de los principios de integración y desarrollo de la comunidad andina de naciones.⁶⁷

El proyecto fundacional de esta institución académica es el producto del “Acuerdo de Cartagena”, mediante el cual se suscribió el “Compromiso/protocolo de Trujillo” que propuso a esta universidad como “mecanismo efectivo de integración y participación de los pueblos en su propio destino”

Desde sus inicios, la UASB ha coordinado el mejoramiento de la enseñanza pos gradual con universidades y otros centros de educación del continente y en particular de la subregión andina, poniendo en práctica estrategias para el desarrollo de conocimientos científicos, tecnológicos, económicos, políticos y socioculturales que le han permitido consolidarse como referente internacional de formación en posgrado; trabajo que se ha materializado en programas de excelencia académica, investigación científica y proyectos de interacción social.⁶⁷

Como organismo internacional cuenta con “convenio sede” firmado con el estado boliviano, donde se determinan privilegios e inmunidades en calidad de órgano académico de la comunidad andina.

Asimismo, forma parte del sistema de la universidad boliviana por resolución N° 06/06 de la XXI conferencia nacional de universidades y participa del comité ejecutivo de la universidad boliviana (CEUB) a través de resolución N° 1367.

La Universidad Andina Simón Bolívar, como órgano de derecho internacional público del sistema de integración andina, de educación superior, está sustentada en el ejercicio de trabajo por una ciudadanía preparada, crítica, con conciencia social y responsabilidad ética, de acuerdo con los valores de pluriculturalidad, equidad, independencia intelectual y libertad de pensamiento; así como de respeto, promoción y preservación de la diversidad en todos los ámbitos de su quehacer, a la vez que se ha constituido en un centro relevante de creación científica e irradiación cultural en la región andina. promueve como valores esenciales: la tolerancia, la verdad y la paz.⁶⁷

2.3.2 Colegio de Odontólogos

El Colegio de Odontólogos de Bolivia, creado por decreto Ley N° 10131 de 18 de febrero de 1972 y personalidad jurídica reconocida de 13 de febrero de 1974, mediante resolución suprema N° 171886, es una entidad sin fines de lucro, que norma y regula la actividad gremial, científica, académica y de servicio social, en concordancia con la constitución política del estado y leyes del Estado Plurinacional, asociando con carácter obligatorio a todos los odontólogos del país, que ostenten el título en provisión nacional.⁶⁸

Cumpliendo con los objetivos de la institución, se trabajó arduamente para formar de manera apropiada a los estudiantes de post- grado en las diferentes áreas de la odontología, con las más modernas técnicas y conocimientos científicos existentes, así como con los mejores docentes nacionales y extranjeros, que imparten clases en los diferentes cursos que incluyen casi todas las especialidades.⁶⁸

Además de las especialidades y maestrías se han desarrollado once cursos a nivel de diplomado y tres cursos de formación avanzada. En todos los cursos, como parte de las prácticas de los estudiantes, todos ellos odontólogos graduados, efectuamos atenciones odontológicas a bajo costo, que han respondido a los requerimientos de la población y beneficiado a la comunidad necesitada. Se debe destacar que todas las actividades realizadas han sido efectuadas con pleno conocimiento y aprobación del directorio del Colegio de Odontólogos de Santa Cruz.

Se conoce que son 51 odontólogos pertenecientes a la sociedad boliviana de ortodoncia a nivel de Santa Cruz de la Sierra. En fecha 22 de agosto del 2018 se realizó el acto de inauguración de la nueva clínica dental y el lanzamiento de la maestría internacional en “Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar” en convenio con la Universidad Andina Simón Bolívar, el acto se llevó a cabo en el salón de honor del Colegio de Odontólogos de Santa Cruz de la Sierra.⁶⁸

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación

3.1.1 Enfoque de investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo.

3.1.2 Tipo

La investigación es de tipo descriptivo.

3.1.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación corresponde a un estudio observacional, descriptivo de corte transversal.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población está constituida por 182 pacientes atendidos en la clínica del colegio de odontólogos durante la maestría de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la UASB durante las gestiones 2018 a 2023.

3.2.2 Muestra

La muestra es no probabilística porque no se aplicó ninguna fórmula matemática para obtenerla.

3.2.2.1 I Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra es de 19 pacientes cuyas radiografías cumplieron todos los criterios de inclusión.

3.2.2.2 II Técnica de Muestreo

La selección de la población de estudio se realizó por conveniencia tomando en cuenta solo los registros que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Para la selección de la muestra se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

3.3.1 Criterios de inclusión

1. Historias clínicas completas de pacientes atendidos en la clínica del colegio de odontólogos durante la Maestría de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la UASB.
2. Radiografías panorámica iniciales y de control (mayor a 18 meses de tratamiento activo) que estén nítidas.
3. Radiografías panorámicas iniciales y de control donde se puedan observar las raíces completas.

3.3.2 Criterios de exclusión

1. Historias clínicas incompletas.
2. Historias clínicas sin radiografías panorámicas iniciales.
3. Radiografías panorámicas con distorsión.

3.4 Variables de Estudio

3.4.1 Identificación de variables

3.4.1.1 Variables dependientes

1. Reabsorción radicular.

3.4.1.2 Variables Independientes

1. Tiempo de tratamiento.
2. Maloclusión.
3. Dientes vitales.
4. Dientes no vitales.
5. Edad.
6. Género.

3.4.2 Diagrama de variables o Cuadro de Operacionalización de Variables

Tabla 1: diagrama de variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Indicadores	Escala o categoría	Instrumento
DEPENDIENTES						
Reabsorción Radicular	Disminución del ápice radicular por un estímulo externo que avanza desde el cemento hacia la dentina.	Se medirá a través de la Clasificación de Lavander y Malgrem en las radiografías panorámicas.	Cualitativa ordinal Dependiente	Clasificación de Lavander y Malgrem.	Grado 0: Ausencia. Grado 1: Reabsorción leve Grado 2: Menos de 2 mm. Grado 3: Pérdida radicular de 2 mm Grado 4: Reabsorción radicular severa.	Hoja de registro.
INDEPENDIENTES						
Maloclusión	Posición y contacto de los dientes maxilares y mandibulares que interfiere con la eficiencia durante los movimientos excesivos de las mandíbulas que son esenciales para la masticación.	Se medirá a través del Índice de Maloclusión de la OMS	Cualitativa ordinal dependiente	Maloclusión OMS	0: Ninguna anomalía o maloclusión 1: Anomalías leves 2: Anomalías moderadas a severas	Hoja de registro. Historia clínica
Tiempo de tratamiento	El tiempo total depende del problema, de la	Se medirá a través del tipo o grado de	Cualitativa ordinal	Tipo o grado de	- Dientes apiñados, lo normal será	Hoja de registro.

	anatomía del paciente y también de su colaboración. El éxito definitivo del tratamiento dependerá de factores como la reacción de los dientes al movimiento, la cooperación del paciente e incluso factores hereditarios, etc.	maloclusión que presente el paciente	dependiente	maloclusión	que el procedimiento dure 12 meses. - Mordida abierta, mordida cruzada o sobremordida, lo habitual será que el tratamiento dure entre 18 y 24 meses.	Historias clínicas.
Diente Vital	Es un órgano anatómico duro, que presentan tejido vasculonervioso.	Se medirá observando las radiografías de cada paciente	Cualitativa ordinal Independiente	Sombras radiolúcidas radiopacas y radiotransparentes	Nominal.	Hoja de registro Historia clínica.
Dientes no Vitales	Dientes tratados endodónticamente	Se medirá observando las radiografías de cada paciente	Cualitativa ordinal Independiente	Sombras radiolúcidas, radiopacas y radiotransparentes	Nominal.	Hoja de registro Historia clínica.
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. La edad se suele expresar en años.	Se medirá consultando al paciente cuantos años cumplidos tiene	Cuantitativa continua Independiente	Años Cumplidos	4 - 10 años 10- 20 años 20- 30 años 30- 40 años	Hoja de registro Historia clínica.
Sexo	La totalidad de las características de las estructuras	Se medirá observando las características sexuales propias de	Cualitativa nominal	Sexo.	1: Masculino 2:Femenino	Hoja de registro Historia clínica.

	reproductivas y sus funciones, fenotipo y genotipo, que diferencian al organismo masculino del femenino.	cada género y consultando al paciente.	Independiente			
--	--	--	---------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimientos para la recolección de la información

3.5.1 Fuentes de recolección de la información

La fuente de la investigación es secundaria porque se evaluará las radiografías panorámicas ya realizadas por otras personas.

3.5.2 Descripción de los instrumentos

El instrumento que se ha utilizado en la investigación es una hoja de registro elaborada exclusivamente para el presente estudio siguiendo los criterios establecidos para la ejecución de los estudios.

El instrumento contiene las variables dependientes e independientes.

3.5.3 Aspectos éticos legales

Todas las historias clínicas cuentan con el consentimiento informado, mediante el cual se da la autorización respectiva para la utilización de los datos. Sin embargo, se solicitará al coordinador la autorización respectiva para acceder a las historias clínicas y a las radiografías con el compromiso de resguardar la identidad de los pacientes.

3.5.4 Procedimientos y técnicas

3.5.4.1 *Procedimiento de recolección de datos*

- Previo al inicio de la recolección de datos como primer paso se solicitó por escrito la autorización al coordinador de la maestría en ortodoncia y ortopedia dentomaxilar.
- Segundo paso fue la estandarización o auto calibración para obtener el valor de índice inter-operador e intra-operador.

- Durante la recolección de datos, se procedió a revisar las historias clínicas buscando si las variables de estudio estaban completas.
- Finalmente, se procedió a escoger las historias clínicas completas digitales que tuvieran radiografías panorámicas del antes del tratamiento y durante el tratamiento, (recolectadas de Dropbox) luego se procedió a registrar los datos de interés en el instrumento elaborado para este fin. Todas las radiografías digitales se recolectaron siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, luego se procedió a realizar la impresión de las mismas en hojas de papel couche de 250 gr. para tener mejor precisión en la impresión y mayor similitud con el papel radiográfico.
- La longitud de cada pieza anterior superior e inferior fue medida desde el ápice hasta el borde incisal, esto se realizó en cada radiografía panorámica con la precisión posible, usando un calibrador digital capacidad máxima de 150 mm y un negatoscopio para ubicar con mayor facilidad las estructuras anatómicas y radiculares en las radiografías.
- La reabsorción radicular por diente se calculó usando la fórmula propuesta por Linge para el análisis de reabsorción radicular en ortopantomografías: $R = T1 - T2$
- Donde R representa la reabsorción radicular, T1 es la longitud del diente inicial en milímetros (antes del tratamiento ortodóntico) y T2 es la longitud del diente en la radiografía de control en milímetros.
- Se realizó una resta entre ambas mediciones ($T1 - T2$) y el resultado en milímetros es la longitud radicular perdida en cada órgano dentario, estos milímetros perdidos en el ápice dental se interpretan de acuerdo con la escala de Lavender y Malmgren de grados reabsorción radicular, para poder tener mayor certeza y confiabilidad en las mediciones manuales se realizó también la medición con el programa Adobe Photoshop Cs6. Cabe resaltar que todas las mediciones en el programa fueron tomadas de la misma manera en mm, desde el ápice de cada diente anterior superior e inferior hasta el borde incisal, tanto las radiografías iniciales como las de control. (anexo 7)

- Una vez obtenida la información en las fichas de recolección, los datos fueron vaciados a una tabla en el formato Excel, los datos fueron categorizados de acuerdo con los hallazgos encontrados en cada medida realizada.; se procedió a la tabulación y análisis utilizando el paquete estadístico de datos SPSS. La ocurrencia de reabsorción radicular se evaluó a través de la tasa de prevalencia.

3.5.4.2 II Procedimientos de estandarización o calibración

Calibración intraoperador

Antes de la recolección de datos se aplicó un sistema de calibración intraoperador realizando los siguientes pasos:

- Se eligieron 10 radiografías (diferentes a las utilizadas en la muestra del estudio)
- Se realizaron las mediciones de las 10 radiografías.
- Después de una primera semana, se realizó la segunda medición de las 10 mismas radiografías.
- Después de una segunda semana se realizó la tercera medición de las 10 mismas radiografías.
- Estas medidas o datos fueron procesados en el programa Excel y SPSS y se realizó la prueba de ICC (coeficiente de correlación interclase), obteniendo en todos los resultados un valor > 85 , tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 2: Valor de índice intra- operador (valor óptimo es de $> 0,85$)

CORRELACION INTRACLASE	PIEZA 11	PIEZA 12	PIEZA 13	PIEZA 21	PIEZA 22	PIEZA 23	PIEZA 31	PIEZA 32	PIEZA 33	PIEZA 41	PIEZA 42	PIEZA 43
MEDIDA UNICAS	,999 ^a	,998 ^a	,999 ^a	,999 ^a	,998 ^a	,997 ^a	,999 ^a	,998 ^a	,999 ^a	,997 ^a	,999 ^a	,999 ^a
MEDIDAS PROMEDIO	1,000 ^c	,999 ^c	1,000 ^c	1,000 ^c	,999 ^c	,999 ^c	1,000 ^c	,999 ^c	1,000 ^c	,999 ^c	1,000 ^c	1,000 ^c

Fuente: Elaboración propia.

Calibración inter-operador

- Luego fueron enviadas las mismas 10 radiografías panorámicas utilizadas para obtener el índice inter-operador a un profesional titular en radiología, el cual realizó la medición de las 10 radiografías solo una vez. Con las medidas obtenidas por el profesional titular en radiología junto con las medidas obtenidas del índice intra-operador, se realizó la prueba Inter-operador en el programa Excel y SPSS, obteniendo en todos los resultados un valor > 85 , tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 3: Valor óptimo de índice inter-operador (valor óptimo es de >85)

CORRELACION EXTRAOPERAD OR	PIEZ A 11	PIEZ A 12	PIEZ A 13	PIEZ A 21	PIEZ A 22	PIEZ A 23	PIEZ A 31	PIEZ A 32	PIEZ A 33	PIEZ A 41	PIEZ A 42	PIEZ A 43
MEDIDA UNICAS	,994 ^a	,999 ^a	,999 ^a	,998 ^a	1,000 ^a	,998 ^a	,994 ^a	,998 ^a	,999 ^a	,999 ^a	1,000 ^a	1,000 ^a
MEDIDAS PROMEDIO	,997 ^c	1,000 ^c	1,000 ^c	,999 ^c	1,000 ^c	,999 ^c	,997 ^c	,999 ^c	1,000 ^c	,999 ^c	1,000 ^c	1,000 ^c

Fuente: elaboración propia.

- Los resultados de cada una de las mediciones realizadas en el SPSS, se encuentran disponibles en el anexo 4.

3.5.4.3 III Técnica

La técnica y procesamiento que permitió al investigador establecer relación con el objeto fue la observación para determinar en qué pacientes se observó reabsorción radicular en los órganos dentarios durante su tratamiento de ortodoncia y para determinar si existe o no reabsorción radicular se utilizó la hoja de recolección de datos basados en la escala de Lavander y Malmgren.

3.5.5 Recursos Materiales

- Fotocopias de hojas de registro.
- Radiografías panorámicas digitales iniciales.
- Radiografías panorámicas digitales de control.
- Radiografías impresas a escala en papel couche de 200 gr.

- Negatoscopio.
- Lapiceros azules.
- Lapiceros rojos.
- Lápices.
- Calibrador digital.
- Regla milimetrada.

3.6 Plan de Procesamiento y análisis de los datos

3.6.1 Plan de procesamiento de los datos

Una vez recolectada la información se procedió a realizar el análisis estadístico descriptivo, utilizando una base de datos en los programas Excel y SPSS, posteriormente se construyeron tablas y gráficos de las variables del estudio. Se calcularon las medidas estadísticas adecuadas al tipo de variables.

3.6.2 Plan de análisis de los datos

Se muestran los datos con tablas y gráficos para demostrar la prevalencia de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico en pacientes atendidos en la maestría de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar de la UASB de 2018 a 2023.

3.7 Delimitaciones de la investigación

3.7.1 Delimitación geográfica

Clínica del Colegio de Odontólogos Santa Cruz en pacientes atendidos en la Maestría de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar de la UASB.

3.7.2 Sujetos

Paciente con radiografía panorámicas iniciales que son atendidos en la maestría de ortodoncia de la Universidad Andina Simón Bolívar (UASB) sede Santa Cruz.

3.7.3 Temporal

Del 2018 a 2023

CAPÍTULO IV. Resultados

4.1 Prevalencia de reabsorción radicular según el tipo de maloclusión

Tabla 4

		TIPO DE MALOCLUSION							
		I		II		III		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
REABSORCION RADICULAR	SI	10	63%	2	100%	1	100%	13	68
	NO	6	38%	0	0%	0	0%	6	32
	Total	16	100%	2	100%	1	100%	19	100

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La prevalencia de reabsorción radicular en la población de estudio es del 68%.

Se observa que, de los 19 pacientes, 16 presentan clase 1 de los cuales el 63% presentan reabsorciones radiculares y el 37% no presentan. De los 2 pacientes que presentan clase II, el 100% presentan reabsorciones radiculares y el único paciente que presenta maloclusión clase III también presenta reabsorciones radiculares.

4.1.1 Prevalencia de reabsorción radicular según el tiempo de tratamiento

Tabla 5

		MESES DE TRATAMIENTO DE ORTODONCIA																					
		22		36		37		39		41		42		43		44		47		49		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
REABSORCION RADICULAR	SI	1	100%	1	100%	0	0%	2	67%	0	0%	0	0%	1	100%	1	100%	5	71%	2	100%	8	42,11
	NO	0	0%	0	0%	1	100%	1	33%	1	100%	1	100%	0	0%	0	0%	2	29%	0	0%	2	10,53
	Total	1	100%	1	100%	1	100%	3	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	7	100%	2	100%	19	52,63

Fuente: elaboración propia

Interpretación:

Se observa que la prevalencia de reabsorción radicular según el tiempo de tratamiento es que se tiene un paciente con tiempo de tratamiento de 22 y 36 meses que si presentan reabsorciones radiculares, un paciente de 37 meses de tratamiento que no presenta reabsorciones radiculares, 3 pacientes con 39 meses de tratamiento donde 2 presentan reabsorciones radicular y 1 paciente no presenta, un paciente con 41 y 42 meses de tratamiento que no presenta reabsorciones radiculares, pacientes de 42 y 43 meses de tratamiento que si presenta reabsorciones radiculares, 7 pacientes de 47 meses de tratamiento donde 5 no presentan reabsorciones radiculares y 2 si presentan y 2 pacientes con 49 meses de tratamiento que si presentan reabsorciones radiculares. Se observa que a mayor tiempo de tratamiento tienda a ver una mayor probabilidad de reabsorciones radiculares (anexo 6)

4.1.2 Prevalencia de reabsorción radicular según la edad

Tabla 6

		EDAD							
		10-20 AÑOS		21-30 AÑOS		31-40 AÑOS		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
REABSORCION RADICULAR	SI	8	73%	3	60%	2	67%	13	69%
	NO	3	27%	2	40%	1	33%	6	31%
	Total	11	100%	5	100%	3	100%	19	100%

Fuente: elaboración propia

Interpretación

Se observa la prevalencia de reabsorción radicular según edad en el rango de 10 a 20 años de edad se encuentran 11 pacientes de los cuales el 73% de los pacientes presentan reabsorciones radiculares. En el rango de 21 a 30 años de edad se encuentran 5 pacientes de los cuales el 60% de los pacientes presentan reabsorciones radiculares y en el rango de 31 a 40 años de edad se encuentran 3 pacientes de los cuales el 67% presentan reabsorciones radiculares (anexo 6)

4.1.3 Prevalencia de reabsorción radicular según el genero

Tabla 7

		GENERO DEL PACIENTE					
		FEMENINO		MASCULINO		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%
REABSORCION RADICULAR	SI	7	70%	6	67%	13	69%
	NO	3	30%	3	33%	6	31%
	Total	10	100%	9	100%	19	100%

Fuente: elaboración propia

Interpretación:

Se observa que la prevalencia de reabsorción radicular según el género da como resultado que en el género femenino se encuentran 10 pacientes de los cuales el 70% presentan reabsorciones radiculares y en el género masculino se encuentran 9 pacientes de los cuales el 66,3% presentan reabsorciones radiculares (anexo 6)

4.1.4 Prevalencia de reabsorción radicular en diente vitales

Tabla 8

		DIENTES ANTERIORES VITALES			
		12		Total	
		N°	%	N°	%
REABSORCION RADICULAR	SI	13	68%	13	69%
	NO	6	32%	6	31%
	Total	19	100%	19	100%

Fuente: elaboración propia

Interpretación:

Se observa que las 12 piezas del sector anterior de cada paciente es vital y que de estas el 68,4% presentan reabsorciones radiculares. (anexo 6)

4.1.5 Prevalencia de reabsorción radicular en diente no vitales

Interpretación:

Se observa que no existe piezas no vitales en el sector anterior. (anexo 6)

4.2 Discusión

Los datos obtenidos de acuerdo con los criterios del estudio fueron analizados y descritos con el fin de evaluar los resultados con las referencias literarias expuestas en la presente investigación y considerando los objetivos específicos propuestos.

En este estudio se pudo observar que hubo mayor incidencia entre el género femenino, lo cual coincide con los reportes Lozano C, Ruiz M, Adriana Lorena (Bogotá, Colombia 2009). al, que reportan que hay más susceptibilidad en las mujeres a sufrir reabsorción radicular (posiblemente por los cambios hormonales). Esto también puede deberse a que la muestra en este estudio fue mayor del género femenino (10 mujeres) al masculino (9 hombres).

Se pudo observar que hubo reabsorciones radiculares al 100% en los tipos de maloclusión clase II y clase III que coincide con los estudios realizados por de Echave M, Krutwig A (España 2002) que este nos indica que maloclusiones severas y la necesidad de diferentes biomecánicas, intervalos de citas y la falta de cooperación del paciente, incrementan la duración del tratamiento y por consiguiente la predisposición de sufrir reabsorción radicular. La estimulación continua de la raíz lleva a una mayor reabsorción.

Al comparar el promedio de reabsorción radicular se observó que los incisivos laterales inferiores fueron los más afectados, seguidos por los incisivos laterales superiores. Los que presentaron menor cantidad de reabsorción radicular fueron los incisivos centrales superiores izquierdos, que de igual manera coincide con el estudio de Chumi R, Burgos J, Barros J. (Chile 2016) que indican que los dientes más afectados son los laterales superiores, centrales superiores, incisivos inferiores. Los incisivos presentan mayor riesgo debido a la forma cónica de sus raíces y a que se someten a un mayor movimiento durante el tratamiento.

Estudios realizados de Macías T, Gutiérrez J, Silva A. (México 2018) y Aylwin J, Saavedra A, Hidalgo A, Palma E (Chile feb. 2018) indican que un tratamiento extenso es un factor de riesgo para la presencia de reabsorción radicular externa grave. Maloclusiones severas y la necesidad de diferentes biomecánicas, intervalos de citas y la falta de cooperación del paciente, incrementan la duración del tratamiento y por consiguiente la predisposición de sufrir reabsorción radicular. La estimulación continua de la raíz lleva a una mayor reabsorción y en el presente estudio se pudo observar que hubo mayor predisposición de reabsorciones radiculares a mayor tiempo de tratamiento de ortodoncia.

El riesgo de reabsorción radicular está presente siempre que se apliquen aparatos para la corrección de las anomalías dentofaciales. Son efectos colaterales inherentes a muchas técnicas ortodóncicas.

En este sentido, el criterio de seguir un tratamiento con mínimo de fuerzas, mínimo de desplazamiento dentario y mínimo tiempo de duración del

tratamiento, puede ayudar a disminuir las posibilidades de que se presenten reabsorciones radiculares.

En cuanto al grado de reabsorción radicular más prevalente se encontró que fue el grado II según la escala de Levander y Malmgren coincidiendo con un estudio Benavides V, Chávez J, Ramírez V, Montes J, Quirós J (México 2020) basado en una búsqueda sistemática de 30 artículos en plataformas digitales que contenían información con respecto a las palabras claves utilizadas en mediciones aleatorias de la longitud radicular antes y después del tratamiento ortodóncico el cual muestra que la cantidad promedio de reabsorción de los órganos dentarios es de 1,5 mm lo que equivale al grado II.

La reabsorción radicular es una consecuencia no deseada del tratamiento ortodóncico, por tanto, el ortodoncista Debe tomar las medidas necesarias para detectarla precozmente, incluyendo tomas radiográficas periódicas.

CAPÍTULO V. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La prevalencia de reabsorción radicular en la población de estudio es del 68%. La mayoría de los pacientes presentan clase I, de los cuales el 63% presentan reabsorciones radiculares. De los 2 pacientes que presentan clase II, el 100% presentan reabsorciones radiculares y el único paciente que presenta maloclusión clase III también presenta reabsorciones radiculares.
- Analizando la prevalencia de reabsorción radicular según el tiempo de tratamiento se concluye que los pacientes que tuvieron 22 y 36 meses de tratamiento si presentan reabsorción radicular, de 3 pacientes con 39 meses de tratamiento, 2 presentan reabsorción radicular, los pacientes de 42 y 43 meses de tratamiento si presenta reabsorción radicular, de 7 pacientes de 47 meses de tratamiento, 2 si presentan reabsorción radicular al igual que 2 pacientes con 49 meses de tratamiento.
- Se concluye que la prevalencia de reabsorción radicular según edad en el rango de 10 a 20 años el 73% presentan reabsorciones radiculares. En el rango de 21 a 30 años el 60%, y en el rango de 31 a 40 años de edad el 67% presentan reabsorciones radiculares.
- Se concluye que la prevalencia de reabsorción radicular en el género femenino es del 70% y en el género masculino es del 66,3%.
- Se concluye que todas las piezas dentarias del sector anterior son vitales y que el 68,4% presentan reabsorciones radiculares, siendo el incisivo central superior izquierdo el más afectado y en los dientes inferiores, el incisivo lateral derecho.

5.2 Recomendaciones

- Dentro de una investigación, siempre se desea que haya una mejora continua de la misma; por lo tanto, se recomienda realizar futuras investigaciones ya que en nuestro país no contamos con muchas investigaciones sobre este tema en específico, que nos ofrezcan información valiosa sobre el fenómeno de reabsorción radicular y sus mecanismos, lo cual ayudará a mejorar el manejo de las técnicas ortodónticas, siguiendo planes de ejercer fuerzas lo más fisiológicas posibles con el objetivo de disminuir los efectos adversos, como la reabsorción radicular.
- Se recomienda control radiográfico periódico; es muy importante para poder llevar un control adecuado del grado de reabsorción durante y después del tratamiento.
- Se sugiere explorar otros factores en el manejo de las técnicas ortodónticas, como: destreza del operador, cantidad de fuerza aplicada al realizar los diferentes tipos de cierre de espacios, tipo de arcos usados, cooperación del paciente (cuidado de la aparatología), entre otros.
- Para prevenir reabsorciones radiculares durante el tratamiento de ortodoncia se sugiere medir la intensidad de la fuerza aplicada en cada paciente con dinamómetro (instrumento de precisión diseñado medir con exactitud las fuerzas de ortodoncia en onzas).
- El ciclo de la investigación se completa con la difusión de los resultados, en ese sentido se recomienda difundir los hallazgos en espacios de análisis científicos tales como conferencias, artículos científicos, entre otros.
- Especial control de los incisivos tanto superiores como inferiores, pues son los que con mayor frecuencia se afectan.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. T. 1. Zastre, editor. Factores de riesgo que predisponen a la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico. 2000. Rev. Esp Ortod 2000;30:351-363. Disponible [Internet] en:
<https://www.aacademica.org/elenalabajogonzalez/63>
2. Lucci MA, Giunta D, Bonetti GA. Riassorbimenti radicolari in corso di trattamento ortodontico: contraddizioni e limiti delle attuali conoscenze. Ortognat It. 1994; 3:557-64.
3. Andreasen JO. Review of root resorption systems and models. Etiology of root resorption and the homeostatic mechanisms of the periodontal ligament. En: Davidovitch Z (ed). Biological mechanisms of tooth eruption and root resorption. 1988:9-22. Obtenido [Internet] en:
<https://www.semanticscholar.org/paper/Review-of-root-resorption-systems-and-models%2C-of-of-Andreasen-Andreasen/2e48fdab229ca2831ca0aeff217d3a7bef0f0f66>
4. Tronstad L. Root resorption – a multidisciplinary problem in dentistry. En: Davidovitch Z (Ed). Biological mechanisms of tooth eruption and root resorption. 1988:293-302.
5. Berrocal A. Reabsorción radicular inducida por el tratamiento de ortodoncia, 2011 ulacit. Obtenido [Internet] en:
http://www.ulacit.ac.cr/files/proyectosestudiantiles/archivos/esp/320_reabsorcionradicularinducidaporeltramientodeortodoncia.pdf
6. Lozano-Chourio MA, Ruiz Rojas AL. Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. Universidad Odontol [Internet]. 2009;28(60):45-51. Disponible [Internet] en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231216363006>
7. Lupi J, Handelman C, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996 Jan;109(1):28-37.
Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S2176-94512013000100022>
8. De Echave-Krutwig M, Argote-Ilardia I, Echave-Krutwig M, De M, Krutwig E, Del Máster De Ortodoncia P, et al. El tratamiento ortodóncico y la reabsorción

- radicular. Revisión bibliográfica [Internet]. Revistadeortodoncia.com. [citado 5 de marzo del 2002]. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2018/tam1818l.pdf>
9. Lozano-Chourio, María Alexandra, Ruiz Rojas, Adriana Lorena, Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. Universidad Odontológica [Internet]. 2009;28(60):45-51. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231216363006>
10. Revista Española de Ortodoncia 2010; 40:69-74. [Internet] Disponible en:
<https://docplayer.es/10787898-Fuerzas-de-ortodoncia-y-reabsorciones-radiculares-una-revision.html>
11. Márquez, J. F., Castaño, J. M., Rueda, Z. V., & Rendón, J. (2014). Diagnóstico de reabsorción radicular externa en ortodoncia: Una revisión sistemática. Revista Nacional De Odontología, 8(14), 62-75. Recuperado a partir de
<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/284>
12. Herrera VEB, Paredes JLC, de Jesús Vladimir Ramírez Montes JH, Castillo JQ, editores. Reabsorción Radicular después del tratamiento de Ortodoncia [Internet]. Vol. artículo 47. Revista Latinoamericana de Ortodoncia Y Odontopediatría; 2020. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2395921516000489>
13. Serrano S. Mendoza M, Márquez S. Pontigo A. Medina C. Resorción radicular en ortodoncia. Revisión Bibliográfica. Educación y Salud Boletín Científico de ciencias de la salud del ICSA. [Internet] 2016. [07/12/2019]; Volumen (5): 1-7. Disponible en:
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n9/contents.html>
14. Chumi Terán R.*, Burgos Torres J. **, Barros Mora J. *** Reabsorción Radicular causada por tratamiento de ortodoncia: revisión de la literatura, revista Latinoamérica de ortodoncia y ortopedia, Chile 2016. Disponible [Internet] en:
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-2/>
15. Macías-Villanueva Tania Gisela, Gutiérrez-Rojo Jaime Fabián, Silva-Zatarain Aida Nabile. Reabsorción radicular en ortodoncia. [Internet] [citado en

- noviembre del 2017]. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2018/tam1818l.pdf>
16. Aylwin Ramírez J *, Saavedra Maureira A**, Hidalgo Rivas A***, Palma Díaz E****, editor. Pronostico en ortodoncia de incisivos con reabsorción radicular por caninos impactados. Revisión bibliográfica. Vol. 34. AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGIA;2018. [Internet] Disponible en:
https://dentistasiglo21.com/pdfs1/ao_vol34_n1.pdf
17. Herrera VEB, Paredes JLC, de Jesús Vladimir Ramírez Montes JH, Castillo JQ. Reabsorción Radicular después del tratamiento de Ortodoncia. REVISTA LATINOAMERICANA DE ORTODONCIA Y ODONTOPEDIATRIA [Internet]. 2020;(2020). Disponible en:
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2020/art-47/>
18. Huateque-Molina C, Borie E, Olate S. Resorción radicular idiopática total de la dentición permanente. En J Odontostomat. 2013;7(3):385–8. Disponible [Internet] en
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-381X2013000300008&script=sci_abstract&tlng=en
19. Pérez. OE. Resortión apical externa por tratamiento ortodóncico: comparación de dos técnicas. Acta odontol venez [Internet]. 1999;37(3). Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63651999000300029
20. Satu Apajalahti JSP. Resorción radicular apical después del tratamiento de ortodoncia: un estudio retrospectivo. Revista Europea de Ortodoncia [Internet]. 2007; 29:408–12. Disponible en:
<https://academic.oup.com/ejo/article/29/4/408/392830?login=false>
21. Martínez Lozano MA, Forner Navarro L, Sánchez Cortés JL. Consideraciones clínicas sobre la resorción radicular externa por impactación dentaria. Av Odontoestomatol [Internet]. 2003 Feb [citado 2022 Oct 30]; 19(1): 29-33. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852003000100004&lng=es.

22. Brezniak N, Wasserstein A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects. *Angle Orthod* [Internet]. 2002; 72(2):175–9. Disponible en:
[http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0175: OIIRRP>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0175: OIIRRP>2.0.CO;2)
23. de Ferraris G, Campos Muñoz A. *Histología y Embriología Bucodental* [Internet]. editorial medica panamericana; 2003. Disponible en:
https://www.academia.edu/8172519/Histologia_y_Embriologia_Bucodental_Gomez_de_Ferraris
24. Ramzi S. Cotran, M. D. Vinay Kumar, M.O., F.R.C. Path Tocker CoHins, M.O., Ph. *Patología Estructural y Funcional • Sexta edición* [Internet]. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V; 2000. Disponible en:
<https://clea.edu.mx/biblioteca/items/show/112#?c=&m=&s=&cv=>
25. Lozano-Chourio MA, Ruiz Rojas AL, editores. *Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura* [Internet]. Vol. 28. Universitas Odontológica; 2009. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/2312/231216363006.pdf> Lopatiene K, Dumbravaite A. Risk factors root resorption after orthodontic treatment. *Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. 2008; 10(3).
26. Lopatiene K, Dumbravaite A. Risk factors of root resorption after orthodontic treatment. *Stomatologija*. 2008;10(3):89–95. Disponible en:
<https://sbdmj.com/083/083-02.pdf>
27. Balasundari Shreedhar, Iqbal Ali, Anshita Agarwal, and Sarwar Alam. (2012). A Huge Adenomatoid Odontogenic Tumor of Maxilla. *Case Reports in Medicine*, 2012, 4 paginas.
https://gacetadental.com/wpcontent/uploads/OLD/pdf/247_CIENCIA_ReabsorcionesRadiculares.pdf
28. Goldie RS, King GJ. Root resorption and tooth movement in orthodontically treated, calcium-deficient, and lactating rats. *Am J Orthod* [Internet]. 1984; Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6586081/>
29. Michael B. Ashcraft a Karin A. Elizabeth A. Tolley. The effect of corticosteroid-induced osteoporosis on orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*

- Dentofacial Orthop [Internet]. 01 de octubre de 1992; 102:310–9. Disponible en:
[https://www.ajodo.org/article/0889-5406\(92\)70046-D/pdf](https://www.ajodo.org/article/0889-5406(92)70046-D/pdf)
30. Papadaki ME, Lietman SA, Levine MA, Olsen BR, Kaban LB, Reichenberger EJ. Cherubism: best clinical practice. Orphanet Diario de Enfermedades Raras [Internet]. 24 de mayo del 2012; Disponible en:
<https://ojrd.biomedcentral.com/articles/10.1186/1750-1172-7-S1-S6>
31. Garzón R., H, Pérez, M, Monedero, A, Velásquez, E Estudio piloto de microfiltración In Vitro de dos materiales selladores para blanqueamiento en dientes No Vitales. [Internet]. 2011 [citado: 2022, octubre. Disponible en:
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/2311>
32. Loguercio AD, Souza D, Floor AS, Mesko M, Barbosa AN, Busato ALS. Clinical evaluation of external radicular resorption in non-vital teeth submitted to bleaching. Pesqui Odontol Bras [Internet]. junio de 2002;16. Disponible en:
<https://www.scielo.br/j/pob/a/tCCzCj5NJW9C3Wn6zzcv7jy/?lang=pt#>
33. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching... J Endod [Internet]. 1 de enero de 1996;22. Disponible en:
[https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(96\)80231-7/pdf](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(96)80231-7/pdf)
34. Cohen S, Berman L, L. B. Manuel Clínico de Traumatología Dental [Internet]. la Ciudad Condal, España: Elsevier Masson; 2008. Disponible en:
<https://books.google.co.ve/books?id=NQWltHxf9g0C&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
35. Lunardi D, Becavin T, Gambiez A, Deveaux É. (2013). Orthodontically induced inflammatory root resorption: apical and cervical complications... Journal Dentofacial Anom Orthod.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12719/1/T-UCE-0015757.pdf>
36. Harris EF, Kineret SE, Tolley EA. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics [Internet]. 3 de marzo de 1997; 111:301–9. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540697701896>
37. Al-Qawasmi RA, Hartsfield JK Jr., Everett ET, Flury L, Liu L, Foroud TM, et al. Genetic predisposition to external apical root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2003;123(3):242–52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1067/mod.2003.42>
38. Fontana MLSSN, de Souza CM, Bernardino JF, Hoette F, Hoette ML, Thum L, et al. Association analysis of clinical aspects and vitamin D receptor gene polymorphism with external apical root resorption in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2012;142(3):339–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.04.013>
39. Luna CO. Sánchez AR. Zapata E. Rendón J. REABSORCIÓN RADICULAR ASOCIADA A MOVIMIENTOS ORTODÓNCICOS: UNA REVISIÓN DE LITERATURA. *Revista Nacional de Odontología* [Internet]. diciembre 2011;7. Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/manfred,+9.+Reabsorcion.pdf>
40. Weltmann B, Vig K wl, Campos HW, de Shiva S, Kaizar EE. Reabsorción radicular asociada con el movimiento dental ortodóncico: una revisión sistemática. *AJODO* [Internet]. 1 de abril de 2010; 137:462–76. Disponible en: [https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(09\)01222-0/fulltext](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(09)01222-0/fulltext)
41. Arai JI. Alternativas Mecánicas en Ortodoncia. Aplicación Práctica [Internet]. México: Manual Moderno; 2012. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/538021616/Alternativas-Mecanicas-en-Ortodoncia-Aplicacion-Practica-Ed-1-Jaime-Ito>
42. JA Alarcón Pérez, Juan Carlos Palma Fernández, María Carmen López García-Liñán, C. Martín Alvaro. Reabsorción radicular grave. Seguimiento a largo plazo. *Revista Española de Ortodoncia* [Internet]. 2001; 31:37–44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4547996>
43. Niikuni N, Seki N, Sato K, Nasu D, Shirakawa T. Lesión traumática en diente permanente que resulta en reabsorción radicular completa: reporte de un caso. *J Oral Science* [Internet]. 2007; 49:341–4. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnurd/49/4/49_4_341/_article

44. McIntyre JD, Lee JY, Trope M, Vann WF. Management of avulsed permanent incisors: A comprehensive update. *Pediatric Dentistry* [Internet]. enero de 2007; 29:56–63. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/5805390_Management_of_avulsed_permanent_incisors_A_comprehensive_update
45. Esper HR, Panzarini SR, Poi WR, Sonoda CK, Casatti CA. Mechanical removal of necrotic periodontal ligament by either Robinson bristle brush with pumice or scalpel blade. *Histomorphometric analysis and scanning electron microscopy*. *Dental Trauma* [Internet]. 20 septiembre de 2007; 23:33–9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.16009657.2006.00472.x>
46. Chaple Gil Alain M, Baganet Cobas Yamile. Reimplante dentario después de 72 horas avulsionado. *Rev cubana Estomatol* [Internet]. 2014 Sep. [citado 2022 Oct 29]; 51(3): 280-287. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072014000300005&lng=es.
47. Mori GG, de Mendonça Janjacom DM, Nunes DC, Castilho LR. Effect of zoledronic acid used in the root surface treatment of late replanted teeth: a study in rats. *Braz Dent* [Internet]. 2010;21. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/JhDCLNYmcKzrYGMFMZGmzyd/?lang=en>
48. García-Camba P, Morales MV. Relaciones interdisciplinarias Ortodoncia-Endodoncia. *Cient Dent* [Internet]. diciembre 2007; 4:185–98. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/27072122/relaciones-interdisciplinarias-ortodoncia-endodoncia-coem>
49. Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. 3. ed. ampliada e revisada. Dental Press, 2012. 816 p. <https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam2018/tam1818l.pdf>.
50. Uribe GA. Fundamentos de odontología, Ortodoncia teoría y clínica [Internet]. corporación para investigaciones biológicas; 2010. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/471886448/URIBE-ORTODONCIA-pdf>

51. Acar A, Canyuk U, Kocaaga M, Ervedi N. Continuous vs discontinuous force application and root resorption. *Angle Orthod.* 1999; 69: 159-63
<https://orthodontics-endodontics.imedpub.com/influence-of-interval-period-on-root-resorption-due-to-orthodontic-force.php?aid=8688>
52. Guercio E. Biología del movimiento dentario ortodóncico: Revisión de conceptos. *Acta odontol venez.* 2001; 39(1): 61-65.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652001000100011
53. Veny T, Garrido P, Mena J, Vera C, Rodríguez N. ¿La ortodoncia como posible factor de necrosis pulpar? *Gac Dent Ind Prof.* 2004; 149: 100- 104.
<https://gacetadental.com/2010/09/la-ortodoncia-como-posible-factor-etiolgico-de-necrosis-pulpar-6149/>
54. Vaquero P, Perea B, Labajo E, Santiago A, García F. Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico: causas y recomendaciones de actuación. *Cient Dent.* 2011; 8(1): 61-70
<https://www.aacademica.org/elenalabajogonzalez/63.pdf>
55. Vaquero Niño P, Perea Perez B, Labajo Gonzalez E, Santiago SA, García Marín F. Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico: causas y recomendaciones de actuación. *Científica Dental [Internet].* 2011; 8:61–70. Disponible en:
<https://www.aacademica.org/elenalabajogonzalez/63.pdf>
56. Sameshima GT, Asgarifar KO. Assessment of Root Resorption and Root Shape: Periapical vs Panoramic Films. *The Angle Orthodontist [Internet].* julio de 2001;71. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/11931711_Assessment_of_Root_Resorption_and_Root_Shape_Periapical_vs_Panoramic_Films
57. Dudic A, Giannopoulou C, Martinez M, Montet X, Kiliaridis S. Diagnostic accuracy of digitized periapical radiographs validated against micro-computed tomography scanning in evaluating orthodontically induced apical root resorption. *European Journal of oral sciences [Internet].* el 8 de septiembre de 2008; Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.16000722.2008.00559.x>

58. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *European Journal of Orthodontics* [Internet]. el 1 de febrero de 2011; 33:93–102. Disponible en:
<https://academic.oup.com/ejo/article/33/1/93/422711?login=false>
59. Mohandesan H, Ravanmehr H, Valaei N. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics* [Internet]. el 17 de enero de 2007; 29:134–9. Disponible en:
<https://academic.oup.com/ejo/article/29/2/134/524590>
60. Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod* [Internet]. 1998;20(1):57–63. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1093/ejo/20.1.57>
61. Artun J, Doppel D, Kuijpers Jagtman AM, editor. Identification of orthodontic patients at risk of severe apical root resorption [Internet]. Vol. 135. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 2009. Disponible en:
<https://www.orthodontics.nl/userdata/publications/ArtunAmJOrthodDentofacOrthop2009135448455.pdf>
62. Baumrind S, Korn EL, Boyd RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *AJO-DO* [Internet]. 01 de septiembre de 1996; 110:311–20. Disponible en:
[https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(96\)80016-3/pdf](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(96)80016-3/pdf)
63. Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *AJO-DO* [Internet]. el 1 de enero de 1996; 109:28–37. Disponible en:
[https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(96\)70160-9/fulltext](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(96)70160-9/fulltext)
64. Langford SR. Root resorption extremes resulting from clinical RME. *American Journal of Orthodontics* [Internet]. mayo de 1982; 81:371–7. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002941682900744?via%3Dihub>

65. Blake M, Woodside DG, Pharoah MJ. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. AJODO [Internet]. 1 DE JULIO DE 1995; 108:76–84. Disponible en:
[https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(95\)70069-2/fulltext](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(95)70069-2/fulltext)
66. Langford SR, Sims MR. Upper molar root resorption because of distal movement: Report of a case. American Journal of Orthodontics [Internet]. julio de 1981; 79:669–79. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002941681903596?via%3Dihub>
Obtenido [Internet] en: <https://www.uasb.edu.bo/antecedentes/>
67. Colegio de Odontólogos Santa Cruz firma de convenio colegio de odontólogos de Santa Cruz – Universidad Andina Simón Bolívar. [Internet] Santa Cruz de la Sierra; 2018 [Citado agosto 2022] Disponible en:
<https://www.facebook.com/colegiodeodontologossantacruz/posts/1836788229747694/>

ANEXOS

Anexo 1: Hoja de recolección de datos

“PREVALENCIA DE REABSORCION RADICULAR DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO EN PACIENTE DE LA MAESTRIA DE ORTODONCIA DE LA UASB DE 2018 A 2021”

Numero de paciente:

Nombre:

Número de historia clínica:

Edad:

Género: Masculino: _____ Femenino: _____

LDP= longitud dentaria pretratamiento. RR= reabsorción radicular. . GRR= grado de reabsorción radicular							
Pieza dentaria	LDP	RR	GRR	Pieza dentaria	LDP	RR	GRR
11				31			
12				32			
13				33			
21				41			
22				42			
23				43			
Total de piezas dentarias con reabsorción radicular							

Escala de Levander y Malmgren para evaluación del grado de reabsorción radicular

Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Ausencia de reabsorción radicular.	Longitud radicular normal y solo hay un cambio en el contorno.	Acortamiento de la raíz menor a 2 mm.	Reabsorción severa mayor a 2 mm y menos de un tercio de la raíz.	Pérdida de más de un tercio de la longitud de la raíz.

Fecha de Rx. De inicio: _____ Fecha Rx. De avance: _____

Tiempo con aparatología ortodóncica: _____ Meses

Anexo 2. Consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ESTUDIO DE LA TESIS DE REABSORCION RADICULAR DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO

Yo, _____ de _____ que me identifico con el documento de identidad _____ y que resido en el domicilio de _____ por medio del presente documento hago constar lo siguiente.

- Que he acudido a la clínica Cepodo donde he sido atendido por _____
- Me han explicado de forma clara el diagnóstico de la enfermedad, que padezco, así como su evolución y los daños que ha generado; al igual que las alternativas de tratamiento para dicha enfermedad.
- He comprendido que mi condición en particular no es muy frecuente y que tiene utilidad académica para investigación y estudios científicos.
- He decido participar voluntariamente en la realización de dichos estudios e investigaciones.
- He aceptado que durante el estudio se me realizaran fotografías, radiografías, exámenes de imágenes y otras pruebas según convenga.

- Comprendo que todas las pruebas antes mencionadas tienen valor académico y acepto compartir mis datos de forma anónima y confidencial resguardando mi identidad.
- Acepto las condiciones del estudio y confirmo mi compromiso a seguir todas las instrucciones que me brinden los responsables.

Confirmando que luego de ser aclaradas mis dudas comprendo la información me declaro competente, y doy mi consentimiento para participar en el estudio o investigación que se requiere en mi caso.

Firma de paciente _____

Firma de doctor/a _____

Firma de responsable de investigación _____

Fecha _____

Anexo 3: Índice intra-operador

1) Pieza 11 Índice Intra-operador

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,996	1,000	1826,902	9	18	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	1826,902	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

2) Pieza 12 Índice Intra-operador

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,998 ^a	,993	,999	1150,569	9	18	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,998	1,000	1150,569	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

Pieza 13 Índice Intra-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			Sig.
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	
Medidas únicas	,999 ^a	,997	1,000	2628,886	9	18	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	2628,886	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

3) Pieza 21 Índice Intra-operador

□

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			Sig.
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	
Medidas únicas	,999 ^a	,996	1,000	1950,143	9	18	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	1950,143	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

Pieza 22 Índice Intra-operador

□

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			Sig.
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	
Medidas únicas	,998 ^a	,993	,999	1152,579	9	18	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,998	1,000	1152,579	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

4) Pieza 23 Índice Intra-operador

	Coeficiente de correlación intraclase						
	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,997 ^a	,991	,999	903,486	9	18	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,997	1,000	903,486	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

5) Pieza 31 Índice Intra-operador

	Coeficiente de correlación intraclase						
	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,996	1,000	2065,878	9	18	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	2065,878	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

6) Pieza 32 Índice Intra-operador

	Coeficiente de correlación intraclase						
	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,998 ^a	,994	,999	1258,057	9	18	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,998	1,000	1258,057	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

Pieza 33 Índice Intra-operador

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,997	1,000	2606,341	9	18	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	2606,341	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

7) Pieza 41 Índice Intra-operador

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,997 ^a	,992	,999	951,794	9	18	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,997	1,000	951,794	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

Pieza 42 Índice Intra-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,996	1,000	2016,852	9	18	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	2016,852	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

8) Pieza 43 Índice Intra-operador

□

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,997	1,000	2961,969	9	18	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	2961,969	9	18	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

Anexo 4: Índice Inter-operador

1) Pieza 11 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,994 ^a	,979	,999	377,272	9	9	,000
Medidas promedio	,997 ^c	,989	,999	377,272	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

2) Pieza 12 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,997	1,000	2124,148	9	9	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,998	1,000	2124,148	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

3) Pieza 13 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,997	1,000	2597,197	9	9	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	2597,197	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

4) Pieza 21 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclassa

	Correlación intraclassa ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,998 ^a	,992	,999	1035,331	9	9	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,996	1,000	1035,331	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclassa de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

5) Pieza 22 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclassa

	Correlación intraclassa ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	1,000 ^a	,998	1,000	3779,920	9	9	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	3779,920	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclassa de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

6) Pieza 23 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclassa

	Correlación intraclassa ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,998 ^a	,991	,999	878,877	9	9	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,995	1,000	878,877	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclassa de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

Pieza 31 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,994 ^a	,978	,999	330,919	9	9	,000
Medidas promedio	,997 ^c	,989	,999	330,919	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

7) Pieza 32 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,998 ^a	,994	1,000	1287,502	9	9	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,997	1,000	1287,502	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

8) Pieza 33 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,998	1,000	3113,123	9	9	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	3113,123	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

□

Pieza 41 Índice Inter-operador



Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,999 ^a	,992	1,000	2688,612	9	9	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,996	1,000	2688,612	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.



9) Pieza 42 Índice Inter-operador

Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	1,000 ^a	,997	1,000	7216,842	9	9	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	7216,842	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

10) Pieza 43 Índice Inter-operador



Coefficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	1,000 ^a	,998	1,000	4185,986	9	9	,000
Medidas promedio	1,000 ^c	,999	1,000	4185,986	9	9	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

- El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.
- Coefficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.
- Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.



Anexo 5: Resultados de las tabulaciones de la base de datos de los pacientes con tratamiento de ortodoncia de la UASB de la maestría de ortodoncia

1) Tabla de resultado de objetivo 1 realizado en spss

Tablas personalizadas

		¿EXISTE REABSORCIÓN DE LOS DIENTES RADICULARES?											
		SI		NO		SI		NO		SI		NO	
		Recuento	% de N	Recuento	% de N	Recuento	% de N	Recuento	% de N	Recuento	% de N	Recuento	% de N
¿EXISTE REABSORCIÓN DE LOS DIENTES RADICULARES?	SI	1	100,0%	1	100,0%	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	1	100,0%
	NO	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%	1	100,0%	0	0,0%
	Total	1	100,0%	1	100,0%	1	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%

2) Tabla de resultado de objetivo 2 realizado en spss

		¿QUE TIPO DE MALOCCLUSIÓN PRESENTA EL PACIENTE?					
		I		II		III	
		Recuento	% de N	Recuento	% de N	Recuento	% de N
		columnas		columnas		columnas	
¿EXISTE REABSORCIÓN RADICULAR?	SI	10	62,5%	2	100,0%	1	100,0%
	NO	6	37,5%	0	0,0%	0	0,0%
	Total	16	100,0%	2	100,0%	1	100,0%

3) Tabla de resultado de objetivo 3 realizado en spss

		¿CUANTOS AÑOS TIENE EL PACIENTE?					
		10-20		21-30		31-40	
		Recuento	% de N	Recuento	% de N	Recuento	% de N
		columnas		columnas		columnas	
¿EXISTE REABSORCIÓN RADICULAR?	SI	8	72,7%	3	60,0%	2	66,7%
	NO	3	27,3%	2	40,0%	1	33,3%
	Total	11	100,0%	5	100,0%	3	100,0%

4) Tabla de resultado de objetivo 4 realizado en spss

		GENERO DEL PACIENTE			
		FEMENINO		MASCULINO	
		Recuento	% de N	Recuento	% de N
		columnas		columnas	
¿EXISTE REABSORCIÓN RADICULAR?	SI	7	70,0%	6	66,7%
	NO	3	30,0%	3	33,3%
	Total	10	100,0%	9	100,0%

Tabla de resultado de objetivo 5 realizado en spss

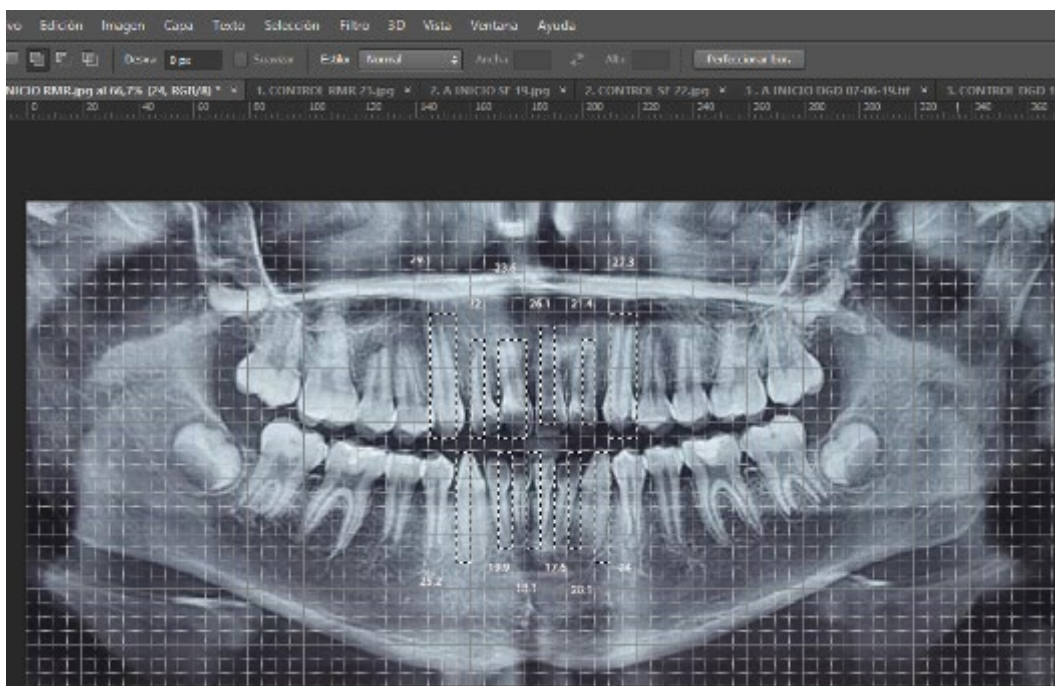
		¿CUANTOS DIENTES ANTERIORES SON VITALES?	
		12	
		Recuento	% de N columnas
¿EXISTE REABSORCION RADICULAR?	SI	13	68,4%
	NO	6	31,6%
	Total	19	100,0%

5) Tabla de resultado de objetivo 6 realizado en spss

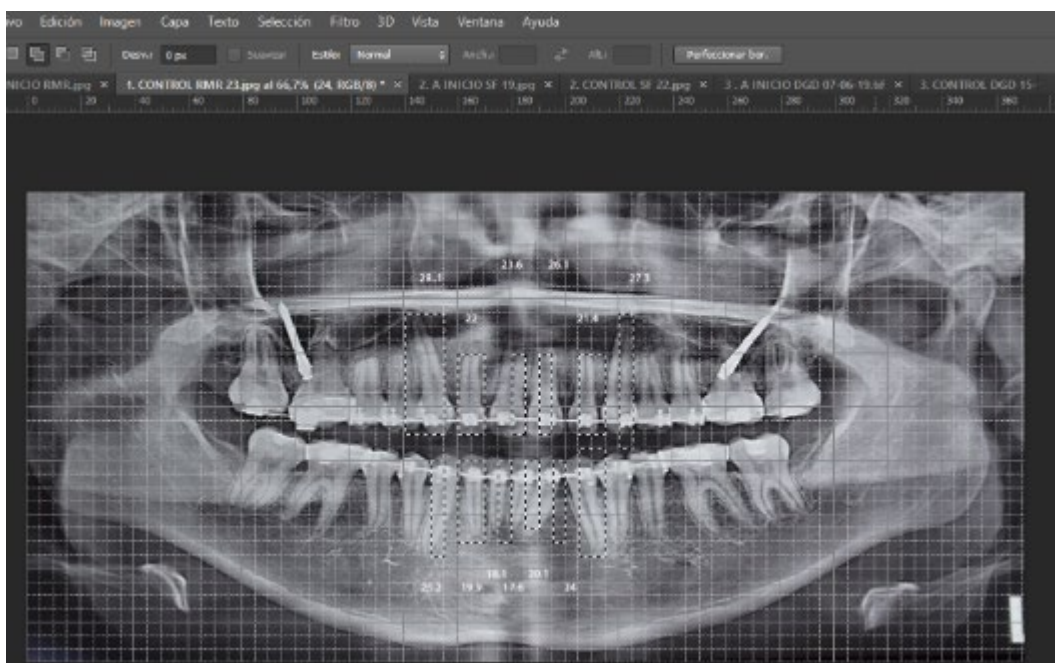
		¿CUANTOS DIENTES ANTERIORES NO SON VITALES?	
		0	
		Recuento	% de N columnas
¿EXISTE REABSORCION RADICULAR?	SI	13	68,4%
	NO	6	31,6%
	Total	19	100,0%

Anexo 6: Radiografías panorámicas de inicio y de control de la población (19 pacientes) medidas para corroborar mediciones manuales con en el programa Adobe Photoshop CS6 con las radiografías digitales

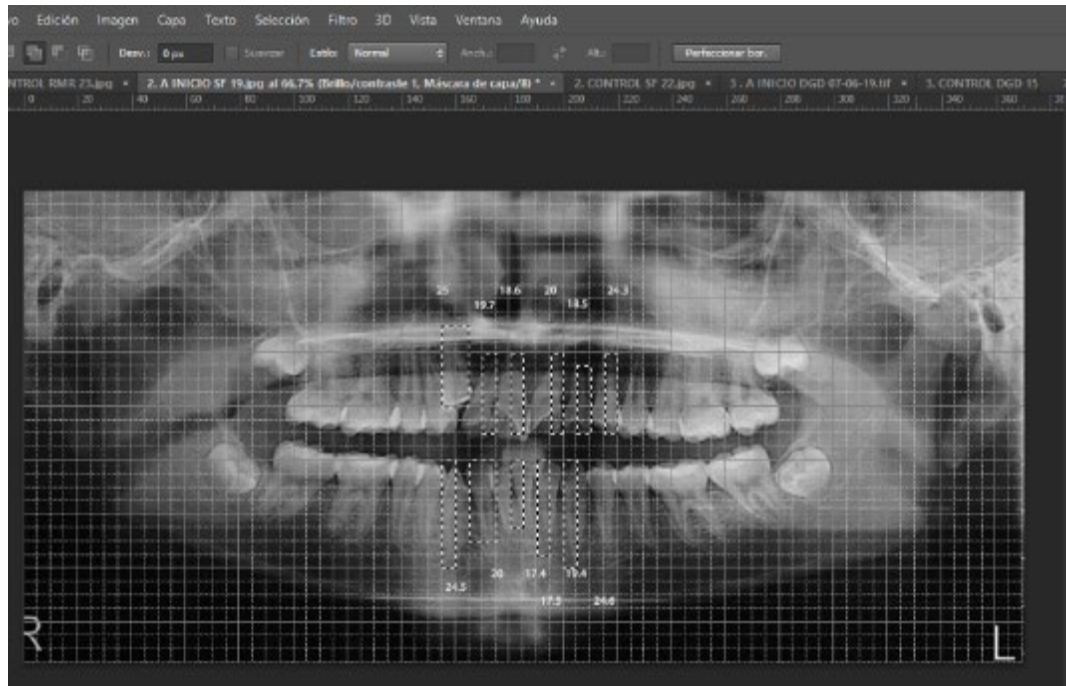
Paciente 1 Pre tratamiento



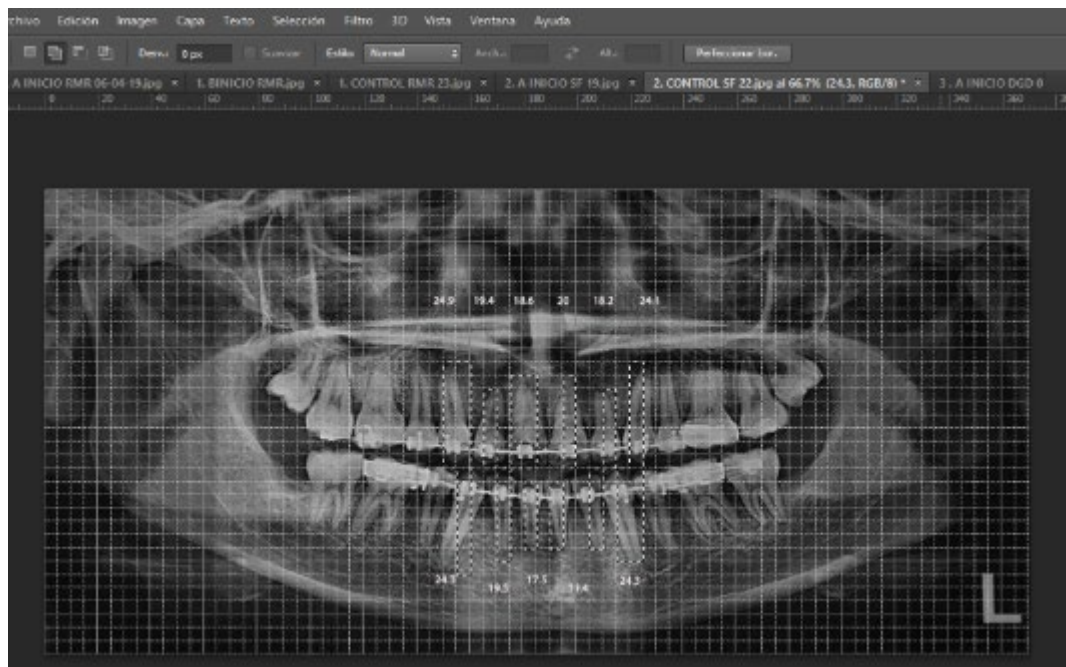
Paciente 1 Control



Paciente 2 pre tratamiento



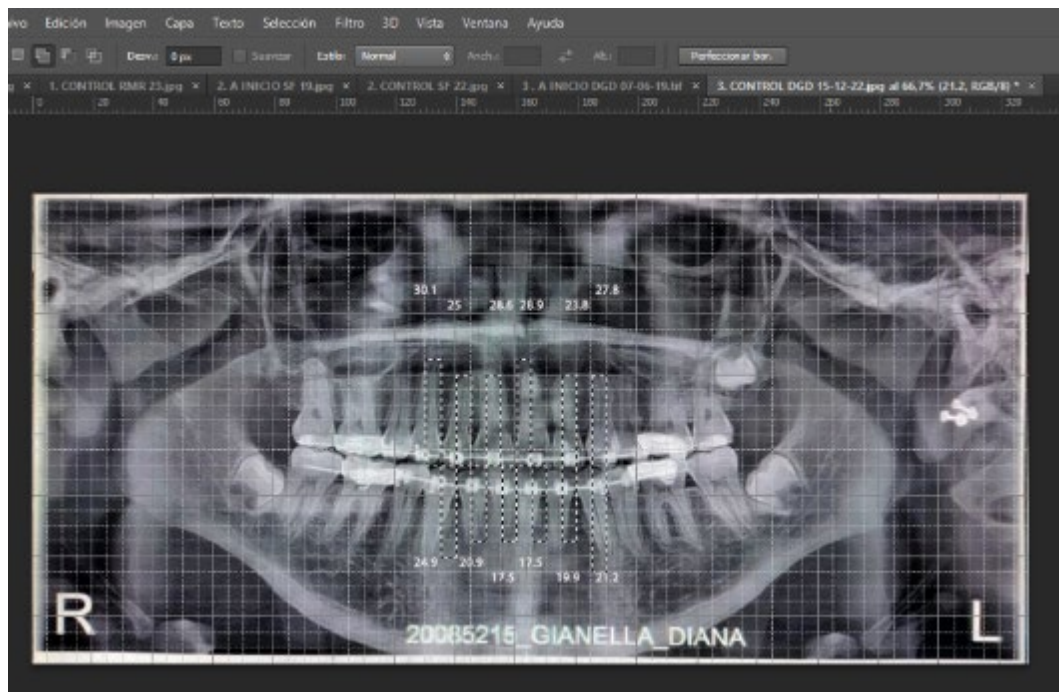
Paciente 2 Control



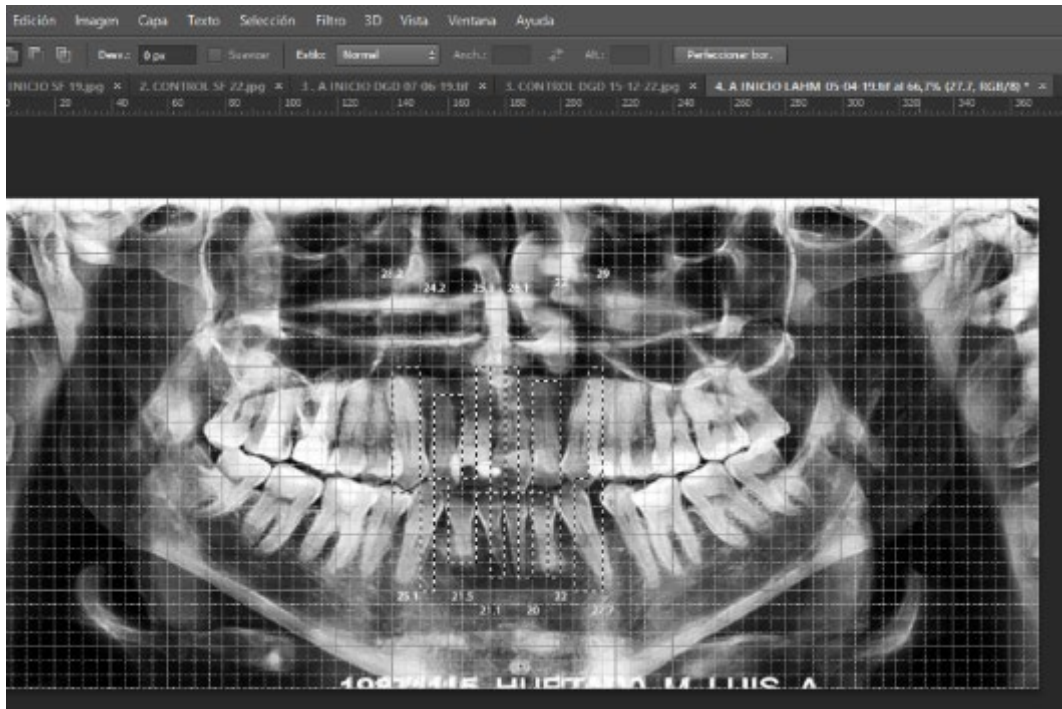
Paciente 3 pre tratamiento



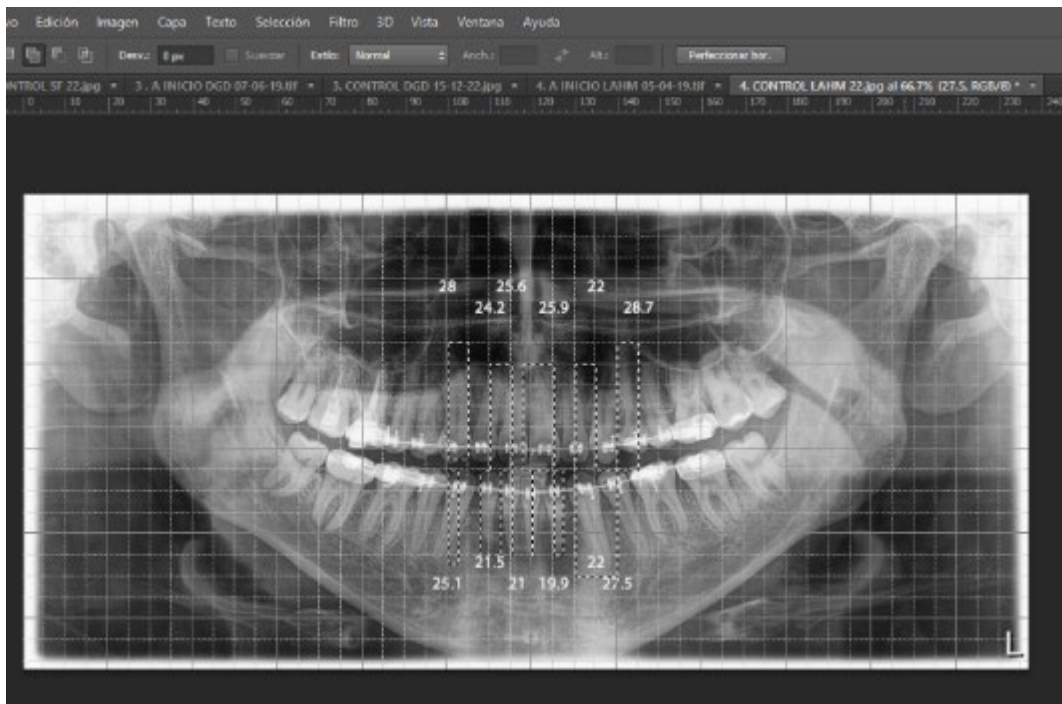
Paciente 3 control



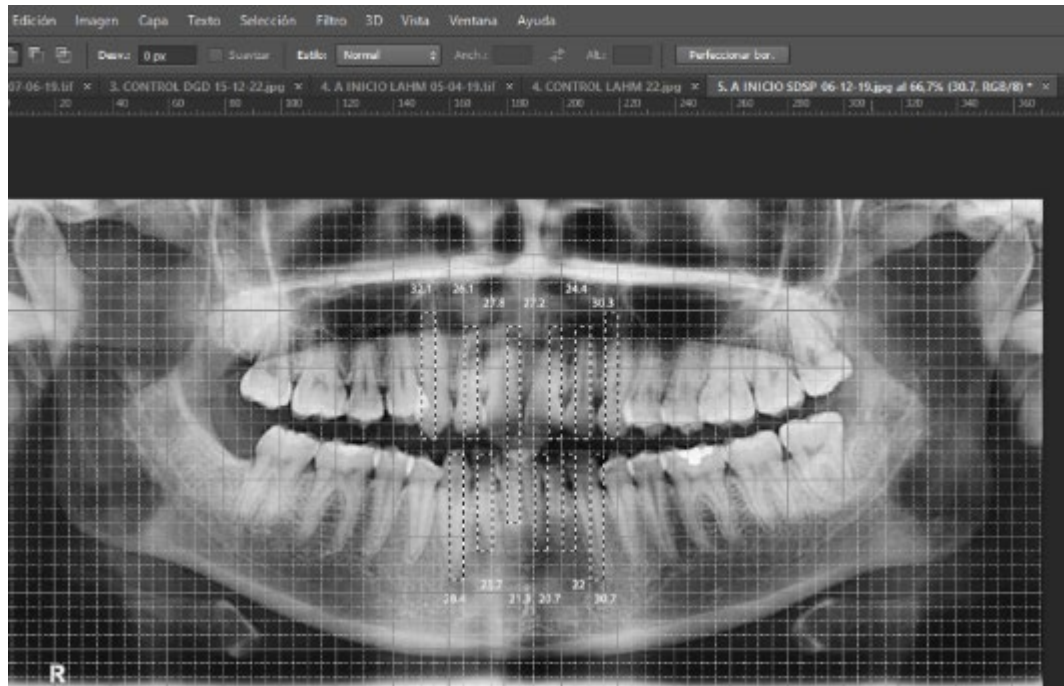
Paciente 4 pre tratamiento



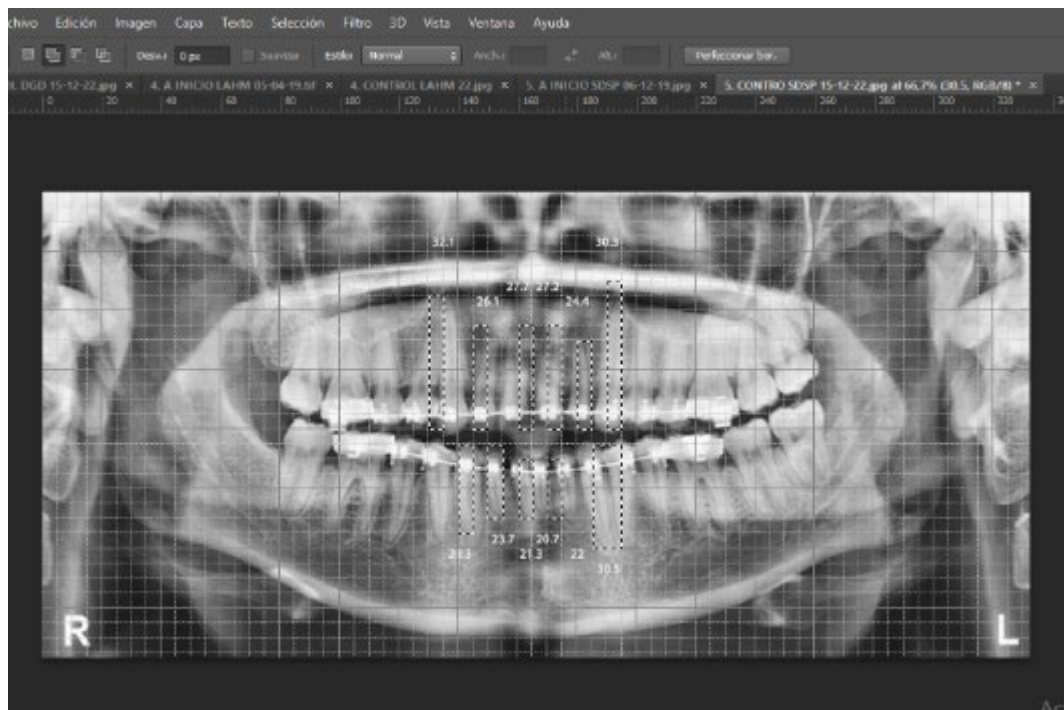
Paciente 4 control.



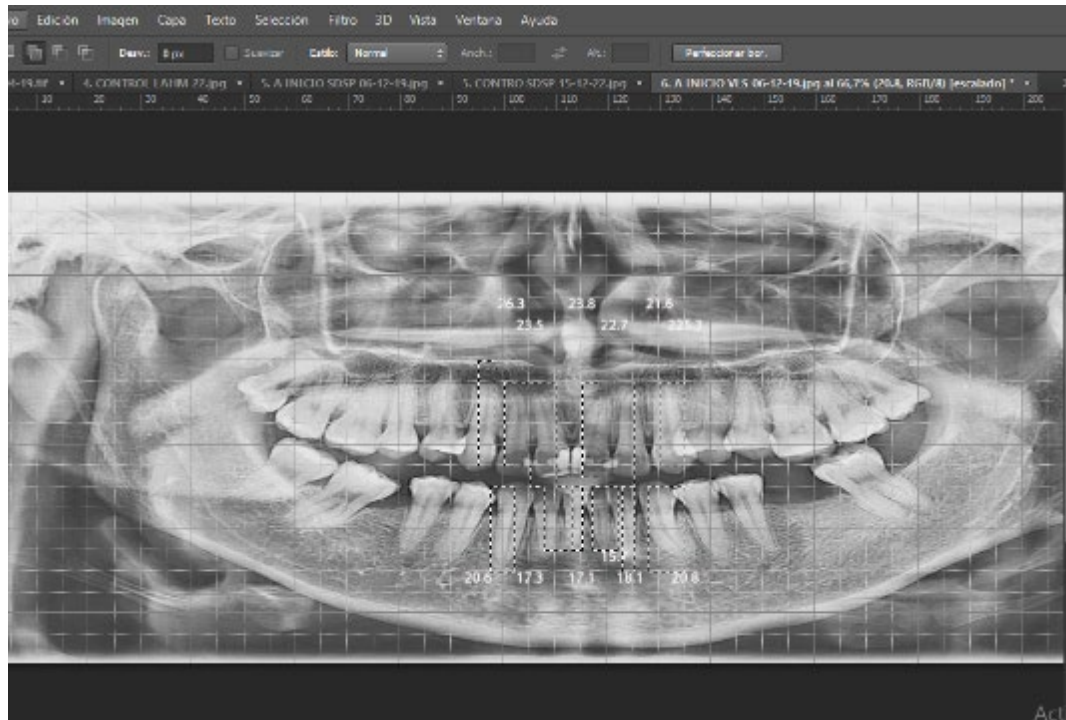
Paciente 5 pre tratamiento



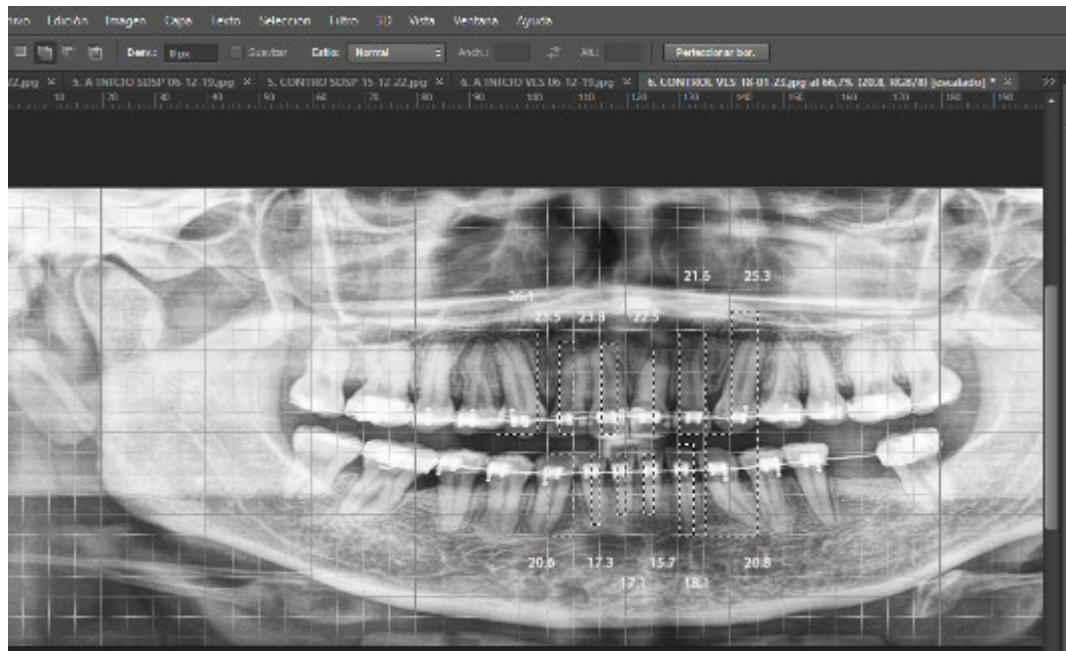
Paciente 5 control



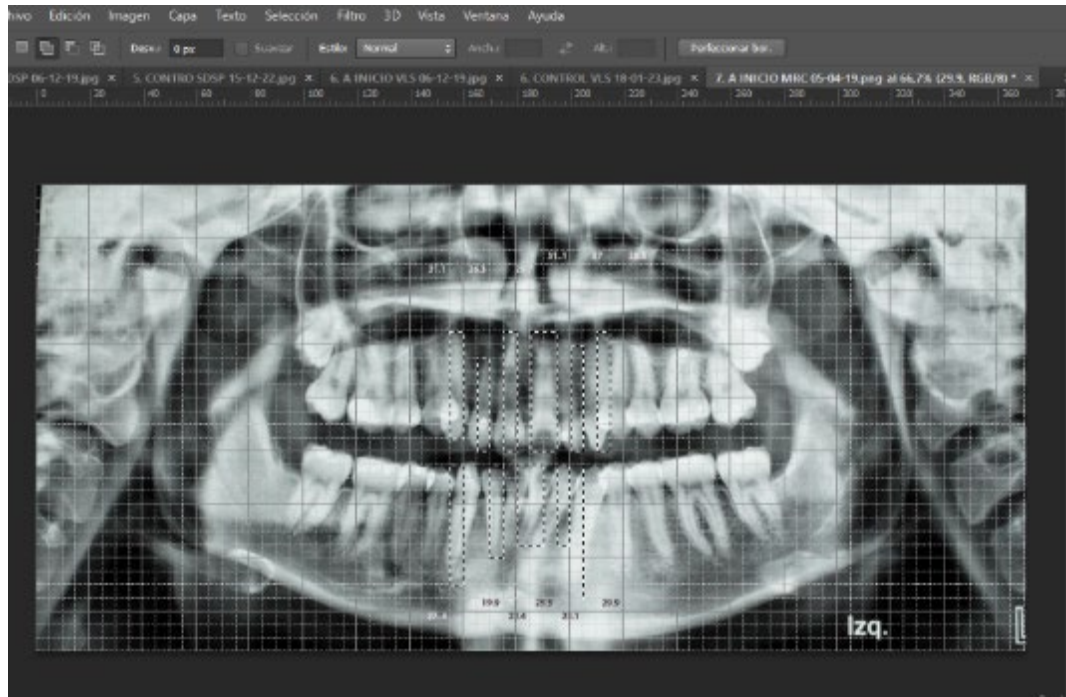
Paciente 6 pre tratamiento



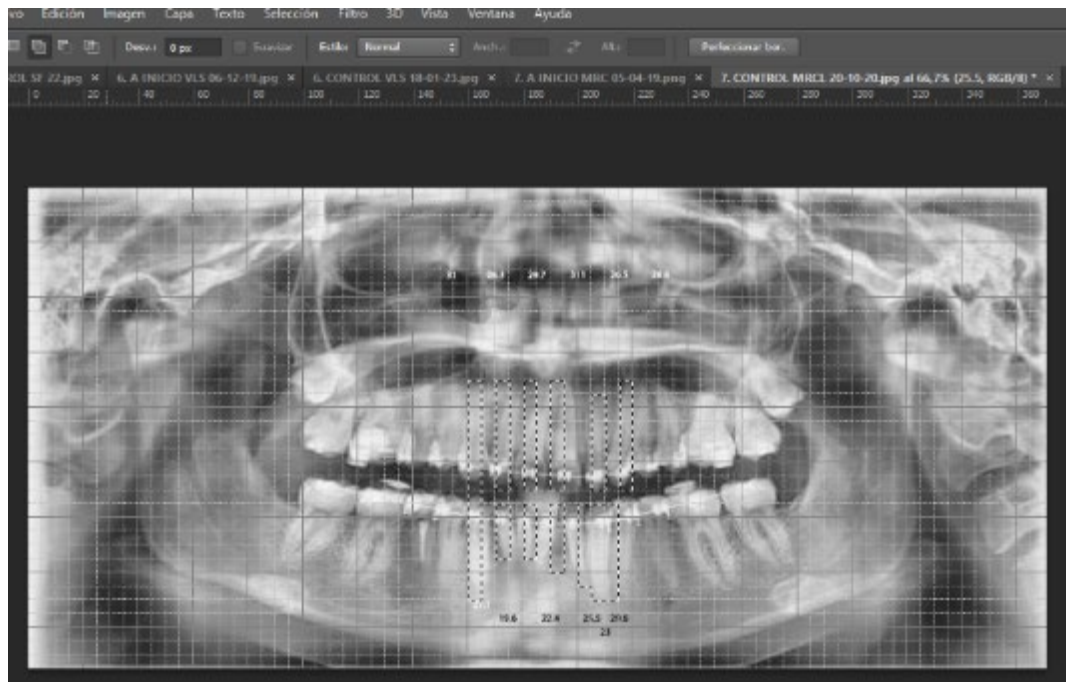
Paciente 6 control



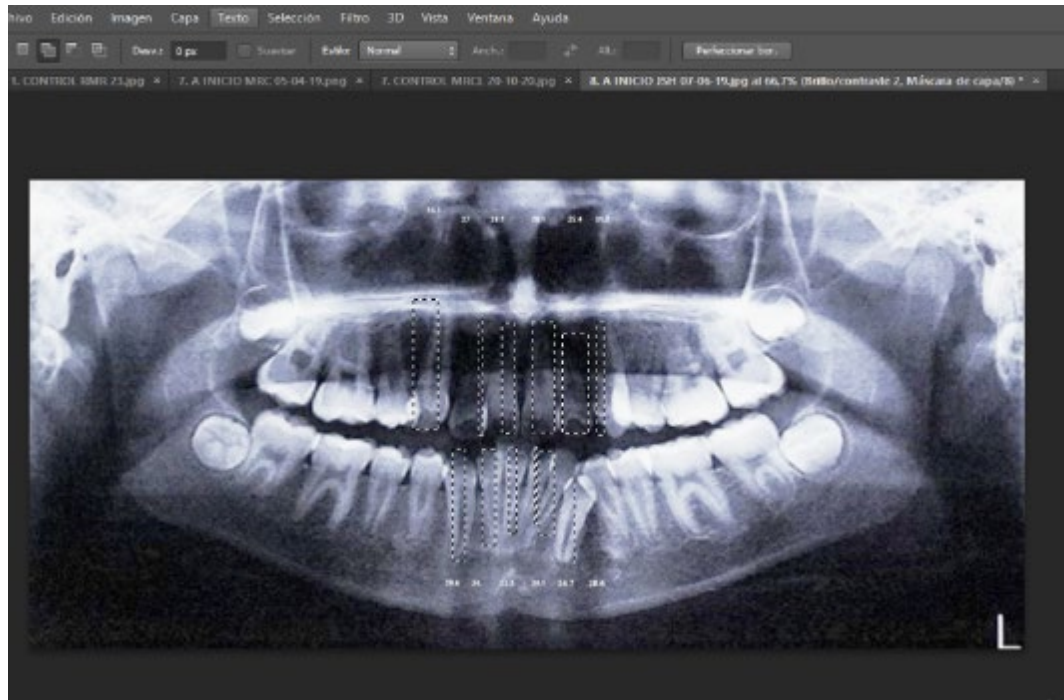
Paciente 7 pre tratamiento



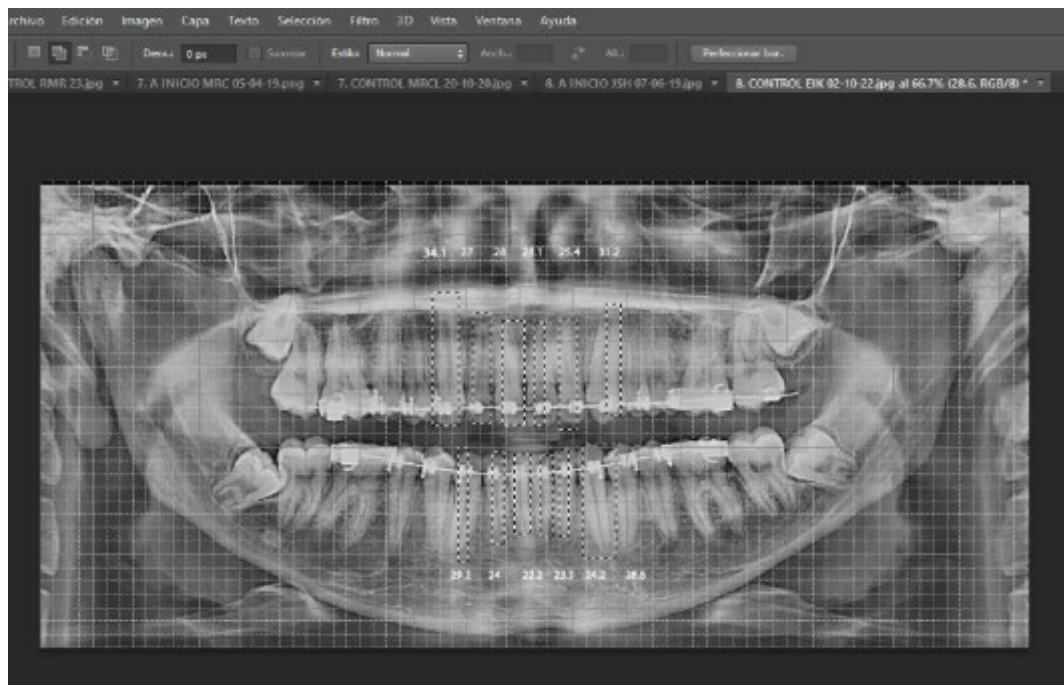
Paciente 7 control



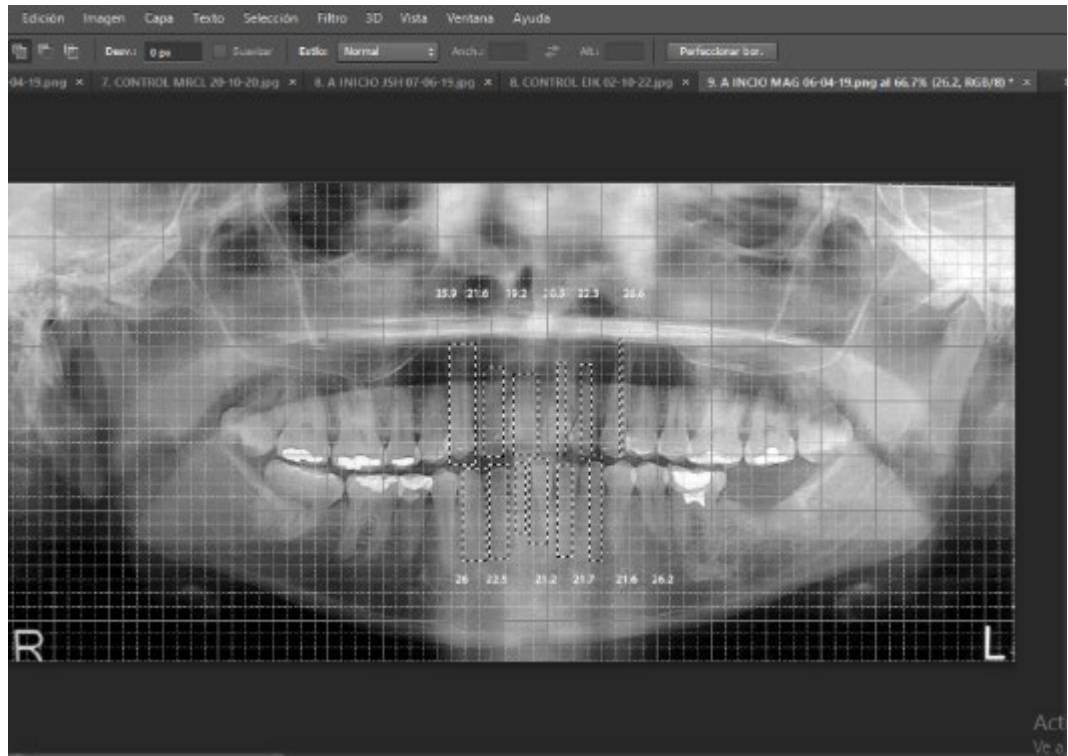
Paciente 8 pre tratamiento



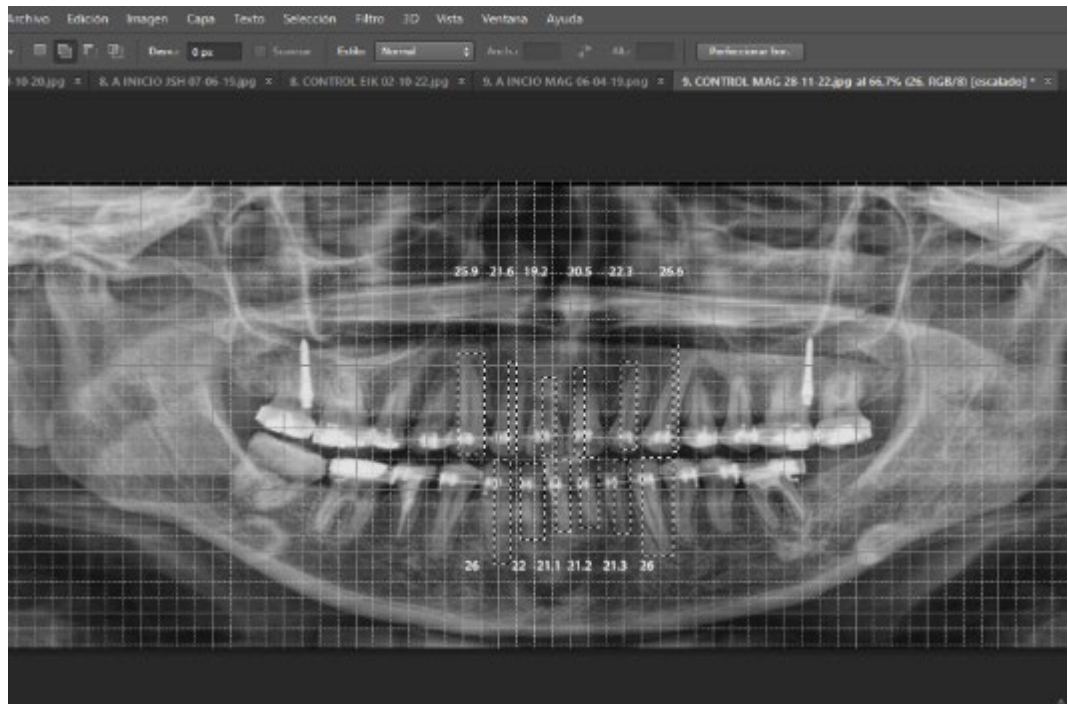
Paciente 8 control



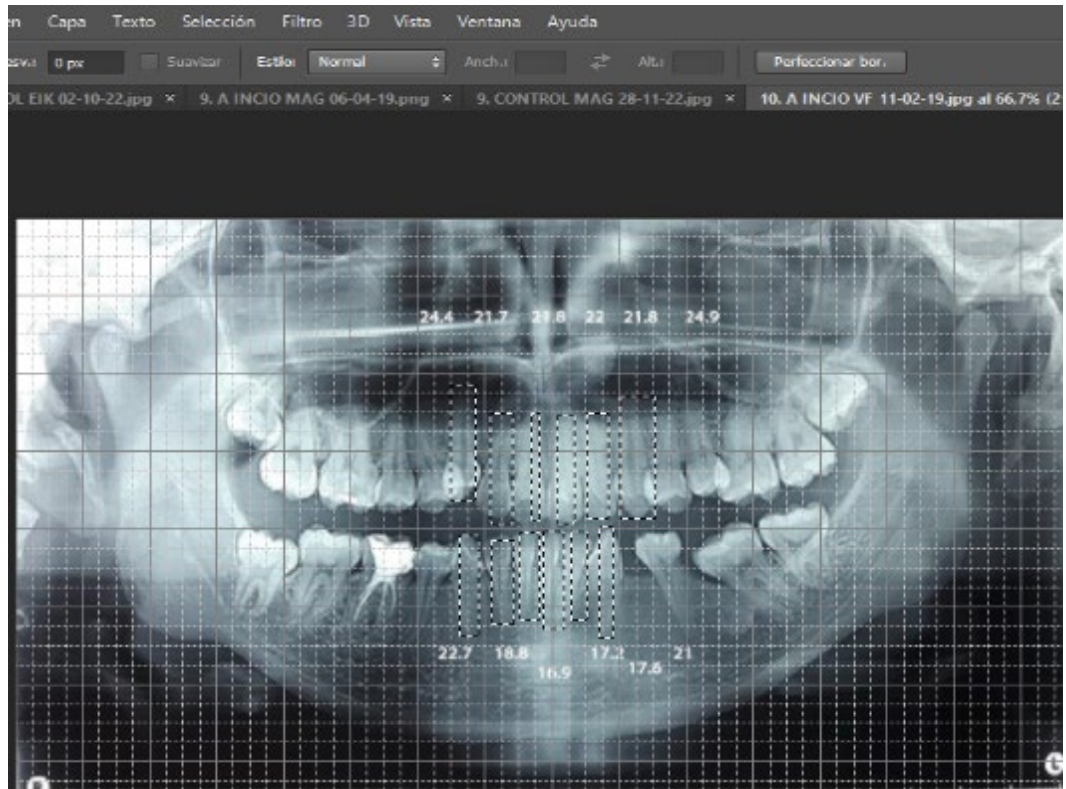
Paciente 9 pre tratamiento



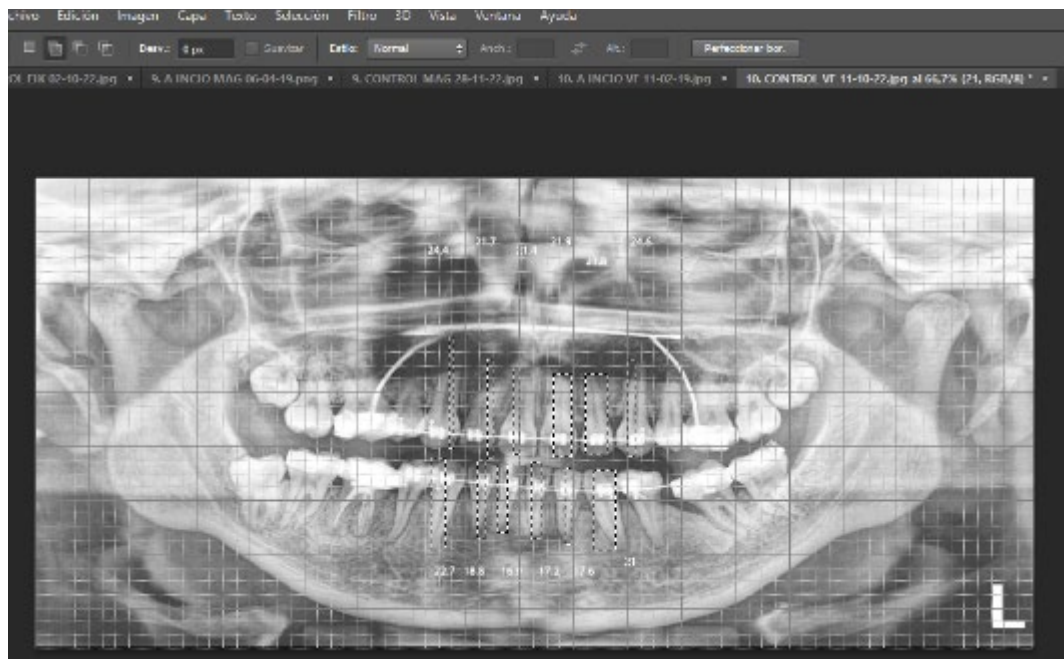
Paciente 9 control



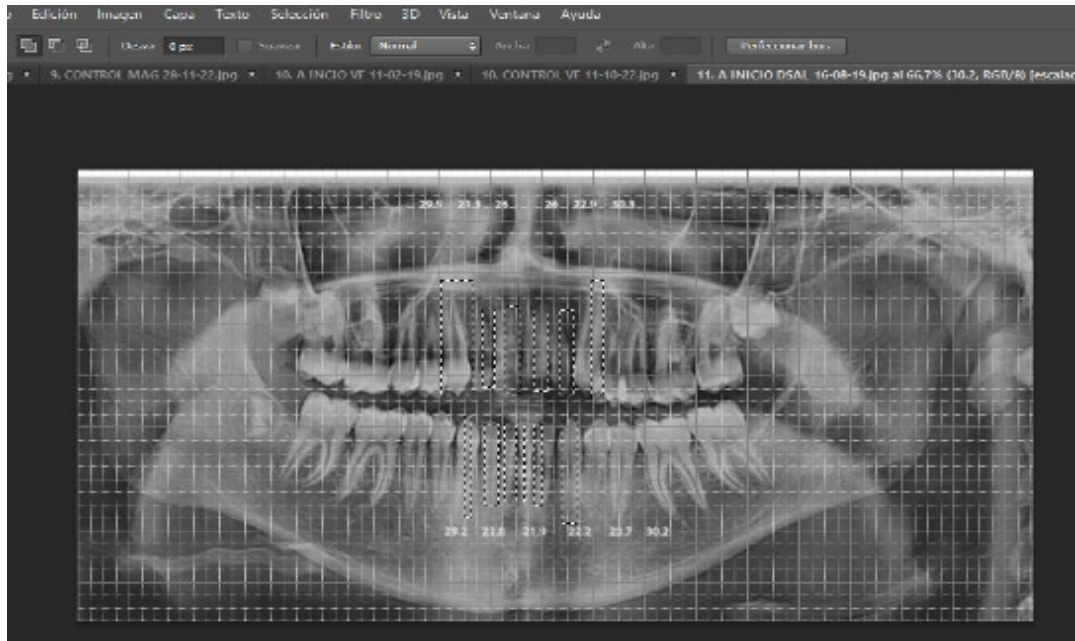
Paciente 10 pre tratamiento



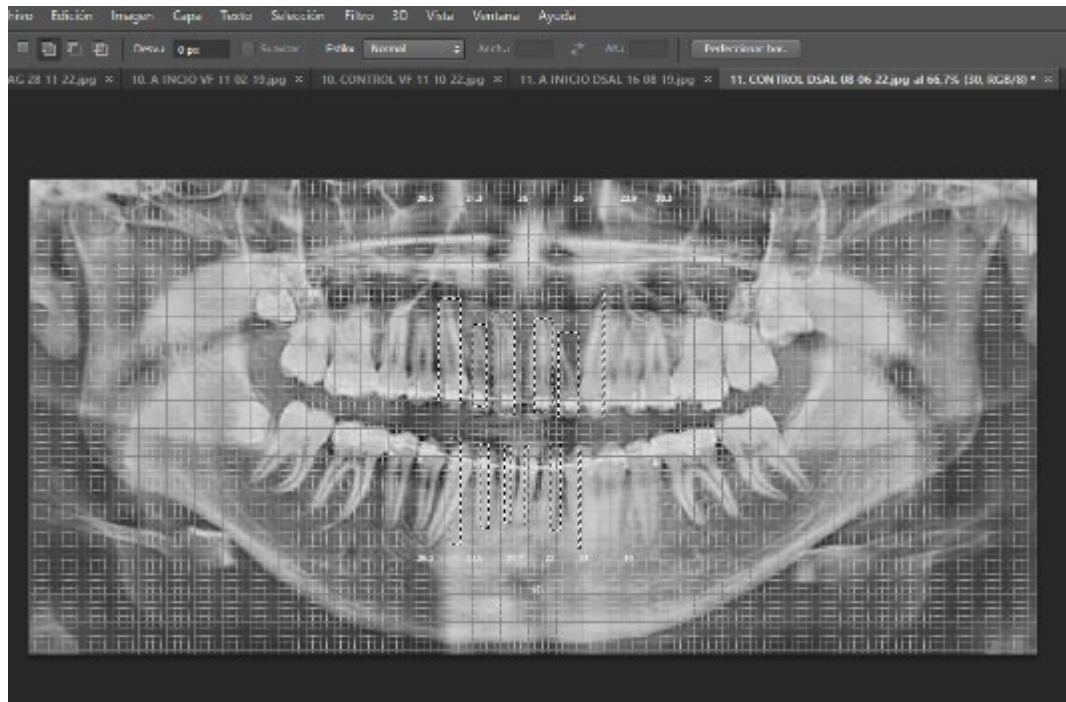
Paciente 10 control



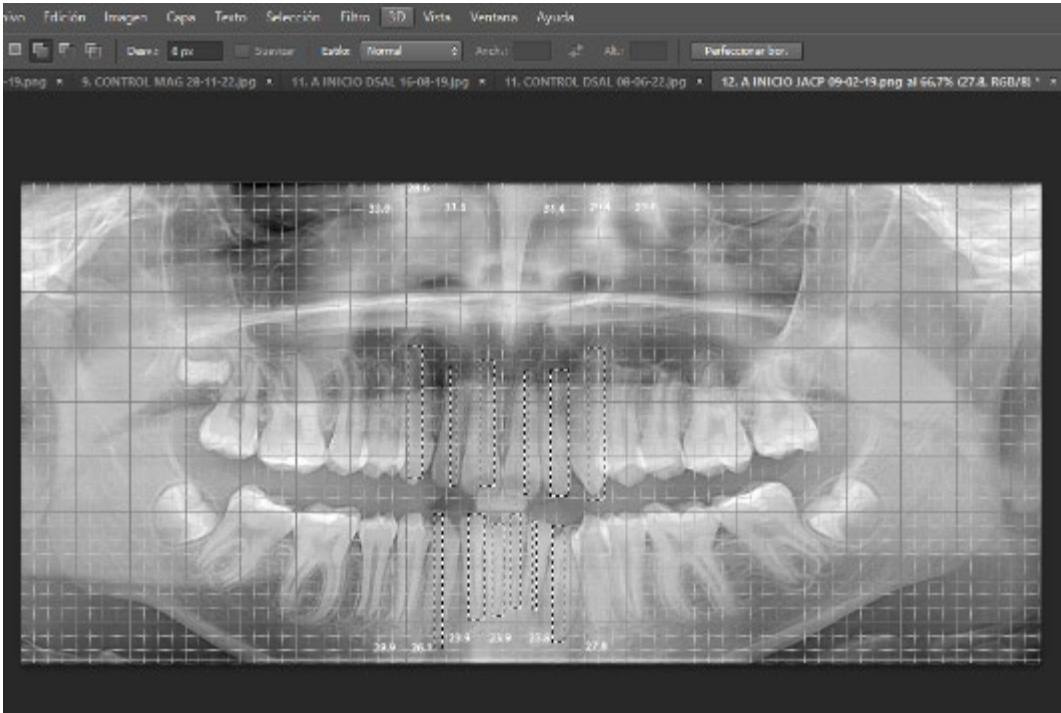
Paciente 11 pre tratamiento



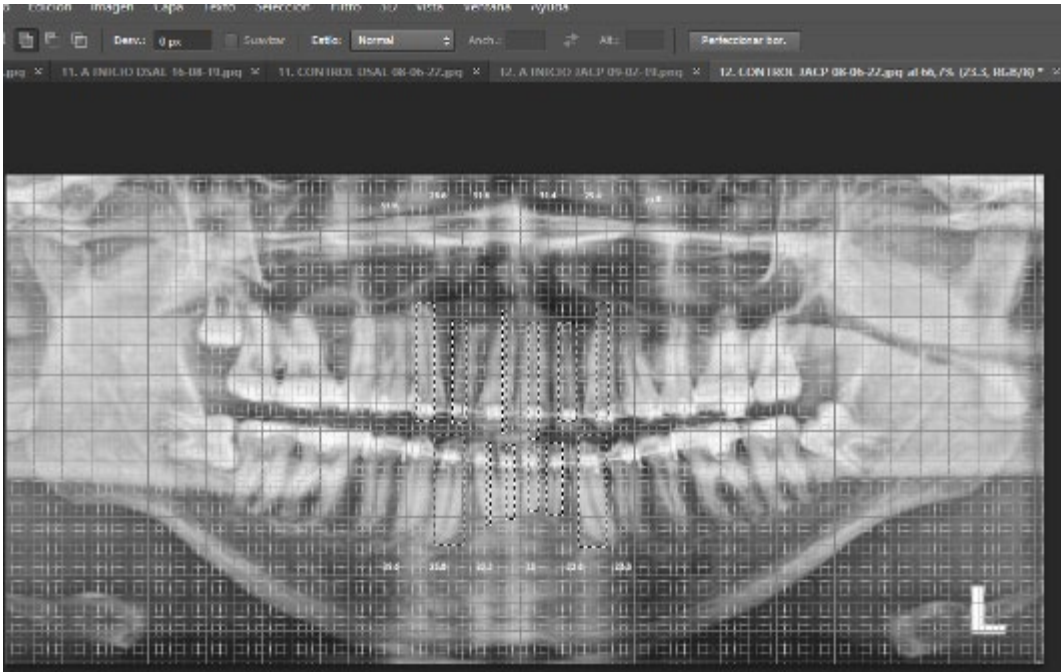
Paciente 11 control



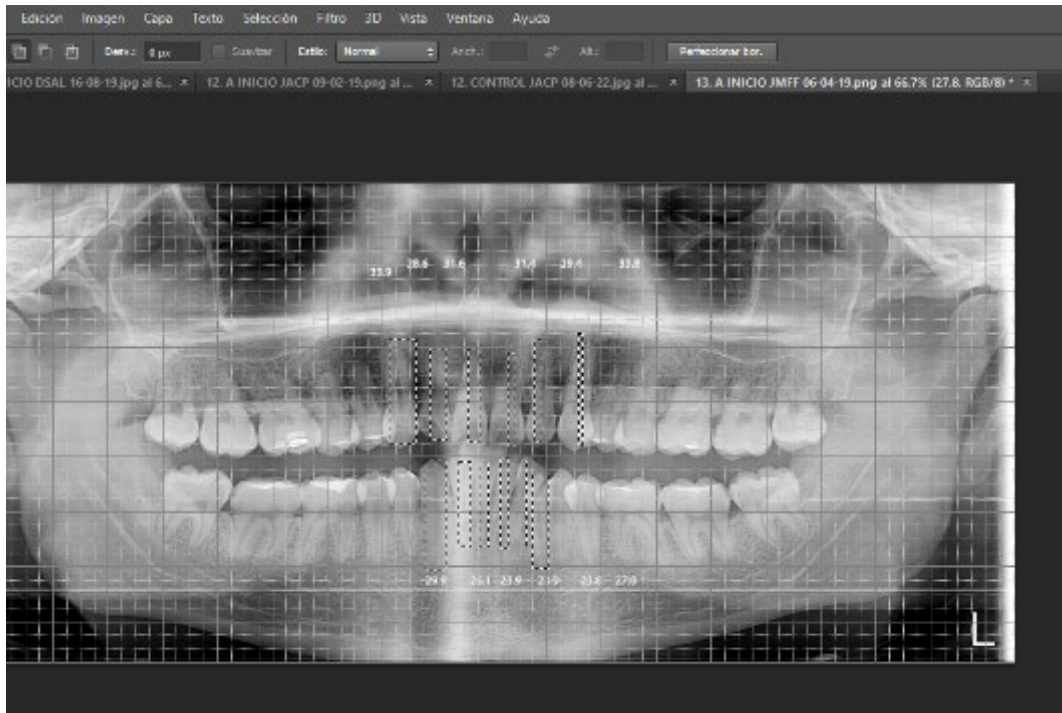
Paciente 12 pre tratamiento



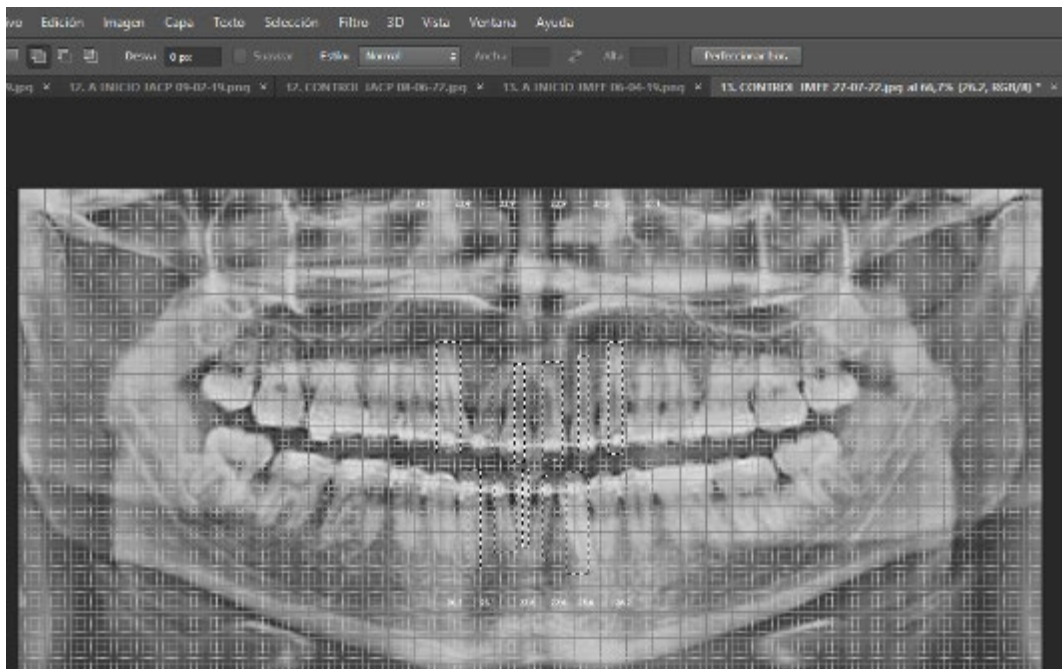
Paciente 12 control



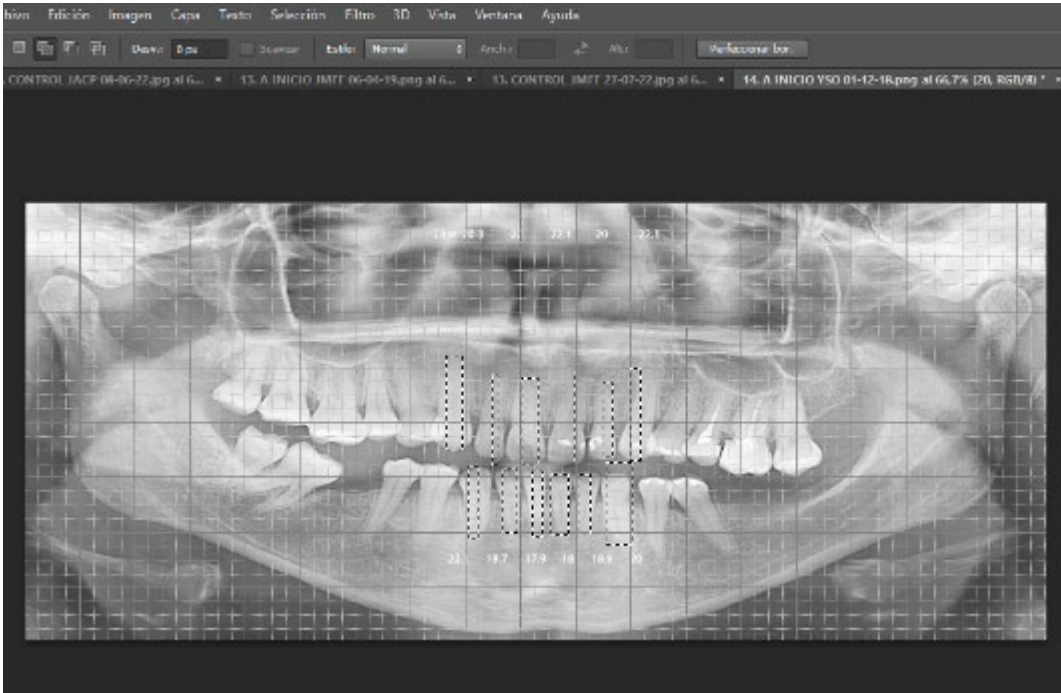
Paciente 13 pre tratamiento



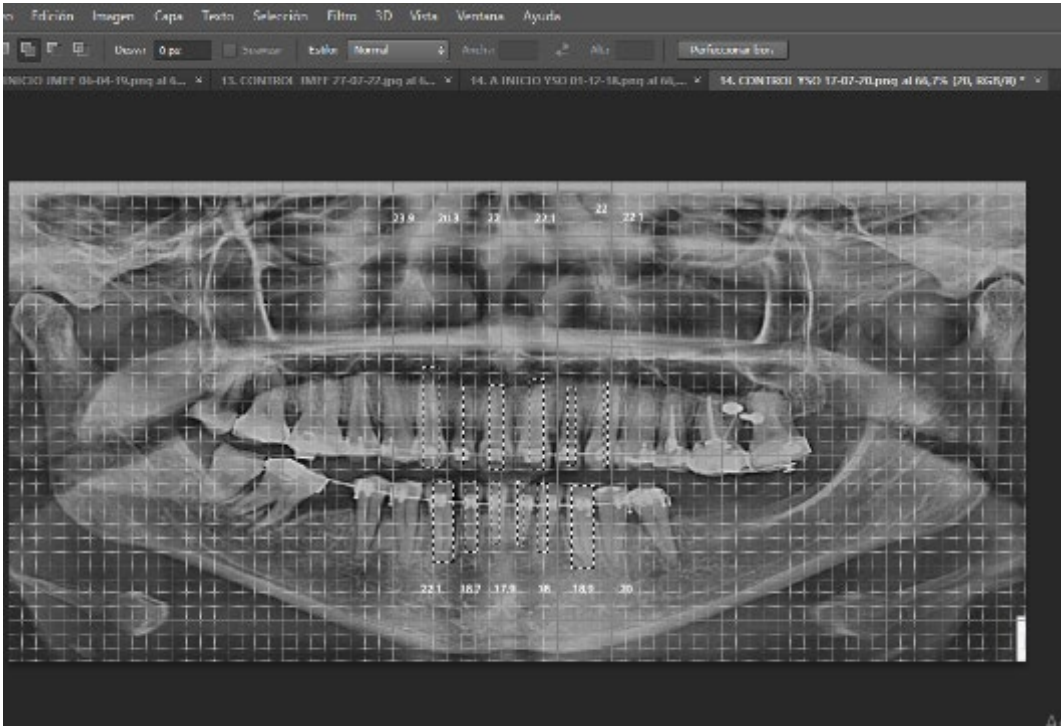
Paciente 13 control



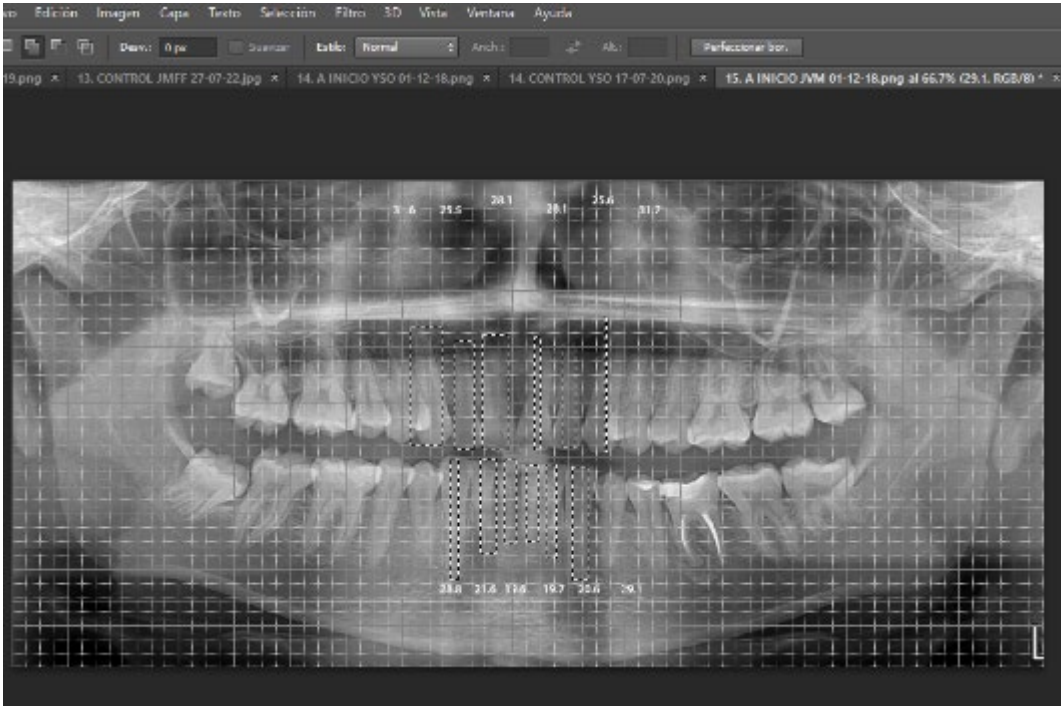
Paciente 14 pre tratamiento



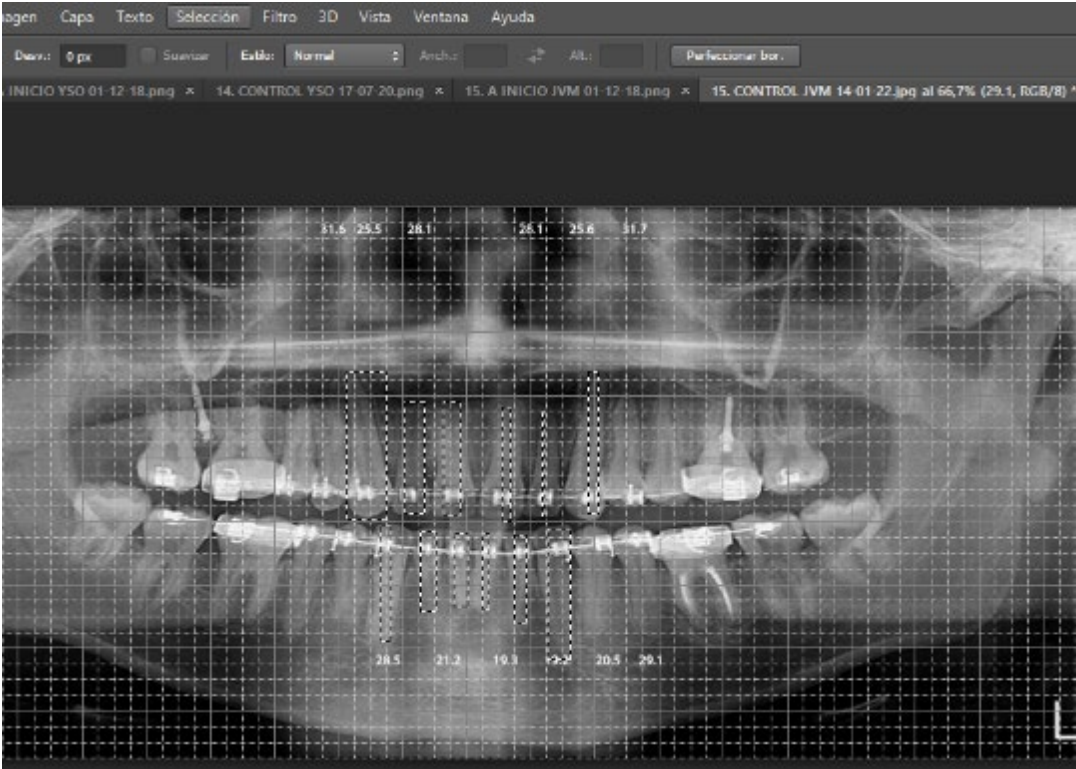
Paciente 14 control



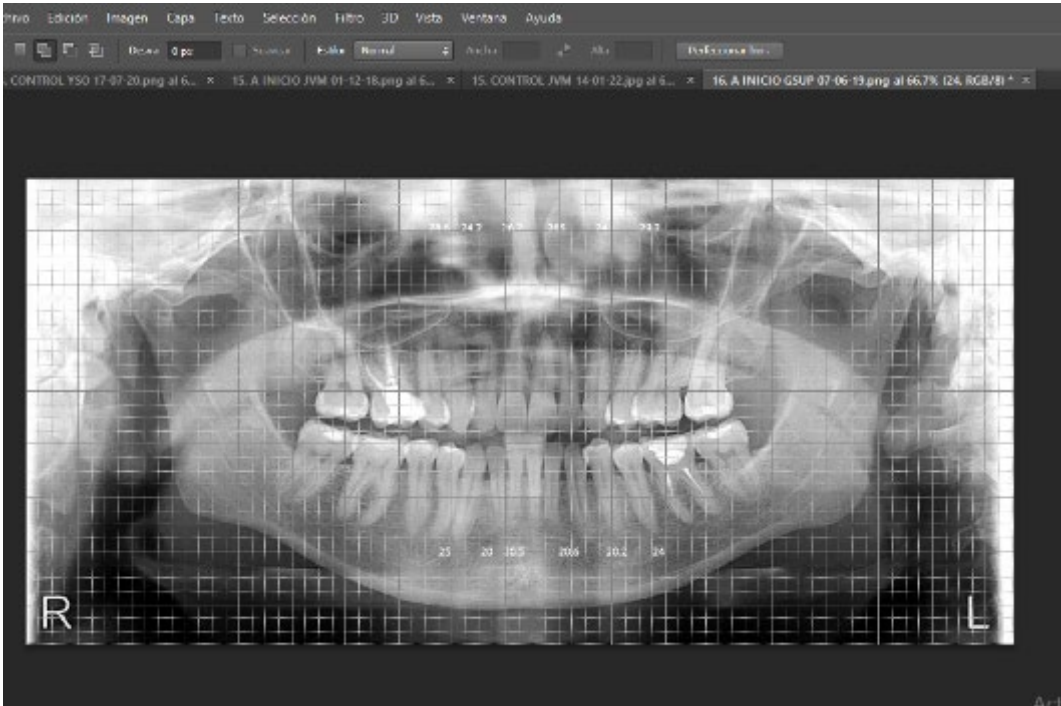
Paciente 15 pre tratamiento



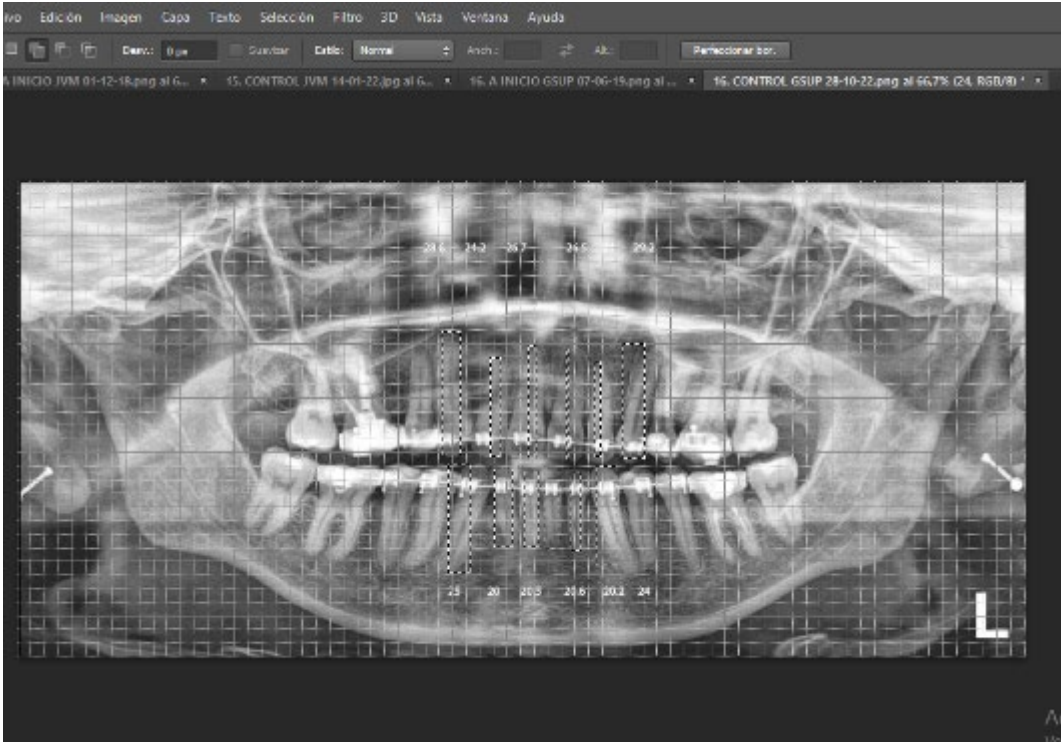
Paciente 15 control



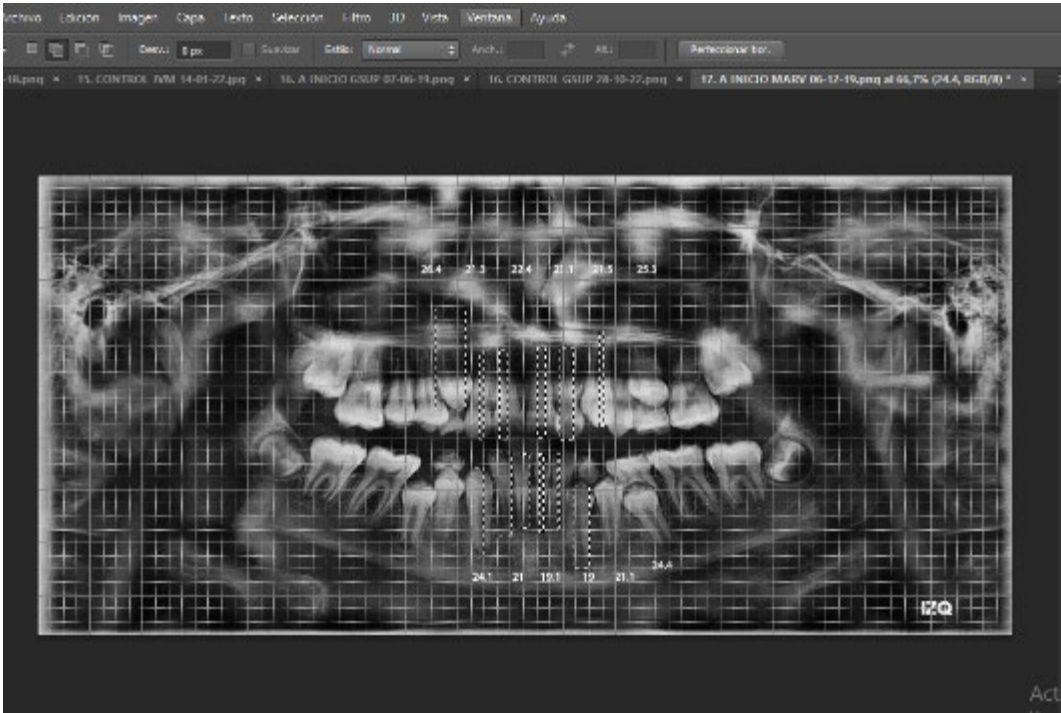
Paciente 16 pre tratamiento



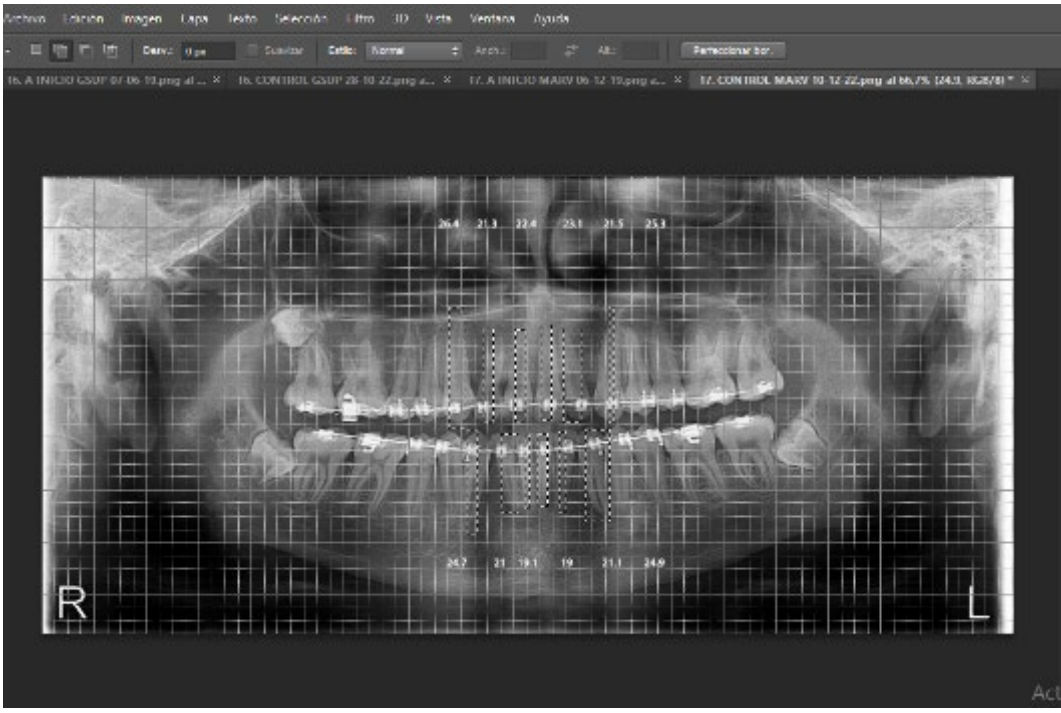
Paciente 16 control



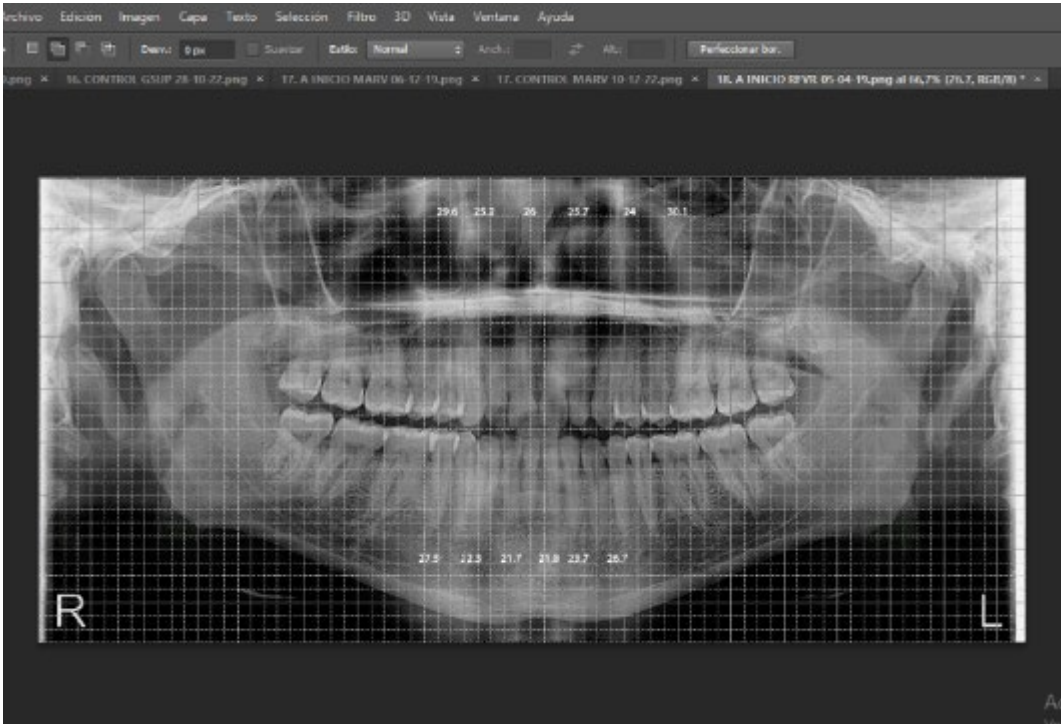
Paciente 17 pre tratamiento



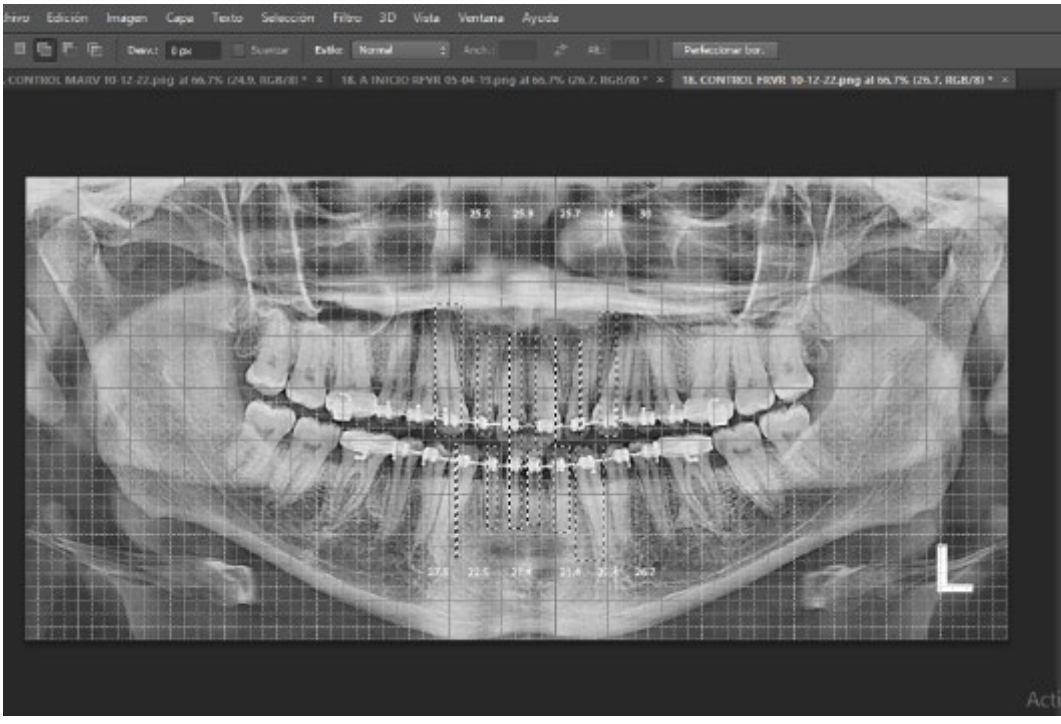
Paciente 17 control



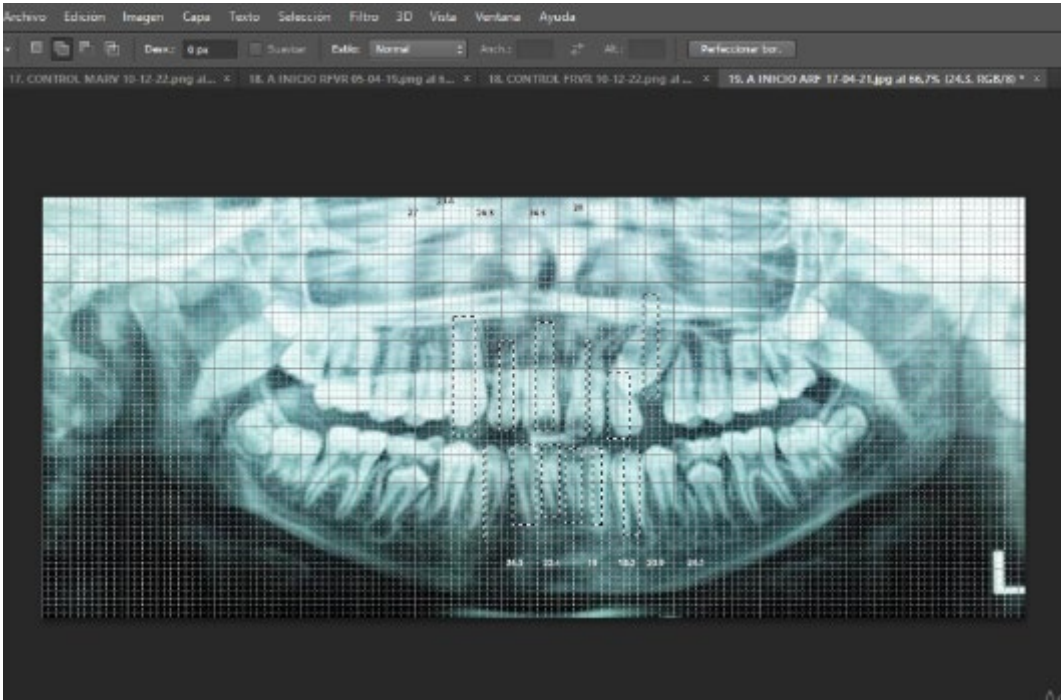
Paciente 18 pre tratamiento



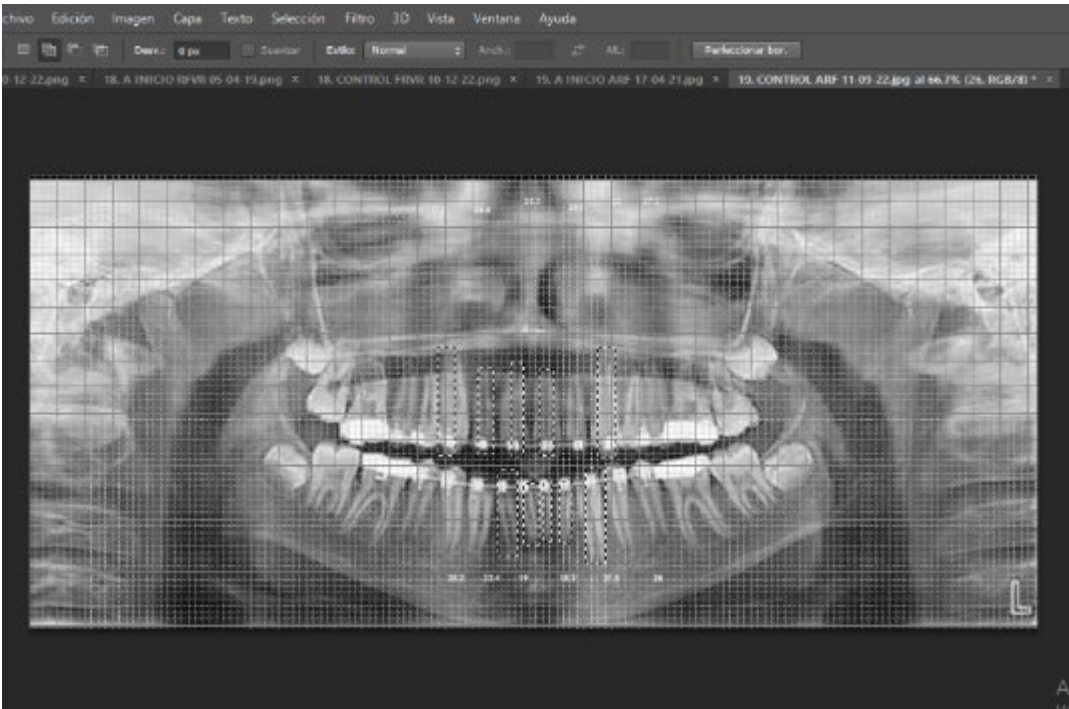
Paciente 18 control



Paciente 19 pre tratamiento



Paciente 19 control



Anexo 7: Hoja de Recolección de datos del especialista para la calibración inter-operador.

"PREVALENCIA DE REABSORCION RADICULAR DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO EN PACIENTE DE LA MAESTRIA DE ORTODONCIA DE LA UASB DE 2018 A 2021"
Prueba de calibración inter-operador

Paciente 1
 LDP= longitud dentaria en tratamiento; GRR= grado de reabsorción radicular

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	20.5	2	31	14.0	0
12	19.4	2	32	14.2	2
13	22.1	2	33	15.0	3
21	21.1	2	41	19.3	0
22	18.5	0	42	14.1	2
23	24.4	3	43	17.1	3

Paciente 2

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	15.2	2	31	14.2	0
12	18.5	0	32	15.0	0
13	22.7	0	33	21.5	0
21	18.9	0	41	15.3	0
22	17.5	0	42	15.2	0
23	21.4	0	43	18.2	0

Paciente 3

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	20.0	0	31	13.4	2
12	19.0	0	32	15.2	2
13	21.8	2	33	20.8	2
21	20.0	0	41	18.7	0
22	19.4	0	42	13.5	0
23	24.2	0	43	21.7	0

Paciente 4

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	18.0	0	31	12.0	0
12	19.0	2	32	11.5	0
13	23.5	2	33	14.2	0
21	18.0	0	41	11.9	0
22	18.4	0	42	11.5	0
23	23.5	2	43	12.7	0

Paciente 5

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	15.6	0	31	14.0	0
12	12.0	0	32	13.5	2
13	21.8	0	33	20.0	0
21	18.4	0	41	14.8	0
22	12.1	0	42	13.2	0
23	23.1	0	43	13.5	0

Paciente 6

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	15.3	2	31	14.2	0
12	20.1	0	32	15.8	0
13	23.1	2	33	21.9	0
21	15.8	2	41	14.5	0
22	18.1	0	42	15.4	0
23	20.3	0	43	21.6	0

Paciente 7

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	15.2	2	31	14.0	2
12	15.0	2	32	14.4	2
13	20.0	2	33	13.1	2
21	18.1	0	41	14.1	0
22	14.8	0	42	14.4	0
23	16.0	0	43	13.4	2

Dr. J. Antonio Rojas
 ODONTOLOGO
 M.P. 9.276 - C.O. 634

Paciente 8

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	21.1	2	31	13.3	2
12	13.1	0	32	20.0	0
13	22.0	2	33	21.2	2
21	17.8	0	41	13.8	2
22	22.7	0	42	14.6	2
23	22.7	2	43	24.5	2

Paciente 9

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	20.4	0	31	14.1	0
12	13.3	0	32	15.2	0
13	21.5	0	33	19.2	0
21	20.5	0	41	14.4	0
22	18.8	0	42	13.4	0
23	13.4	0	43	12.4	0

Paciente 10

Pieza dentaria	LDP	GRR	Pieza dentaria	LDP	GRR
11	14.5	2	31	13.5	2
12	18.1	0	32	11.4	2
13	21.8	2	33	20.8	2
21	20.2	2	41	17.5	2
22	18.2	0	42	16.9	0
23	20.4	2	43	16.4	2

Dr. J. Antonio Rojas
 ODONTOLOGO
 M.P. 9.276 - C.O. 634

Anexo 8: Fotografía del especialista en el área de radiología Dr. Jose Antonio Rojas realizando las mediciones para la calibración Inter-operador.



Miembros de la sociedad de Radiología del colegio de Odontólogos de Santa Cruz

