



**UNIVERSIDAD  
VIÑA DEL MAR**

**UNIVERSIDAD VIÑA DEL MAR  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ODONTOLOGÍA**

**ÉXITO DE TRATAMIENTOS DE ENDODONCIA CON LESIÓN PERIAPICAL  
REALIZADA POR ALUMNOS DE PREGRADO EN CLÍNICA  
ODONTOLÓGICA DE UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR ENTRE LOS AÑOS  
2017 Y 2018**

**COSETTE PRADENA ORNAYO  
GABRIELA SALGADO RAMÍREZ  
NICOLE URREJOLA LAMILLA  
MARÍA IGNACIA VALENZUELA YÁÑEZ**

Tesis para optar al título profesional de Cirujano Dentista

Profesora guía: Dra. Pía Frioli  
Dr. Daniel Saavedra

Junio, 2020  
Viña del Mar, Chile

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta investigación a nuestras familias por el apoyo incondicional que nos brindaron cada día en este largo proceso.

*Cosette Pradena, Gabriela Salgado, Nicole Urrejola, María  
Ignacia Valenzuela.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros docentes guía, Pía Frioli y Daniel Saavedra, quienes tuvieron la disposición de orientarnos y atender nuestras dudas.

**INDICE:**

<b>I.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>II.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>III.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>11</b>
	3.1 Diagnóstico endodóntico	11
	3.1.1 Tejidos apicales normales	12
	3.1.2 Tratamiento previamente iniciado	12
	3.1.3 Diente previamente tratado	12
	3.1.4 Periodontitis apical sintomática	12
	3.1.5 Periodontitis apical asintomática	13
	3.1.6 Absceso apical agudo	13
	3.1.7 Absceso apical crónico	13
	3.1.8 Osteítis condensante	14
	3.2 Protocolo de tratamiento endodóntico en la Universidad Viña del Mar	14
	3.3 Lesión periapical propiamente tal	15
	3.4 Resolución de lesión periapical	17
	3.4.1 Criterios radiográficos según Rud y Andreasen	19
	3.5 Soluciones irrigantes en endodoncia	20
	3.5.1 Suero fisiológico	20
	3.5.2 Hipoclorito de sodio (NaOCl)	21
	3.5.3 Clorhexidina (CHX)	22
	3.5.4 Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	23
	3.6 Medicación intraconducto	24
	3.6.1 Objetivos de la medicación intraconducto	26

3.6.2	Clorhexidina (CHX)	27
3.6.3	Hidróxido de calcio (CaOH)	28
3.7	Reparación de la lesión periapical	29
3.7.1	Histopatología de la reparación de la lesión periapical	31
3.7.2	Criterios y tipos histológicos de reparación post tratamiento endodóntico	33
3.8	Radiografía de la lesión apical	38
3.9	Tomografía computarizada de haz cónico	39
3.10	Criterios representativos del éxito en el tratamiento endodóntico	41
3.11	Problema de investigación	43
3.11.1	Planteamiento del problema	45
3.11.2	Pregunta de investigación	46
<b>IV.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	47
4.1	Objetivo general	47
4.2	Objetivos específicos	47
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	48
5.1	Tipo y diseño de estudio	48
5.2	Población y muestreo	49
5.3	Criterios de inclusión	49
5.4	Criterios de exclusión	49
5.5	Cálculo del tamaño muestral	50
5.6	Selección de la muestra	50
5.7	Instrumento	46
5.8	Variables	52
5.8.1	Variable independiente	54

5.8.2	Variable dependiente	55
5.9	Técnica de producción de datos o levantamiento del dato	57
5.10	Técnica de análisis de datos	59
5.11	Validez	60
5.11.1	Interna	60
5.11.2	Externa	60
5.12	Visión ética	60
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>62</b>
6.1	Estadística descriptiva	62
6.2	Prueba de Kolmogorov – Smirnov	69
6.3	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	71
<b>VII.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>74</b>
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>80</b>
<b>IX.</b>	<b>LIMITACIONES</b>	<b>81</b>
<b>X.</b>	<b>SUGERENCIAS</b>	<b>82</b>
<b>XI.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>88</b>
<b>XII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>96</b>
12.1	Anexo 1: Consentimiento informado	96
12.2	Anexo 2: Ficha clínica y radiográfica de endodoncia	97
12.3	Anexo 3: análisis kappa para calibración	98

## **I.RESUMEN**

El estudio analizó la especialidad de endodoncia; su finalidad fue establecer el porcentaje de éxito de los tratamientos endodónticos con lesión periapical realizados por alumnos de pregrado de la Universidad Viña del Mar, en los años 2017-2018. Se determinaron las variables involucradas con dicho éxito y su asociación estadística.

### **Objetivo general:**

Establecer porcentaje de éxito de remisión de lesiones periapicales en dientes post tratamiento endodóntico realizado por alumnos de pregrado de la Universidad de Viña del Mar.

### **Metodología:**

El estudio corresponde a un diseño descriptivo de corte transversal.

La población de estudio abarcó a pacientes que recibieron tratamientos endodónticos con lesión periapical, durante los años 2017-2018, tratados por alumnos de pregrado, cuya unidad de estudio dichos dientes tratados.

### **Resultados:**

Luego de la evaluación clínica y radiográfica, realizada a los tratamientos endodónticos con lesión periapical, se obtuvo que un 81,8% de los dientes disminuyó el tamaño de su lesión, 10,6% mantuvo el tamaño de la lesión y por último un 7,6% presentó un aumento de dicha lesión.

### **Conclusión:**

La mayoría de los dientes tratados endodónticamente con lesión periapical en la clínica de la Universidad Viña del Mar evolucionó de forma exitosa.

Es necesario realizar seguimientos periódicos de los dientes tratados con alguna afección radicular para detectar cualquier factor interferente en la remisión de la lesión.

**Palabras claves:** Lesión periapical, endodoncia, tratamiento endodóntico, periodontitis apical, cicatrización apical, reparación apical.

## **SUMMARY**

*The study analyzed the specialty of endodontics; It's purpose was to establish the percentage of success of the endodontic treatments with periapical injury performed by undergraduate students of the Viña del Mar University in the years 2017-2018. The variables involved with this success and its statistical association were determined.*

### **General purpose:**

*To establish the percentage of successful remission of periapical lesions in teeth after endodontic treatment performed by undergraduate students of the University of Viña del Mar.*

### **Methodology:**

*The study corresponds to a descriptive cross-sectional design.*

*The study population that included patients who received endodontic treatments with periapical lesions during the years 2017-2018, treated by undergraduate students, the study unit being said treated teeth.*

### **Results:**

*After the clinical and radiographic evaluation of the endodontic treatments with periapical lesion, it was found that 81.8% of the teeth decreased the size of their lesion, 10.6% maintained the size of the lesion and finally a 7,6% showed an increase in this injury.*

### **Conclusion:**

*Most of the teeth treated endodontically with periapical lesion in the clinic of Viña del Mar University evolved successfully.*

*It is necessary to periodically monitor the teeth treated with a radicular condition to detect any interfering factor in the remission of the lesion.*

**Key words:** *Periapical lesion, endodontics, endodontic treatment, periodontitis apical, apical scarring, apical repair.*

## II. INTRODUCCIÓN

Las lesiones periapicales son resultado de la necrosis de la pulpa dental y corresponden a las patologías más frecuentes en cuanto al hueso alveolar. La exposición de la pulpa a las bacterias y sus productos podría producir respuestas inflamatorias inespecíficas, así como reacciones inmunológicas específicas en los tejidos perirradiculares y causar la lesión periapical (García, Bujaldón y Rodríguez, 2015).

El hábitat endodóntico provee un ambiente adecuado para el establecimiento de una microbiota mixta, predominantemente anaerobia, donde las bacterias son los principales microorganismos implicados. Las bacterias y sus productos con sus propiedades patogénicas pueden llegar al tejido perirradicular a través del foramen apical y canales laterales, y crean una serie de reacciones inmunológicas e inflamatorias entre las bacterias y el sistema de defensa del hospedero, cuyo resultado es la destrucción del tejido periapical y la formación de la periodontitis periapical (Gillen *et al.*, 2011).

Se describen dos tipos de periodontitis apical. La primera de estas involucra dolor o inflamación, y corresponde a la periodontitis apical aguda o sintomática pudiendo o no existir un área radiolúcida periapical. Mientras que aquellas que tienen síntomas ligeros o no los tienen, corresponden a la periodontitis apical crónica o asintomática, que a diferencia de la anterior conlleva destrucción constante del periodonto apical acompañado de una imagen radiolúcida (Gillen *et al.*, 2011).

La inflamación que se produce es debido a factores irritantes para la pulpa dental, dentro de los cuales se pueden encontrar iatrogenia, trauma físico e infección (García *et al.*, 2015).

El tratamiento para la periodontitis apical consiste en la eliminación de los agentes infecciosos mediante el tratamiento del conducto radicular, lo que permite la cicatrización de la lesión. Sin embargo, cuando la infección no es eliminada completamente, la lesión periapical permanece, considerándose un fallo del tratamiento. Aun cuando el canal es limpiado y obturado correctamente, es posible que la periodontitis periapical persista. Esto es debido al complejo sistema de conductos radiculares, con conductos accesorios, ramificaciones y anastomosis, a los que no se puede acceder, limpiarlos u obturarlos mediante las técnicas convencionales. Más allá de factores extraradiculares como la actinomicosis periapical, que corresponde a una extraña reacción del organismo a una sobre obturación, existen otros materiales extraños o cristales de

colesterol endógenos que pueden interferir con la cicatrización post-tratamiento de la periodontitis apical (García *et al.*, 2015).

Los tratamientos endodónticos pueden fracasar debido a errores en la preparación del conducto limpieza u obturación inadecuada, iatrogenia, o reinfección del sistema de conductos radiculares debido a restauraciones coronarias deficientes, que provocarían una infiltración bacteriana. Para evitar este fracaso, la preparación biomecánica de los conductos se complementa con una preparación química, con el objetivo de limpiar, desinfectar y lubricar el sistema de conductos, mediante la utilización de productos químicos, tales como hipoclorito de sodio, gluconato de clorhexidina e hidróxido de calcio, para así reducir al mínimo las bacterias que persisten en el conducto radicular (García *et al.*, 2015).

Actualmente no existe una investigación en la universidad, donde se haya evaluado el éxito de tratamientos de endodoncia realizado por alumnos de pregrado; es por esto que en el presente estudio se abordará el porcentaje de éxito clínico de tratamientos de endodoncia en aquellos pacientes que se diagnosticaron con lesión periapical y que fueron tratados por alumnos de pregrado de la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar posterior a seis meses de realizado el tratamiento. Esto se realizará mediante el análisis radiográfico de la radiografía inicial previa a la endodoncia y un control de mínimo seis meses posteriores a esta, sumado al examen clínico del diente tratado. Esta investigación es relevante para poder tener una visión de cómo los estudiantes de pregrado de la universidad están realizando los tratamientos, en base a la enseñanza teórica y clínica ya demás guiándose por los protocolos establecidos.

### **III.MARCO TEÓRICO**

La endodoncia se define como el campo de la Odontología que estudia la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y los tejidos periapicales. Su estudio y la práctica abarcan las ciencias básicas y clínicas, incluyendo la biología de la pulpa normal, la etiología, el diagnóstico, la prevención, los tratamientos de enfermedades y lesiones de la pulpa, además de las condiciones periapicales asociadas (Glickman, 2013).

El tratamiento endodóntico es una terapia que consiste en una preparación químico-mecánica, elimina o reduce el espectro microbiano de los conductos radiculares a niveles compatibles con salud, previniendo la infección y promoviendo la reparación periapical, mediante el sellado hermético del conducto radicular. Su objetivo principal consiste en mantener el diente en función (Akbar, 2015).

#### **3.1 Diagnóstico endodóntico**

Dentro de las patologías más frecuentes en el hueso alveolar se encuentran las lesiones periapicales, resultado de la necrosis de la pulpa dental. La exposición de la pulpa dental a las bacterias y sus productos actuando como antígenos podrían producir respuestas inflamatorias inespecíficas, así como reacciones inmunológicas específicas en los tejidos perirradiculares y causar la lesión periapical (García *et al.*, 2015).

Las infecciones producidas por microorganismos anaerobios y bacterias gram negativas son una de las causas más importantes que pueden afectar a la pulpa. Autores confirmaron la importancia de estos microorganismos como causantes de dichas patologías. Esta infección puede llegar a la pulpa a través de la corona o de la raíz del diente. Las caries, fisuras o fracturas y los defectos del desarrollo dentario son las causas más frecuentes de infección a través de la corona. Por otra parte, a nivel radicular lo más frecuente son las caries cervicales, los sacos periodontales y las bacteriemias (Baumgartner, Watkins, Bae y Xia, 2009).

Es por esto que es imprescindible el correcto diagnóstico en endodoncia, para lograr un óptimo tratamiento en la preparación biomecánica de los conductos radiculares, así como su desinfección y obturación radicular (Vázquez de León, Mora, Palenque, Sexto, y Cueto, 2008).

En el 2009, la Asociación americana de endodoncia unificó términos para realizar correctos enfoques diagnósticos y terapéuticos en endodoncia, en esta ocasión se clasificó el diagnóstico periapical según criterios clínicos, científicos y biológicos (Cohen y Burns, 2002).

### **3.1.1 Tejidos apicales normales**

Diente con tejido perirradicular normal, sin sensibilidad a los test de palpación o percusión. La lámina dura que rodea la raíz está intacta y el espacio del ligamento periodontal es uniforme. Clínicamente no hay evidencia de signos relacionados con condiciones patológicas, la condición pulpar puede variar desde una pulpa normal hasta un diente previamente tratado. En cuanto a la imagen radiográfica, se observa una lámina dura intacta, el espacio del ligamento periodontal tiene una apariencia normal y uniforme sin interrupciones a lo largo del contorno radicular (Cohen y Burns, 2002).

### **3.1.2 Tratamiento previamente iniciado**

Hallazgo clínico que indica que el diente ha recibido un tratamiento endodóntico parcial, pulpotomía o pulpectomía. Corresponde a dientes que tengan tratamiento endodóntico iniciado, apertura cameral en estado de inicio variable. Relativa presencia de signos y síntomas clínicos. La apariencia radiográfica es variable, relativo al estado periapical (Cohen y Burns, 2002).

### **3.1.3 Diente previamente tratado**

Diente con tejido perirradicular normal, sin sensibilidad a los test de palpación o percusión. La lámina dura que rodea la raíz está intacta y el espacio del ligamento periodontal es uniforme. Clínicamente no hay evidencia de signos relacionados con condiciones patológicas, la condición pulpar puede variar desde una pulpa normal hasta un diente previamente tratado. En cuanto a la imagen radiográfica se observa una lámina dura intacta, el espacio del ligamento periodontal tiene una apariencia normal y uniforme sin interrupciones a lo largo del contorno radicular (Cohen y Burns, 2002).

### **3.1.4 Periodontitis apical sintomática**

Es la inflamación del periodonto apical, relacionada a sintomatología clínica, que incluye respuesta dolorosa a la masticación, percusión o a la palpación, puede o no estar relacionada a patologías de origen pulpar o a necrosis, con o sin asociación de radiolucidez apical. Clínicamente el mecanismo más asociado para este diagnóstico es el dolor, en actividades funcionales de

cavidad oral, masticación, contacto interoclusal y test de percusión, el tipo de dolor se clasifica en categorías de moderado a severo, reportado como agudo, fuerte y en ocasiones sordo prologando. Requiere manejo de medicación analgésica (Cohen y Burns, 2002).

A nivel radiográfico se observa una apariencia variable; el espacio apical del ligamento periodontal y la lámina dura pueden tener apariencia normal o con ligero ensanchamiento y pérdida de la continuidad. En otros casos, se relaciona a lesión radiolúcida periapical, el tamaño de la radiolucidez dependerá del tiempo de evolución (Cohen y Burns, 2002).

### **3.1.5 Periodontitis apical asintomática**

Corresponde a la inflamación y destrucción del tejido periapical, que ocasionan la evolución de patologías pulpares previas sin resolución. Se presenta como área radiolúcida apical, en ausencia de sintomatología clínica relacionado con antecedentes de necrosis pulpar o condiciones especiales, tales como tratamiento previamente iniciado, diente previamente tratado, con la evidencia radiográfica de contaminación bacteriana. Se puede observar radiográficamente un aumento del espacio del ligamento periodontal, una lesión radiolúcida asociada al ápice radicular de tamaño variable según la actividad osteoclástica presente (Cohen y Burns, 2002).

### **3.1.6 Absceso apical agudo**

Corresponde a una reacción inflamatoria al proceso infeccioso y necrosis del tejido pulpar, caracterizada por su rápido inicio, dolor espontáneo, sensibilidad a la presión dental, formación de pus e inflamación de los tejidos asociados. Se caracteriza por dolor severo constante y espontáneo, alta sensibilidad asociada a percusión y palpación, además de sensación de extrusión. Existe inflamación intra y extraoral en zona mucogingival, debido a la colección de pus localizada en el espacio subperióstico, que incluye planos y espacios faciales. Presenta movilidad dental variable dependiente del tamaño de la destrucción ósea y del edema generado por el proceso inflamatorio. El paciente puede exhibir manifestaciones sistémicas que incluyen fiebre y linfadenopatías, requiere atención inmediata, con medicación analgésica y antibiótica (Cohen y Burns, 2002).

La apariencia radiográfica es variable; el espacio apical del ligamento periodontal y la lámina dura pueden presentar ligero ensanchamiento y/o pérdida de la continuidad. En otros casos, se

relaciona a lesión radiolúcida periapical y el tamaño de la radiolucidez dependerá del tiempo de evolución (Cohen y Burns, 2002).

### **3.1.7 Absceso apical crónico**

Es una reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar, caracterizada por su inicio gradual y la descarga intermitente de pus a través de un tracto sinuoso asociado. Consta de condiciones variables del estado interno del conducto radicular, con una exclusiva condición, y es la presencia de infección bacteriana la que ocasiona la muerte del tejido pulpar o la presencia del proceso infeccioso post tratamiento. Además, tiene presencia de tracto sinuoso, estableciendo una vía de drenaje continuo hacia el exterior del exudado, producto de la actividad bacteriana. Es considerada una patología periapical asintomática.

En la radiografía se observa lesión radiolúcida asociada al ápice radicular, de tamaño variable, según la actividad osteoclástica presente (Cohen y Burns, 2002)

### **3.1.8 Osteítis condensante**

Proceso inflamatorio crónico de baja intensidad, que puede responder o no ante los test de sensibilidad, percusión y palpación (Cohen y Burns, 2002).

Radiográficamente se observa una lesión apical radiopaca difusa y concéntrica, que representa una reacción ósea localizada ante un estímulo inflamatorio de baja intensidad. Se observa presencia del espacio periodontal (Cohen y Burns, 2002).

## **3.2 Protocolo de tratamiento endodóntico en la Universidad Viña del Mar**

En la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar existe un protocolo establecido para realizar los tratamientos de endodoncia en pregrado. Este protocolo fue expuesto en la cátedra de Rehabilitación, módulo de Endodoncia, año 2015 (Santa María, 2014). A continuación, se enumeran los pasos del protocolo.

- I. Preparación del instrumental.
- II. Anestesia de acuerdo con el diagnóstico clínico.
- III. Aislamiento absoluto del campo operatorio.

- IV. Desinfección del campo operatorio.
- V. Acceso coronario: apertura de cavidad endodóntica.
- VI. Acceso radicular: exploración y cateterismo del conducto, previo ingreso a cámara pulpar.
- VII. Pulpectomía (biopulpectomía o necropulpectomía).
- VIII. Preparación de 2/3 coronarios del conducto radicular.
- IX. Conductometría.
- X. Preparación biomecánica del tercio apical de la raíz.
- XI. Medicación del conducto.
- XII. Obturación radicular.
- XIII. Sellado radicular superficial de material de obturación radicular.
- XIV. Sellado temporal de cavidad.
- XV. Radiografía postobturación.
- XVI. Control clínico a la semana y alta endodóntica.
- XVII. Derivación a rehabilitación.

Respecto al protocolo de tratamiento endodóntico cabe señalar que, por fines académicos, en la clínica de la Universidad Viña del Mar la restauración definitiva no es considerada al momento del alta endodóntica, la que se realiza a la semana de concluido el tratamiento. Una vez realizada el alta endodóntica se le indica al paciente la importancia de realizar la restauración definitiva, y se realiza la respectiva derivación a rehabilitación. Dicha restauración puede realizarse dentro de la clínica de la Universidad, ya sea por alumnos o docente asistencial, como también el paciente queda en libertad de realizarla en forma particular.

### **3.3 Lesión periapical propiamente tal**

Lesión periapical se define como toda alteración del tejido encontrado alrededor de la raíz de un diente, que manifiesta una modificación morfológica y también funcional. Las lesiones suelen ser diferentes debido a la alteración que producen y a los agentes que las provocan (Edmund, 2003).

La migración de microorganismos hacia la pulpa dental ocurre desde caries o fracturas coronales, fisuras, etc. Estos microorganismos son procedentes de la flora bucal, los cuales desencadenan fenómenos inflamatorios a nivel pulpar, en su gran mayoría son microorganismos anaerobios, lo cual influirá al iniciar el tratamiento (Vázquez de León et al., 2008). El trasvase de endotoxinas, bacterias y restos necróticos a la zona periapical por medio del foramen apical causa, según el estado inmune del paciente, el establecimiento de un posible foco en el periápice que da como resultado estas patologías periapicales (Enríquez y Esparza, 2017).

Con frecuencia se observan en lesiones periapicales bacterias del género *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Streptococcus*, *Peptoestreptococcus*, *Treponemas*, *Enterococcus*, la mayoría de ellas anaerobias y en menor porcentaje facultativas (Jiménez Enríquez, 2011).

Se llevaron a cabo estudios microbiológicos y de microscopía electrónica que demostraron la presencia de hongos en las raíces de los dientes con lesiones periapicales, principalmente *Cándida albicans* (García et al., 2015). También el género *Actinomyces*, que habitualmente forma parte de la microbiota normal de la cavidad oral, se aísla muy frecuentemente en lesiones periapicales persistentes que no responden al tratamiento de conductos ni al tratamiento antibacteriano habitual (Enríquez y Esparza, 2017).

En Chile se realizó un estudio en el cual se buscó determinar la frecuencia de periodontitis apical en la población que asiste a la clínica de endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile y su relación con diferentes variables. Se recolectó información de 292 dientes de pacientes tratados en dicha clínica, se analizó la información de aquellos con dientes diagnosticados con algún tipo de periodontitis apical para clasificarla según la nueva nomenclatura de la asociación americana de endodoncia. La frecuencia de periodontitis apical fue de un 36,7% (92 pacientes), de los cuales un 77,8% presentaron patologías de tipo crónicas. Un 75% de los pacientes correspondían al sexo femenino y la 5ta década representó un 34,8% de los pacientes. El 100% de los pacientes que acudieron a control presentó éxito en sus tratamientos según variables clínico-radiográficas, mientras que la restauración más frecuente post-tratamiento fue la resina compuesta (52,4%) (León, Ilabaca, Alcota y González, 2011).

La infección produce incremento del flujo sanguíneo pulpar y un aumento de la permeabilidad de los capilares debido a que el tejido pulpar encerrado en una cavidad no distensible provoca

aumento de la presión tisular, desencadenando una respuesta inmunitaria con participación de la inmunidad celular y humoral (Raspall, 2000). A medida que las bacterias presentes en el tejido pulpar necrosado avanzan a través del sistema de conductos radiculares, infectan secundariamente los tejidos periapicales, donde son combatidos por los mecanismos de defensa del hospedero. De esta forma, a pesar de que la fuente de infección no sea eliminada, el hospedero consigue establecer un equilibrio. En el caso de que eso no ocurra, cualquier infección endodóntica podría causar una septicemia (Jiménez Enríquez, 2011).

Cuando el número y la virulencia de los gérmenes que aportan la gangrena pulpar supera la acción defensiva de la inmunidad, se produce un absceso periapical agudo. El granuloma periapical a su vez puede evolucionar transformándose en quiste periapical. La proliferación de los restos epiteliales de Malassez puede ser la causa de su formación (Ramachandran, Sjogren, Figdor y Sundqvist, 1999). La secuencia de acontecimientos después de la necrosis pulpar se inicia con la liberación al tejido periapical de productos patológicos en forma de gérmenes, células inflamatorias, detritus celulares, anticuerpos y fibrina. Cuando el aporte de gérmenes y detritus resulta ser más importante, la inmunidad localiza esta agresión, formando un granuloma primario (García *et al.*, 2015).

Una vez que la inflamación ha alcanzado una etapa crónica, el huésped responde con una proliferación de células nuevas, vasos y fibras en un intento de reparar la lesión, lo que resulta en la formación de un tejido nuevo conocido como “tejido de granulación”. El intento del huésped para regenerar y reparar el tejido dañado está comprometido por la presencia de contaminación bacteriana, esto se convierte en un proceso crónico a menos que sea sometido a un tratamiento clínico adecuado para eliminar los agentes infecciosos (García *et al.*, 2015).

Los glucosaminoglicanos son los componentes que ejercen más presión, estos vienen del tejido conectivo y del epitelio (ácido hialurónico, condroitín sulfato y heparán sulfato). A las sustancias como las prostaglandinas, interleucinas y los metabolitos del ácido araquidónico, mediados por la ciclooxigenasa, como son los leucotrienos, se les atribuye el fenómeno de la reabsorción ósea (Rocha y Menezes, 1998).

Por otra parte, se comparó el estado periapical de los dientes tratados endodónticamente entre pacientes adultos austriacos y croatas, para de esta forma determinar su relación con la edad, el sexo, la posición de los dientes y la duración de la obturación radicular. En la investigación se

observó que, en los pacientes austríacos, la periodontitis apical fue significativamente más frecuente en los dientes molares y premolares que en los dientes anteriores como incisivos. Los pacientes croatas y austriacos difirieron significativamente en el número de dientes adecuadamente obturados y sub-obturados (Peršić *et al.*, 2011).

### **3.4 Resolución de lesión periapical**

En el tratamiento de las patologías pulpo-periapicales, uno de los objetivos fundamentales del tratamiento endodóntico consiste en conseguir la máxima eliminación de los microorganismos residentes en los conductos radiculares de los dientes a tratar.

Entre los endodoncistas existe un consenso generalizado en cuanto a la preparación mecánica, químico-mecánica o biomecánica del conducto radicular: es una de las etapas más importantes de la cirugía endodóntica. El objetivo principal de la instrumentación es la limpieza mecánica del sistema de conductos radiculares, la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para la entrada de las sustancias antimicrobianas, y que posteriormente pueda obturarse de manera correcta. Al trabajar limpiándolo, ampliándolo y alisando sus paredes, el profesional conforma un conducto quirúrgico de acuerdo con sus conveniencias o necesidades, siempre respetando su forma y conicidad original (Cámara, 2016). Lo que permite cumplir mayormente este objetivo es la combinación de la instrumentación (limpieza mecánica de las paredes dentinarias internas del canal mediante instrumental endodóntico estandarizado) y la irrigación de los conductos mediante soluciones que posean capacidad antiséptica, pero que no sean excesivamente irritantes para el tejido conectivo periapical (Raspall, 2000).

En los casos de pulpectomía, la preparación del conducto radicular busca la remoción del tejido orgánico y la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que se pueda realizar una obturación correcta (Soares y Goldberg, 2003). En los dientes con pulpa necrosada, además de remover los restos tisulares, dar forma y dimensiones, se debe eliminar o reducir la cantidad de microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares (Pires *et al.*, 2007). La presencia de restos necróticos y bacterias en los conductos con pulpa mortificada exige una instrumentación con mayor amplitud, con el fin de proporcionar su desinfección. Además de este aspecto, de mucha importancia, la amplitud de estos conductos también deberá tener en consideración la forma del conducto (recto o curvo) y el espesor de las paredes de dentina, sobre todo en el tercio apical. En cuanto al tratamiento, la preparación mecánica auxiliada por la

irrigación y la aspiración es fundamental para la desinfección del conducto radicular. La permanencia de restos de tejido necrótico servirá como sustrato para el desarrollo de los microorganismos que mantendrán la infección (Raspall, 2000).

El *Enterococcus* es la especie bacteriana que con más frecuencia se aísla en el diente con infección persistente tras el tratamiento endodóntico de la raíz. Diferentes exámenes bacteriológicos han demostrado que está presente en el 30-80% de dientes con infección post-tratamiento. Estos hallazgos destacan su capacidad para sobrevivir en unas condiciones ambientales muy complicadas, como es el medio del conducto radicular tras un tratamiento endodóntico. La habilidad del *Enterococcus faecalis* para formar un biofilm calcificado en la dentina puede ser un factor que contribuya a la persistencia de este después del tratamiento (Raspall, 2000).

Con la irrigación se pretende eliminar la capa residual, compuesta por restos orgánicos e inorgánicos, incluyendo microorganismos que podrían permanecer viables en su interior y ser la causa de reagudizaciones. La desinfección del sistema de conductos, empleando antimicrobianos y disolventes de tejido pulpar, es considerada una parte esencial en la preparación químico-mecánica del mismo. Estudios *in vitro* y la evidencia clínica han demostrado que la instrumentación por sí sola no es suficiente para erradicar los microorganismos por completo y de forma permanente. Ya que restos de tejido pulpar, bacterias, detritus dentinarios, toxinas, etc. pueden permanecer en áreas no instrumentadas del conducto una vez llevado a cabo la fase de instrumentación (Raspall, 2000).

Hoy en día no existe un irrigante que pueda efectuar por sí mismo todas las acciones para una irrigación efectiva, por lo tanto, se recurre a la combinación de irrigantes, utilizando uno como desinfectante y otro como agente quelante. Como irrigante con acción desinfectante, el más común es el hipoclorito de sodio (NaOCl) y como agente quelante, el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) (Raspall, 2000).

El conocimiento actual de la flora bacteriana del interior de los conductos radiculares ha contribuido a un aumento de la preocupación acerca de la capacidad de descontaminación de estos (Villena Martínez, 2001). Durante décadas se ha usado gran variedad de sustancias antibacterianas como medicación temporal, siendo dependiente el éxito del tratamiento en dicha medicación temporal, algunas de ellas corresponden a: eugenol, paramonoclorofenol

alcanforado, formocresol, glutaraldehído, penicilina, estreptomina, corticoides, hidróxido de calcio, etc. (Villena Martínez, 2001).

Toda la medicación, cuyo efecto deseable en el tratamiento de conductos radiculares infectados es la inhibición del crecimiento bacteriano, suelen producir mayor irritabilidad y poca compatibilidad con los tejidos periapicales. Por esta razón, el hidróxido de calcio, por sus propiedades bactericidas, su capacidad osteogénica para inducir la formación de tejido duro y su buena tolerancia biológica es el más usado en la actualidad y en la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar.

La preparación químico-mecánica reduce la carga bacteriana considerablemente, pero en casos donde se supone que la carga bacteriana es alta, se coloca generalmente una medicación intraconducto de hidróxido de calcio común o clorhexidina en gel con acción antibacteriana que aumente la desinfección. Los microorganismos remanentes pueden ser eliminados o inhibidos por la adecuada obturación endodóntica, con gutapercha y sellador con capacidad antibacteriana o de limpieza químico-mecánica (Raspall, 2000).

A pesar de los irrigantes y medicaciones intraconducto como desinfectantes, la eliminación total de las bacterias es difícil de conseguir en todos los casos (Raspall, 2000).

#### **3.4.1 Criterios radiográficos según Rud y Andreasen (Rud and Andreasen, 1972) para determinar la curación de una lesión apical clasificándola en:**

- Curación completa: cuando hay regeneración ósea total con formación de ligamento periodontal.
- Curación incompleta: cuando la radiolucidez perirradicular es de menor tamaño a la inicial, pero aún persiste.
- Curación incierta: cuando el defecto es más pequeño en tamaño.
- Fracaso: persistencia o aumento del área radiolúcida.

#### **3.5 Soluciones irrigantes en endodoncia**

En la actualidad no existe un irrigante que por sí solo pueda eliminar la parte orgánica e inorgánica del barro dentinario resultante de la instrumentación de los conductos radiculares.

El irrigante ideal debe (Liebbe y Sabarots, 2015):

- Tener la capacidad de disolver tejido orgánico.
- Ser antimicrobiano de amplio espectro.
- Ser eficaz contra microorganismos anaerobios y facultativos organizados en biofilm.
- Tener la capacidad de inactivar endotoxinas.
- Prevenir la formación de detritus y barrillo dentinario durante la instrumentación o disolverlo una vez formado.
- No debe ser tóxico para los tejidos periodontales y con poco potencial para causar una reacción anafiláctica.

Es por esta razón, que a través del tiempo se han utilizado diferentes tipos de sustancias, como:

- Hipoclorito de sodio, en distintas concentraciones.
- Detergentes sintéticos: Tergentol, Duponol c al 2%, Zefirol, Dehyquart-A.
- Quelantes: EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), REDTA (preparado quelante comercial), Salvizol, ácido cítrico, clorhexidina, hidróxido de calcio, agua oxigenada, peróxido de hidrógeno, suero fisiológico, agua destilada estéril, alcohol, cloroformo, MTAD (tetraciclina y ácido cítrico).
- Asociaciones: EDTAC (EDTA y cetrimida).

Las soluciones irrigantes más utilizadas en la clínica odontológica de la Universidad de viña del mar es el suero fisiológico e hipoclorito de sodio.

### **3.5.1 Suero fisiológico**

Tiene como ventajas que es biocompatible. Según un estudio, al observar mediante un microscopio electrónico de barrido, el volumen de irrigante utilizado tiene la relevancia en la irrigación para eliminar físicamente los desechos de los conductos radiculares. Por esta razón, la solución salina tendría efecto de lavado físico para eliminar los residuos, sin embargo, no posee la capacidad de disolver tejidos o capacidad antibacteriana (Rivas, 2015).

### 3.5.2 Hipoclorito de sodio (NaOCl)

Es el irrigante más utilizado en endodoncia, en primera instancia se utilizó en medicina para limpiar heridas infectadas.

Se recomendó como irrigante radicular desde 1936, caracterizándose por su habilidad química para disolver tejido pulpar necrótico y vital (Cámara, 2016).

El hipoclorito de sodio oxida e hidroliza las proteínas celulares y, en cierto modo, hace que los fluidos salgan osmóticamente de las células debidas a su hipertonidad. Debido a que el hipoclorito de sodio tiene un pH alcalino (entre 10,5 y 12,2) y cuando se mezcla con las proteínas tisulares se forma nitrógeno, formaldehído y acetaldehído en un periodo corto, lo que produce que las uniones peptídicas se rompan, provocando la disolución de las proteínas. Durante este proceso, la clorina reemplaza al hidrógeno de los grupos amino, lo que es fundamental en la eliminación bacteriana. Es por eso que el hipoclorito es muy tóxico para los tejidos vivos en concentraciones no diluidas (Cámara, 2016).

Las principales propiedades del hipoclorito de sodio son las siguientes (Cámara, 2016):

- Es bactericida por lo que es efectivo para eliminar microorganismos como Enterococcus, Actinomicetes y Cándida, ya que se considera que a altas concentraciones tiene efecto fungicida.
- Es capaz de alterar el biofilm.
- Tiene capacidad de neutralizar toxinas.
- Tienen capacidad de disolver tejido orgánico, ya sea vital o necrótico. Afecta tanto al tejido pulpar como al colágeno gracias a su potente acción proteolítica.
- Aporta un medio líquido que ayuda a eliminar las limallas y proporciona lubricación.
- Tiene una ligera capacidad blanqueadora.

La capacidad de disolución del componente orgánico también se ve influida por la estructura de los componentes del tejido pulpar; si la pulpa está descompuesta los restos de tejidos se disuelven rápidamente, aunque la acción antibacteriana asociada necesite más tiempo para ser efectiva. En cambio, si la pulpa vital necesita más tiempo para ser disuelta, teóricamente la acción antibacteriana no es necesaria porque disolver un tejido sano y bien organizado conlleva más tiempo (Cámara, 2016).

Las concentraciones del hipoclorito, varían desde 1% a 5,25%, y en estudios *in vitro* se ha demostrado que estas concentraciones destruyen cualquier organismo aislado del conducto radicular, pero *in vivo* el éxito de NaOCl depende también de la preparación del conducto pulpar y de la amplitud de éste para que el irrigante sea capaz de penetrar en la zona apical radicular (Rivas, 2015).

En un estudio, se muestra que la concentración de hipoclorito al 5,25% es suficiente para eliminar tanto formas vegetativas como esporas, atacar biofilm y lograr la inactivación de los gram negativos. Al disminuir la concentración podemos ver una gran disminución de su capacidad de disolución de los tejidos. Además se encontró que una solución de 2,5 % solo tiene un tercio de la capacidad para disolver tejido orgánico del 5,25%. Pero al aumentar la concentración del hipoclorito para hacerlo más potente, se acrecienta la tensión superficial, lo que dificulta su distribución en el interior del conducto y, en la práctica, siendo menos capaz de alcanzar zonas complejas (Cámara, 2016).

### **3.5.3 Gluconato de clorhexidina (CHX)**

Es un antimicrobiano de amplio espectro (bacteriostático y bactericida, dependiendo de la concentración) efectivo contra bacterias gram negativas y gram positivas. Es biocompatible, tiene efecto residual sobre la dentina (sustantividad), no es disolvente de tejido orgánico, no elimina la capa de barrillo dentinario y puede usarse como medicación intraconducto (Siqueira, 2007).

Según un estudio, investigaron la humectabilidad de selladores endodónticos en contacto con la dentina, tratados con hipoclorito de sodio 5,25% (NaOCl) y 2% de clorhexidina (CHX). Esta investigación reveló que la remoción del barro dentinario y el lavado final con CHX favorece la humectabilidad de la dentina lo cual ayuda a la adhesión de los cementos de obturación (Ferreira, Prado y Simão, 2011).

De acuerdo a otro estudio, evaluaron la reducción bacteriana después de la preparación biomecánica, usando una solución de CHX al 0,12% como un irrigante y el efecto aditivo antibacteriano de medicación intraconducto con hidróxido de calcio asociado con gel de CHX al 0,12%. Se concluyó que la preparación con solución CHX al 0,12% como un irrigante redujo

significativamente el número de bacterias intraconducto, pero no para representar el conducto libre de bacterias en aproximadamente una mitad de los casos (Siqueira, 2007).

Algunos autores evaluaron en un estudio *in vitro*, la eficacia antimicrobiana de gel de CHX como una sustancia química auxiliar en comparación con hipoclorito sódico. Los resultados de este estudio indican que, en cuanto a sus propiedades antimicrobianas se refiere, la CHX gel tiene un gran potencial para ser utilizado como una sustancia química auxiliar en endodoncia (Ferraz, Gomes, Zaia, Teixeira y Souza, 2007).

Se escribieron los niveles de dolor post operatorio después de la limpieza y conformación de los conductos radiculares (24 horas, 4° y 7° día). No hubo diferencia significativa en el nivel de dolor entre los dos grupos (Bashetty, 2010). Por otra parte, se compararon los efectos antibacterianos de la clorhexidina y el hidróxido de calcio en *Enterococcus Faecalis*, encontrando que la clorhexidina en combinación con preparaciones de hidróxido de calcio muestra una actividad antibacteriana similar a la de clorhexidina sola (Jhamb, Nikhil, y Singh, 2010).

En un estudio, evaluaron la CHX y doxiciclina como agentes antimicrobianos capaces de proporcionar una acción antimicrobiana sostenida intraradicularmente. La vida media de los antimicrobianos en la dentina se sospecha que es en gran parte debido a la difusión de los antimicrobianos. En comparación con la doxiciclina, la CHX es más estable en la dentina del conducto radicular (Rasimick, Nekich, Hladek, Musikant y Deutsch, 2008).

Autores consideran que la desinfección del sistema de conductos radiculares es uno de los principales objetivos del tratamiento de conducto radicular. Esto puede lograrse mediante el uso de diversos agentes antimicrobianos en forma de irrigantes y medicamentos. La CHX al 2% mostró una sustentividad antimicrobiana que puede durar hasta 72 horas, seguido del NaOCl al 2%. Así la CHX al 2% debe ser utilizada como un enjuague final en protocolos de tratamiento de endodoncia (Shahani y Reddy, 2011).

#### **3.5.4 Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)**

Es un irrigante que se usa para la remoción del barrillo dentinario (crea un complejo de  $Ca^{+2}$  estable con el barrillo dentinario), previene el bloqueo apical y contribuye a la desinfección al mejorar la difusión de soluciones a través de la eliminación del barro dentinario y deja los túbulos dentinarios abiertos previniendo el bloqueo (Antúnez, 2007).

Los autores Chaves y cols. valoraron la eficacia de los irrigantes endodónticos en la eliminación de la capa de barrillo dentinario de las paredes de los conductos radiculares instrumentados. Los irrigantes endodónticos utilizados fueron: NaOCl al 1%, NaOCl al 1% mas EDTA al 17%, clorhexidina en gel al 2% (Antúnez, 2007). Los resultados indicaron que la mezcla de NaOCl más EDTA al 17% eliminó completamente la capa de frotis de las paredes dentinarias (Antúnez, 2007).

Se evaluó la remoción de barrillo dentinario y el impacto en la superficie de la dentina del NaOCl como una solución de irrigación inicial en tres concentraciones diferentes, combinado con el EDTA al 1% y el uso de ultrasonido. Cuando se utiliza la irrigación continua más ultrasonido, se recomienda una menor concentración de NaOCl y EDTA para la eliminación eficiente de la capa de barrillo, incluso en el tercio apical y así evitar una excesiva erosión de la dentina radicular (Pérez de Arce Carrasco, Rodríguez Olivares y Echeverri Caballero, 2014).

Se evaluaron los efectos del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y el hipoclorito de sodio (NaOCl) en el crecimiento de *Enterococcus faecalis* en el canal de la raíz. La aplicación de esta combinación de EDTA y NaOCl reduce significativamente la cantidad de biopelícula intraconducto (Rodríguez de los Reyes, 2012).

Por otra parte, se evaluó la penetración de NaOCl al 2,5% asociada con 17% de EDTA, 1% de ácido cítrico, y el 1% de ácido per-acético en los túbulos dentinarios, llegando a la conclusión de que la asociación de NaOCl en soluciones de ácido no aumentó su profundidad de penetración en la dentina radicular (Kuga *et al.*, 2011)

La eficacia de la irrigación está en directa relación con la profundidad que se introduce la aguja dentro del conducto radicular. Por esto, es que se recomienda realizar la irrigación con precaución, de forma lenta, y se utilizará una aguja de descarga lateral (Rivas, 2015).

### **3.6 Medicación intraconducto**

La utilización de un medicamento intraconducto se basa en la colocación de un fármaco en el interior del sistema de conductos radiculares entre las sesiones clínicas hasta la obturación. Esta acción se hace con el objetivo de desinfectar o erradicar los microorganismos presentes en los túbulos dentinarios. Cabe destacar que no todos los canales radiculares se abordan de la misma forma. Hay casos donde un canal requerirá de más de una sesión clínica para finalizar dicho

tratamiento lo que aumenta la posibilidad de un mayor desarrollo y reinfección de bacterias en los conductos radiculares.

Autores afirman que con la instrumentación e irrigación se elimina el 90% de las bacterias, y se deja un 10% remanente de microorganismos en los conductos los cuales pueden proliferar entre citas. (Cohen y Burns, 2002).

La elección del tipo de medicación intraconducto dependerá del diagnóstico clínico y pronóstico del diente en cuestión. Cabe destacar que la indicación de estos medicamentos al momento de realizar el tratamiento endodóntico depende de varias razones:

- Anatomía compleja con múltiples zonas inaccesibles a la instrumentación y, posiblemente, a la irrigación.
- Periodontitis con reabsorción del ápice con cráteres en donde anidan bacterias inaccesibles al tratamiento.
- Casos de sobre-instrumentación.
- Solución irrigadora irritante sobre el 1/3 apical.
- Por razones de comportamiento o psicológicas del paciente.

Según diagnóstico pulpar:

a) En casos de pulpitis

Se procederá a la remoción de la pulpa en condiciones asépticas; el conducto se encuentra libre de bacterias, por lo tanto, el tratamiento podría ser realizado en una sola sesión clínica lo que evitaría la medicación debido a que los resultados son favorables para la posterior reparación, sin embargo, esto podría variar en diversas situaciones como:

- Cuando por causas técnicas no se puede realizar el tratamiento en una sola sesión.
- Casos de sobre-instrumentación.
- Solución irrigadora irritante sobre el 1/3 apical.

Por razones de comportamiento o psicológicas del paciente (Villena, 2001).

b) En casos de necrosis pulpar sin lesión radiográfica visible

La necrosis pulpar séptica o aséptica significa la muerte y el cese de los procesos metabólicos de la pulpa, con la pérdida de su estructura, como también de sus defensas naturales. El tejido pulpar en descomposición o desintegración permite el libre acceso de microorganismos al conducto radicular, los cuales encuentran las condiciones para su multiplicación, proliferación o propagación. En el inicio de la instalación del proceso infeccioso del tejido pulpar, se observa la prevalencia de una microbiota Gram (+), compuesta principalmente por microorganismos aerobios.

La microbiota de dientes con necrosis pulpar evidencia la presencia de microorganismos que se encuentran dentro del conducto radicular, éstos están expuestos a las defensas orgánicas de los elementos naturales que se encuentran en el periápice y en los tejidos circundantes. Se observa también un aumento de la presión de los tejidos dando lugar a una destrucción progresiva hasta que toda la pulpa se necrosa (Villena, 2001).

En estos casos el tratamiento puede ser en una sola sesión, siempre y cuando la preparación y conformación del conducto sea correctamente realizada. Con esto se puede reducir el número de microorganismos presentes en el conducto radicular y de esa manera concluir con la obturación endodóntica (Villena, 2001). Esta decisión terapéutica podrá ser modificada, recomendándose el uso de medicación intraconducto cuando:

- Por causas técnicas no se puede realizar el tratamiento en una sola sesión.
- Presencia de signos o síntomas.
- Por razones de comportamiento o psicológicas del paciente.

c) En casos de necrosis pulpar con lesión radiográfica visible

Los microorganismos gram negativos anaerobios liberan lipopolisacáridos (LPS), ejerciendo efectos biológicos importantes, que llevan a una reacción inflamatoria y reabsorción ósea en la región periapical (Villena, 2001). Las necrosis pulpares con lesión radiográfica visible presentan bajo porcentaje de éxito del tratamiento, porque hay predominio de bacterias anaerobias gram negativas, con alta concentración de endotoxinas en la región apical y periapical, lo cual

determina erosiones cementarias y cráteres donde se alojan microorganismos protegidos por el biofilm creando un área inaccesible a la instrumentación, por lo que debemos optar casi obligatoriamente por el uso de medicación intraconducto (Gutiérrez Torres y Velasco del Castillo, 2018).

El biofilm no es atacado por soluciones irrigantes, defensas orgánicas ni antibióticos vía sistémica sino principalmente por la medicación intraconducto que debe llegar a áreas inaccesibles a la preparación biomecánica. En estos casos podemos optar por el uso de hidróxido de calcio con clorhexidina (Chávez, 2004).

### **3.6.1 Objetivos de la medicación intraconducto** (Burgos, 2013):

- Eliminación de las bacterias que puedan persistir en los conductos tras su preparación.
- Fijar y neutralizar los residuos tóxicos y antigénicos remanentes en el espacio pulpar (momificar).
- Reducción de la inflamación y el exudado en la zona periapical; control del absceso periapical persistente (contacto directo del medicamento con la lesión periapical).
- Constitución de una barrera mecánica ante la posible filtración de la obturación temporal.
- Prevenir o controlar el dolor postoperatorio: reduciendo la respuesta inflamatoria se reduciría el dolor. Acción farmacológica directa del medicamento sobre los nervios sensoriales pulpaes y periapicales.
- Mejorar la anestesia: reduce la sensibilidad de la pulpa inflamada y difícil de anestésiar.

Existen diversas sustancias utilizadas en la medicación intraconducto como:

- Compuestos fenólicos: Eugenol, Paramonoclorofenol alcanforado (PCMA), Paraclorofenol (PFC); Paraclorofenol alcanforado (CFA), Cresol; creosota; timol.
- Aldehídos Formaldehido; paraformaldehido ,Glutaraldehido.
- Combinación de Fenoles y AldehidosFormocresol.
- Compuestos halogenados (haluros) Hipoclorito sódico.
- Antibióticos: MTAD, Pasta triantibiotica.
- Otros: Esteroides: Endomethasone, Hidróxido de calcio, Agregado trióxido mineral (MTA) Clorhexidina, Plasma enriquecido.

Se profundizará en la medicación más utilizada en tratamientos endodónticos por los alumnos de pregrado de la Universidad Viña del Mar.

### **3.6.2 Gluconato de clorhexidina (CHX)**

El gluconato de clorhexidina es una bisbiguanida catiónica, compuesta de dos anillos clorofenólicos, y dos grupos de biguanida conectados a un hexametileno, con cargas positivas a los extremos. El uso de la clorhexidina fue aprobado en septiembre de 1986 por Food and Drug Administration (FDA) y Council on Dental Terapéutica of American Dental Association (Burgos, 2013).

Varios autores han propuesto la CHX como irrigante de conductos radiculares por su acción bactericida, compatibilidad y por su liberación gradual prolongada; así como medicamento intraconducto (Alan *et al.*, 2008). Como irrigante endodóntico es utilizado al 0,12% o 2%, demostrando propiedades antibacterianas como el hipoclorito de sodio, pero a diferencia de este, continúa su liberación por un periodo de 48 a 72 horas posterior a la instrumentación, tanto así que puede servir como medicación intraconducto (Burgos, 2013).

Dentro de las propiedades de la clorhexidina en endodoncia destacan:

- Efecto bactericida: en altas concentraciones la clorhexidina induce la precipitación o coagulación del citoplasma celular. La actividad antimicrobiana de la clorhexidina se debe a que es absorbida por la pared celular, causando rotura y pérdida de los componentes celulares.
- Efecto bacteriostático: en bajas concentraciones, sustancias de bajo peso molecular, como el potasio y el fósforo pueden disgregarse ejerciendo un efecto bacteriostático. Este efecto ocurre debido a la lenta liberación de la clorhexidina. Se ha dicho que el efecto bacteriostático de la clorhexidina es de mayor importancia que el efecto bactericida.
- La actividad antimicrobiana de amplio espectro es activa contra un amplio rango de organismos gram +, gram -, levaduras, hongos, anaerobios facultativos, y aerobios. Los autores Fardal y cols. afirman que los estafilococos, Estreptococos mutans, salivaris y la escherichiacoli son altamente susceptibles a la clorhexidina; el Estreptococos sanguis posee susceptibilidad intermedia y la Klebsiella, baja susceptibilidad. También afirman

que la clorhexidina tiene la capacidad de desnaturalizar los Proteus y las Seudomonas.

- Sustantividad (capacidad antimicrobiana a largo plazo).

Mecanismo de acción: Su acción es el resultado de la absorción de CHX dentro de la pared celular de los microorganismos produciendo filtración de los componentes intracelulares; también daña las barreras de permeabilidad en la pared celular, originando trastornos metabólicos de las bacterias. La cantidad de absorción de la CHX depende de la concentración utilizada. Otra de sus acciones consiste en la precipitación proteica en el citoplasma bacteriano, inactivando sus procesos reproductivos y vitales (Vianna *et al.*, 2004).

### **3.6.3 Hidróxido de calcio (CaOH)**

Es utilizado en forma de mezcla semilíquida de  $\text{Ca(OH)}_2$  en una base acuosa o también en pasta. Algunas veces se recomienda usar Cresantina o paraclorofenolalcanforado como vehículos. Es un antiséptico de acción lenta puesto que se ha comprobado su efectiva acción antimicrobiana con una semana de medicación intraradicular. Para obtener la máxima eficacia, se debe rellenar homogéneamente con un léntulo el canal hasta la longitud de trabajo.

El  $\text{Ca(OH)}_2$  corresponde a uno de los mejores fármacos empleados, durante la práctica endodóntica en forma de pasta. Para obturar herméticamente el conducto, el único material indicado es la suspensión de  $\text{Ca(OH)}_2$  por su biocompatibilidad, estimulación de la actividad de los osteoblastos y desinfección.

En experimentos comparativos se ha encontrado que es más eficaz que el paramonoclorofenol alcanforado y los resultados han demostrado signos precisos de reparación de periodontitis apical en más del 90 % de los casos. Tiene una acción antiinflamatoria debido a su acción higroscópica, a la formación de puentes de calcio-proteínas, la cual previene la salida de exudado desde los vasos sanguíneos hacia los ápices y por la inhibición de la fosfolipasa con lo cual disminuye la lisis celular y consecuentemente la liberación de prostaglandinas. Permite un control de la hemorragia mediante el taponamiento con el CaOH en la superficie hemorrágica, lo cual detiene con efectividad la hemorragia en unos minutos. Capacidad de desnaturalizar e hidrolizar proteínas, destruyendo dentro del conducto el tejido blando remanente, haciéndolo más limpio. Control de abscesos y de conductos húmedos con drenaje persistente de exudado debido a sus propiedades antibacterianas, que favorece la reparación y la calcificación, pudiendo influir la

contracción de capilares, formación de una barrera fibrosa o de un tapón apical, lo que ayuda a la resolución de la inflamación periapical, por otro lado, disminuye la filtración apical lo cual mejora el pronóstico del tratamiento.

### **3.7 Reparación de la lesión periapical**

Una lesión puede ser definida como una interrupción de la continuidad de los tejidos. Esto desencadena una reacción inflamatoria para devolver la continuidad y restablecer la función, siendo necesario que se desarrolle el proceso de reparación (Lovschall, *et al.* 2010).

Los tejidos dentales se caracterizan por su importante capacidad de regeneración y multiplicidad de sistemas celulares involucrados (Moreno *et al.*, 2013).

Se investigaron los factores que influyen en el estado periapical de los dientes después del tratamiento endodóntico y el retratamiento. Además, se incluyó un seguimiento clínico y radiográfico anual de los conductos radiculares realizado por estudiantes de postgrado de endodoncia. El éxito basado en la salud periapical asociada con raíces de conducto radicular primario (83%) o secundario (80%) fue similar, con 10 factores que tienen un efecto común en ambos, mientras que el factor 11 "EDTA como irrigante adicional" tuvo diferentes efectos en los dos tratamientos. Las condiciones que mejoraron significativamente la reparación periapical fueron: la ausencia preoperatoria de una lesión periapical; por otro lado, en presencia de una lesión periapical cuanto menor es su tamaño mejor es el pronóstico del tratamiento. La extensión de la limpieza del canal lo más cerca posible de su extremo apical; el uso de una solución de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como un penúltimo lavado, seguido de un enjuague final con solución de NaOCl, en casos de un conducto radicular secundario; abstenerse de usar clorhexidina al 2% como un irrigante adjunto a la solución de NaOCl; ausencia de perforación diente / raíz; ausencia de ataque de la cita previa (dolor o hinchazón); ausencia de extrusión de obturación de raíz; y presencia de una restauración coronal satisfactoria (Mann y Gulabivala, 2011).

Un estudio buscó evaluar la tasa de éxito después de dos años de realizado el tratamiento endodóntico con dos sistemas integrados de conformación y obturación radicular en incisivos centrales superiores con periodontitis periapical crónica. Se examinaron 60 pacientes con un incisivo central maxilar no tratado con lesión periapical crónica de menos de 5 mm de diámetro,

que fueron asignados aleatoriamente a dos grupos de tratamiento. Los pacientes fueron sometidos al tratamiento endodóntico de sesión única por un endodoncista experimentado y fueron seguidos durante dos años como se explica anteriormente. La evaluación clínica conllevó pruebas de percusión y palpación. Dos examinadores independientes calificaron la reparación radiográfica sobre la base de una escala previamente descrita. Se concluye que los dos sistemas integrados de conformado y obturación utilizados en el estudio, demostraron ser efectivos para el tratamiento de incisivos centrales superiores con periodontitis periapical. Cuando se monitorea la resolución de lesiones periapicales, puede requerirse tiempo de seguimiento de más de un año para observar reparación completa (Angerame, Biasi, Franco, Bevilacqua y Castaldo, 2017).

Existen dos formas de reparar las heridas: la regeneración y la cicatrización. La regeneración se puede definir como la reparación completa del tejido perdido, con las mismas características al tejido adyacente, devolviendo la arquitectura y las funciones originales. Este tipo de reparación se da en tejidos y órganos con células con capacidad mitótica, por ejemplo, en el hígado, el hueso, ligamento periodontal, entre otros (Lovschall *et al.*, 2010).

La cicatrización se genera por la sustitución del tejido destruido por tejido conjuntivo o cicatricial, el cual presenta alteraciones evidentes en la arquitectura y función tisular. La reparación por cicatrización se presenta en tejido y órganos que no presentan células mitóticas, por ejemplo, músculo cardíaco y estriado, órganos parenquimáticos, entre otros (Lovschall *et al.*, 2010).

El objetivo final del tratamiento endodóntico, es brindar las condiciones ideales para devolver la función y arquitectura de los tejidos perirradiculares, lo cual sucede mediante la regeneración o la cicatrización de los tejidos, donde influye la extensión de la destrucción tisular y la cronicidad de la lesión. La reparación de las lesiones periapicales es un proceso biológico complejo que requiere el reclutamiento de células madre progenitoras de ligamento periodontal, endostio, médula ósea y periostio para diferenciarse en fibroblastos del ligamento periodontal, células parecidas a los cementoblastos y osteoblastos, que posteriormente serán las encargadas de producir ligamento periodontal, hueso y cemento. La reparación Lovschall de la lesión periapical nunca alcanzará una regeneración completa y resultará en la formación de una cicatriz, alcanzando idealmente un máximo de regeneración y un mínimo de cicatrización (Lovschall *et al.*, 2010).

En la clínica, la reparación periapical y el éxito del tratamiento endodóntico, será determinado por la ausencia de síntomas en el diente tratado y la integridad de la lámina dura, así como el espesor uniforme del espacio del ligamento periodontal. La evolución microscópica, nos puede proporcionar un análisis más preciso y resultados histológicos de las condiciones de salud-enfermedad de los tejidos periapicales, entre los cuales encontramos la neoformación de cemento, de tejido óseo, producción e inserción de fibras periodontales, ausencia de inflamación en tejidos periapicales, restauración del espacio periodontal.

### **3.7.1 Histopatología de la reparación de la lesión periapical**

De acuerdo con las variables clínicas que se presentan en la práctica endodóntica habitual, se producen algunas diferencias en una biopulpectomía o una muerte pulpar, en cuanto a fenomenos reparativos se refiere.

Se realizó un estudio sobre la prevalencia de periodontitis apical y se evaluó la asociación de varios factores con el estado perirradicular. Los datos combinados revelaron que los dientes con tratamiento endodóntico adecuado y restauraciones adecuadas mostraron un estado perirradicular significativamente mejor que las otras combinaciones, excepto los dientes con tratamiento adecuado y restauración inadecuada. Los conductos radiculares obturados hasta 0-2 mm por debajo del ápice tenían un número significativamente mayor de dientes calificados como sanos que los casos sobreobturados o insuficientes. El análisis de regresión mostró que la calidad del tratamiento endodóntico fue el factor más significativo que influyó en el estado perirradicular (Moreno *et al.*, 2013).

De acuerdo con el compromiso patológico que se presente, la reparación post endodóntica se puede dividir en dos grupos:

#### **Post tratamiento del conducto radicular**

- **Sin lesión periapical:**

En este caso, las características inflamatorias y reparativas son similares a las ocurridas en la biopulpectomía.

- **Con lesión periapical:**

La preservación, es decir, el control clínico y radiográfico en el tiempo, luego de un tratamiento endodóntico, es fundamental, ya que se podrá comprobar ausencia de sintomatología clínica y características radiológicas de la lesión periapical, si esta igual, más pequeña o aumentada. Por su parte las paredes de los conductos deben estar libres de infección, ya que no se observará depósito de cemento interno o externo y en su lugar se va a desarrollar un tejido de granulación con gran cantidad de células inflamatorias el foramen, en vez de cerrarse, se va a dilatar por las reabsorciones.

Al describir la inflamación moderada e intensa se produce una degradación de las fibras colágenas del ligamento periodontal (LPD) y una reabsorción del ápice radicular y hueso, lo que determina una expansión del espacio del LPD o una rarefacción periapical. Esta reabsorción se relaciona con el hecho de la permanencia de bacterias y sus toxinas en el canal radicular, el estímulo para la reabsorción parece ser el resultado, por un lado, de la acción de bacterias y toxinas y, por el otro, de la actividad osteoclástica en respuesta a cambios inflamatorios, por lo que si se logra eliminar la infección, el LPD tiene la capacidad de regenerarse y a su vez la cicatriz del LPD después de una reabsorción radicular inicial se ve influenciada por numerosos factores de orden local como el tamaño de la lesión, estímulos funcionales y generales como la edad del paciente. Cuando no puede ser eliminada la infección por completo, se instala un proceso inflamatorio crónico con marcada actividad de tipo osteoclástica (Huang *et al.*,2009).

El LPD presenta un grosor determinado que puede variar de acuerdo a la edad, funcionalidad y en especial a patologías. Para explicar el fenómeno homeostático del LPD, existen nuevas señales moleculares presentes en varios tipos de células como las del LPD, odontoblastos, osteoblastos y cementoblastos. Algunas células expresan moléculas de señal activas en una membrana unida (LRANK) y una forma soluble (LRANKs). Son los denominados ligandos del receptor activador del factor nuclear kappa-b y tienen la capacidad de activar células progenitoras de osteoclastos monoclonales con receptores (RANK) adheridos a su superficie (Huang *et al.*,2009).

Las moléculas LRANK pertenecen a la superfamilia del factor de necrosis tumoral, y son primariamente producidas en líneas odontoblásticas, activan células T y estimulan diferenciación de osteoclastos (Huang, Lee, Yang y Chang, 2009). Al unirse el ligando al receptor, las células

progenitoras se diferencian y se unen a otras para formar osteoclastos, los cuales pueden avanzar hacia la superficie radicular o canal radicular. Aparece en escena una tercera molécula en acción y es la osteoprotegerina (OPG), que se une y cubre la molécula LRANK, por lo tanto, brinda protección a la superficie radicular (Huang *et al.*,2009).

La vía de señalización LRANK/RANK/OPG, cuando está activa, protege o aumenta la actividad osteoclástica (Huang *et al.*,2009).

Esta vía es considerada la llave regulatoria de la remodelación ósea y está directamente relacionada con diferenciación, activación y supervivencia de osteoclastos maduros y precursores (Simonet, Lacey y Dunstan, 1997).

Es considerado que la presencia de LRANK en lesiones periapicales y granulomas podría ser importante en el desarrollo de lesiones periapicales. Además, participaría en la periodontitis apical induciendo reabsorción.

Se han realizado estudios acerca de la citotoxicidad de agentes selladores y su relación con la presencia de moléculas LRANK. A partir de estudios *in vivo*, sugieren que el mecanismo patogénico de las lesiones destructivas periapicales sería por la producción de LRANK a partir de células residentes en respuesta a cementos selladores. *In vitro*, demostraron que determinados cementos fueron capaces de estimular LRANK en osteoblastos (Huang *et al.*,2009).

La expresión de la molécula LRANK puede ser regulada por la presencia de interleuquina 6 (IL 6) y prostaglandina e (PG E) (Yasuda, Shima y Nakagawa, 1998). Estudios realizados demostraron que había cementos selladores que aumentaban la concentración de IL-6 y PG E, y por lo tanto favorecía a la reabsorción (Huang *et al.*,2009).

### **3.7.2 Criterios y tipos histológicos de reparación post tratamiento endodóntico**

El análisis histológico, radiográfico y clínico de la zona periapical post-tratamiento endodóntico resulta indispensable para el entendimiento de la respuesta reparativa del paciente.

Desde el punto de vista histológico existen normas que Setlzer establece para la reparación, las cuales se enumeran a continuación:

1. El cemento nuevamente elaborado se deposita sobre el cemento y dentina apical que se han reabsorbido. Es poco frecuente la obliteración completa del foramen apical principal. Por la aposición de neocemento en torno al foramen apical es que disminuye su diámetro.
2. Se forma nuevo hueso en la periferia del trabeculado óseo viejo.
3. Disminuyen la densidad de las células inflamatorias y de los brotes capilares.
4. Se reubican las nuevas fibras colágenas con el nuevo trabeculado óseo.
5. Se reduce el ancho del espacio periodontal previamente ensanchado.

De esta manera, hay un predominio de procesos reparativos por sobre los inflamatorios.

Las fibras colágenas del tejido conjuntivo periapical comienzan a madurar. El infiltrado inflamatorio disminuye y eventualmente desaparece. Se produce aposición de hueso esponjoso fino o grueso. El cemento secundario es depositado sobre la superficie radicular previamente reabsorbida a partir de cementoblastos originados por diferenciación de células mesenquimáticas indiferenciadas del ligamento periodontal.

Posteriormente se cita criterios histológicos de reparación apical y periapical (Gutmann, 1992). Los siguientes:

- **Reparación completa (éxito histológico):**

1. Ausencia de inflamación.
2. Regeneración de fibras periodontales junto con cementos sanos o insertadas en él (fibras de Sharpey).
3. Estratificación o reparación cementaria con cemento nuevo hacia o a través del agujero apical.
4. Ausencia de reabsorción radicular y las áreas previas de reabsorción muestran depósito de cemento.

5. Reparación ósea evidente, junto con los osteoblastos sanos en torno al hueso recién formado.

- **Reparación histological dudosa:**

1. Inflamación leve.
2. Áreas de cemento reabsorbido concomitantes con zonas de reparación, aposición neocementaria.
3. Falta de organización de las fibras periodontales.
4. Reparación ósea mínima acompañada de signos de actividad osteolítica y osteoclástica.

- **Fracaso en la reparación histológica:**

0. Infiltrado inflamatorio moderado-intenso.
1. Falta de reparación ósea con reabsorción concomitante del hueso contiguo.
2. Reabsorción activa del cemento sin signos de reparación.
3. Zonas con restos hísticos necróticos o extraños.
4. Posible proliferación epitelial.

Existen diferentes formas reparativas, pueden observarse una vez eliminado el proceso infeccioso del área apical y periapical, a partir de una terapia endodóntica correcta y una acción de defensa del organismo adecuada (Nojima, 1990). Los tipos de reparación son los siguientes:

- ✓ *Restituto ad integrum:* Tras la eliminación de los agentes irritantes, elementos inflamatorios e inmunológicos, se logra una completa salud del tejido periapical a partir de la formación de tejido óseo histológica y radiológicamente normales,

y una regeneración del ligamento periodontal, con su inserción en el cemento y hueso alveolar.

- ✓ Cicatriz apical o lesión apical: en algunos casos se produce un tejido cicatrizal en el lugar de formación de hueso. Formado a partir de un tejido conectivo fibroso, con gruesos haces de colágeno y fibrocitos fusiformes.
- ✓ Hiper cementosis: aunque en todos los casos de inflamación del periápice, hay una nueva formación de cemento, en compensación a la pérdida ósea, se reserva el término de hiper cementosis para los casos de exagerada formación de cemento, de tipo secundario o celular.
- ✓ Anquilosis: es una respuesta de tipo osteoblástica exagerada con formación ósea aumentada. En estos casos el ligamento periodontal no se regenera y el cemento radicular queda ligeramente unido a la cortical interna alveolar.

### **3.8 Radiografía de la lesión apical**

Radiológicamente no se puede establecer una diferenciación absoluta y objetiva entre un quiste radicular y un granuloma apical, ya que eso solo podemos determinarlo con exactitud a través de la histología. Algunos autores sí se atreven a realizar un diagnóstico radiográfico aproximado, indicando que el quiste presenta unos límites más definidos e incluso se delimita con una zona ósea más esclerosada y, por lo tanto, más radiopaca (Ramachandran, Sjogren, Figdor y Sundqvist, 1999).

Otros elementos de diferenciación serían la separación de los ápices radiculares, causada por la presión del líquido quístico, o incluso la posibilidad de observar o palpar esa fluctuación. También se indica que, a mayor tamaño, mayor probabilidad de que la lesión haya evolucionado y, por tanto, de ser primitivamente un granuloma, se haya transformado en quiste, al producirse la proliferación de los restos epiteliales de Malassez y la posterior lisis de parte de ellos (Ramachandran et al., 1999).

A pesar de que es generalmente aceptada la imposibilidad de diferenciar radiográficamente el quiste radicular del granuloma apical, o precisamente por ello, algunos autores han investigado la posibilidad de diferenciar radiométricamente estas dos patologías mediante el estudio de sus

imágenes radiográficas digitalizadas, pero según estudios no se encontró una correlación significativa entre la densidad radiométrica de las lesiones y su posterior confirmación anatomopatológica (Ramachandran et al., 1999).

Un estudio donde buscaba establecer la frecuencia de resolución de la lesión después de dos años de tratamiento de dientes con diagnóstico con periodontitis apical asintomática, y obtener radiografías de control dos años después de realizados los tratamientos. Finalmente se estipuló que, a pesar de la muestra reducida, la frecuencia de resolución de las lesiones periapicales se considera alta y satisfactoria para los tratamientos realizados (Betancourt y Gutiérrez, 2014).

### **3.9 Tomografía computarizada de haz cónico**

Los procedimientos intraorales y extraorales utilizados individualmente o en combinación, sufren las mismas limitaciones inherentes de todas las proyecciones bidimensionales planas (2D): magnificación, distorsión, superposición y tergiversación de estructuras, no siendo una excepción las imágenes más utilizadas en endodoncia dentro de las técnicas radiográficas intraorales, la radiografía periapical. (Scarfe y Farman, 2008, p. 707)

La introducción de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) específicamente dedicada a la obtención de imágenes de la región maxilofacial anuncia un verdadero cambio de paradigma de un enfoque bidimensional (2D) a uno tridimensional (3D) para la adquisición de datos y la reconstrucción de imágenes (Scarfe y Farman, 2008, p. 707). Esto es explicable si se considera que este tipo de investigación radiológica proporciona una imagen tridimensional (3D) sin distorsiones; que la radiografía bidimensional no puede realizar. (Anistoroaei *et al.*, 2019)

#### **3.9.1 Técnica de funcionamiento**

La técnica se caracteriza por la adquisición rápida de imágenes de alta resolución en tres dimensiones, baja exposición a radiación y menos artefactos en comparación con la tomografía computarizada multicorte (Sepúlveda A, 2014, p. 191). La obtención de imágenes se realiza mediante el uso de un pórtico giratorio al que se fijan una fuente de rayos X y un detector. Una fuente divergente piramidal o en forma de cono de radiación ionizante se dirige a través del centro del área de interés hacia un detector de rayos X en el lado opuesto. La fuente de rayos X y el detector giran alrededor de un fulcro de rotación fijado dentro del centro de la región de interés. Durante la rotación, se obtienen múltiples (de 150 a más de 600) imágenes de proyección planas secuenciales del campo de visión (FOV) en un arco completo, o en ocasiones parcial. Debido a

que la exposición a CBCT incorpora el FOV completo, solo se necesita una secuencia rotacional del pórtico para adquirir suficientes datos para la reconstrucción de imágenes. (Scarfe y Farman, 2008, p. 708).

La geometría de haz cónico se desarrolló como una alternativa a la tomografía computarizada convencional, usa geometrías de haz en abanico o de exploración en espiral, para proporcionar una adquisición más rápida de un conjunto de datos de todo el FOV y utiliza un detector de radiación relativamente menos costoso. Las ventajas obvias de dicho sistema, que proporciona un tiempo de examen más corto, incluyen la reducción de la falta de nitidez y la distorsión de la imagen reducida debido a los movimientos propios del paciente y el aumento de la eficiencia del tubo de rayos X (Scarfe y Farman, 2008, p. 708).

### **3.9.2 Campo de visión**

El tamaño del FOV describe el volumen de exploración de una máquina CBCT particular y depende del tamaño y la forma del detector, la geometría de proyección del haz y la capacidad de colimar el haz, que difiere de un fabricante a otro. La colimación limita la exposición de radiación ionizante de los pacientes al ROI y asegura que se pueda seleccionar un FOV apropiado en función del caso específico. En general, las unidades CBCT pueden clasificarse en pequeño, mediano y gran volumen en función del tamaño de su FOV (Nasseh y Al-Rawi, 2018, pp. 362-363).

### **3.9.3 Rol de la tomografía computarizada de haz cónico en diagnóstico y tratamiento endodóntico**

Los exámenes imagenológicos son un componente esencial en el manejo de problemas endodónticos; tanto en el diagnóstico, planificación de tratamiento, planificación quirúrgica y control post operatorio, como también en la evaluación de resultados. Hasta hace poco, la mayoría de la información se obtenía a partir de radiografías convencionales. Sin embargo, tales imágenes tienen limitaciones inherentes descritas anteriormente, como la falta de información de áreas de interés por superposición de la anatomía (ruido anatómico); que son de particular relevancia en endodoncia.

Las indicaciones de CBCT en endodoncia incluyen (Nasseh y Al-Rawi, 2018):

1. Evaluación de la morfología del conducto radicular, la mejor manera es mirar cortes axiales, desde la corona hasta la raíz
2. Representación 3D de la patología periapical.
3. Evaluación de la patosis de origen endodóntico y no endodóntico.
4. Identificar un canal no tratado o perdido
5. Visualización de material de obturación del conducto radicular demasiado extendido
6. Análisis de la reabsorción de raíz externa e interna.
7. Evaluación de fracturas radiculares verticales y horizontales.

### **3.10 Criterios representativos del éxito en el tratamiento endodóntico**

En la actualidad, el advenimiento de una Odontología con un criterio más conservadora de las estructuras dentales, sumado al aumento del promedio de vida de la población en general y al requerimiento estético de los pacientes, han producido un fuerte incremento en la demanda de tratamientos endodónticos (Hilú y Balandrano, 2009).

Una evolución favorable está determinada por la calidad de los tratamientos endodónticos y restauradores en conjunto con la ausencia de signos y síntomas, siendo el tratamiento sustentable en el tiempo a corto, mediano y largo plazo (Monardes, Lolas, Aravena, González y Abarca, 2016).

La literatura propone evaluar el éxito mediante parámetros sintomáticos, radiográficos e histológicos. Sin embargo, los parámetros histológicos no pueden ser valorados por motivos prácticos, ya que al estar asociados a un procedimiento quirúrgico sólo se puede evaluar como complemento diagnóstico frente a un fracaso en el tratamiento inicial, en donde se indica una cirugía endodóntica, removiendo parte de la raíz y de los tejidos que la rodean (Hilú y Balandrano, 2009).

Hilú y Balandrano (2009) afirman que un tratamiento endodóntico exitoso debe reunir las siguientes condiciones:

- Permanencia de la pieza dental funcional en boca del paciente.
- Ausencia radiográfica de lesiones periapicales.
- Lograr y facilitar la reparación o regeneración de los tejidos periapicales y

- que estos vuelvan a un estado histológico normal.
- Evitar el desarrollo de un proceso patológico.
- Estimular la formación de una barrera biológica.

**Permanencia del diente funcional en boca del paciente:**

No sólo se considera la presencia del diente tratado endodónticamente, sino la restitución completa de la función del diente en el aparato masticatorio (Hilú y Balandrano, 2009).

**Ausencia radiográfica de lesiones periapicales:**

Esta debe estar asociada a un estado de salud periapical, dicho de otro modo, una imagen radiográfica carente de evidencia patológica, o que demuestre una lesión en vía de resolución. Acá también se consideran aquellas lesiones que, a pesar de no cicatrizar, logran ser controladas por el organismo (Hilú y Balandrano, 2009).

Lograr y facilitar la reparación o regeneración de los tejidos periapicales y que estos vuelvan a un estado histológico normal muy relacionado con el punto anterior, debemos encaminar el tratamiento endodóntico hacia la completa reparación o regeneración periapical, mediante la eliminación del mayor número de factores que propician y mantienen estos estados inflamatorios, procurando un buen desbridamiento del sistema de conductos radiculares, una correcta irrigación, medicación intraconducto (de ser necesaria) y una obturación radicular eficiente que evite la filtración de los elementos periapicales al interior del conducto radicular (Hilú y Balandrano,2009).

**Ausencia de proceso patológico:**

El desarrollo de un proceso patológico apical posterior al tratamiento endodóntico está relacionado a diversos factores, como:

- Falla del sellado apical.
- Instrumentación apical insuficiente.
- Productos microbianos.
- Presencia de microorganismos.
- Filtración coronaria.

- Presencia de materiales extraños en los tejidos periapicales. (Hilú y Balandrano, 2009).

### **Estimular la formación de una barrera biológica:**

El mejor sellador de los forámenes y foraminas accesorias apicales es el cemento radicular. Es completamente biológico y compatible con el organismo y es razonable encaminar los esfuerzos a la estimulación e inducción de los tejidos periapicales para la formación de cemento u osteocemento (Hilú y Balandrano, 2009).

### **3.11 Problema de investigación**

La pulpa dental inicia el mecanismo de defensa ante cualquier tipo de etiología de las recién mencionadas, inicialmente la reacción es local y circunscrita, y corresponde a una pulpitis reversible. El mecanismo inflamatorio continúa si no se elimina el estímulo nocivo y pasa a una pulpitis irreversible, y lentamente se va destruyendo el paquete vásculo-nervioso. Desde la perspectiva microbiológica, después de la necrosis pulpar de los conductos radiculares, el diente se vuelve vulnerable y susceptible a la colonización de microorganismos que habitan en la cavidad oral. En la relación patológica entre la región apical y el tejido pulpar, destacan las bacterias, hongos y componentes celulares. Estos pueden dar lugar a un proceso inflamatorio de los tejidos periapicales que se afectan gradualmente a través de la resorción; se producen así, las patologías periapicales Vázquez de León *et al.*, 2008).

El tratamiento endodóntico se realiza para prevenir o curar la periodontitis apical y mantener el diente tratado en función. Como objetivos del tratamiento de endodoncia se encuentran el reducir la infección del sistema de conductos radiculares al mínimo y lograr la ausencia de periodontitis apical postratamiento (García *et al.*, 2015).

Dentro de las patologías dentales las lesiones periapicales crónicas son de alta incidencia. Según diversos estudios se registra un porcentaje de éxito de tratamiento de un 62%- 65%. Según un estudio se determina un éxito de tratamiento de dientes con periodontitis apical de un 74% - 86%, mientras que dientes sin periodontitis apical tienen un rango de éxito del 92 al 98%

(Friedman y Mor, 2004). Según otros autores el potencial para un resultado favorable del tratamiento endodóntico puede ser sobre del 90% en ausencia de periodontitis apical preoperatoria y entre el 75 y el 80% en presencia de periodontitis apical preoperatoria, sin embargo, en Chile no hay estudios que registren la frecuencia ni evaluación de éxito de dichos tratamientos (Ramachandran *et al.*, 1999).

Estas lesiones, se producen como una respuesta inflamatoria de defensa ante diferentes tipos de irritantes, como agentes microbianos (caries y enfermedad periodontal) y estímulos mecánicos, térmicos o químicos (trauma, procedimientos operatorios o endodónticos), que pueden llegar a desencadenar una necrosis pulpar y la subsecuente lesión periapical si no recibe tratamiento oportuno. Una vez realizado el tratamiento la resolución de la lesión periapical depende de diversos factores que permitirán determinar la evolución y la efectividad del tratamiento realizado (Akbar, 2015).

La periodontitis apical, por lo tanto, es una secuela de la infección endodóntica y se manifiesta con la respuesta de defensa del huésped al estímulo microbiano en el sistema de conductos radiculares. Ante esta respuesta de defensa, se evidencia una dinámica entre los factores bacterianos y el huésped en la interfaz pulpa infectada-ligamento periodontal, lo cual resulta en infección local, reabsorción de tejidos duros, destrucción de otros tejidos periapicales y eventual formación de categorías histopatológicas de periodontitis apical, comúnmente denominada "lesión periapical" (Peters, 2003).

La extensión de la lesión va a depender de la cantidad de bacterias presentes en la infección. La presencia y la extensión de una lesión periapical tiene un efecto negativo en el éxito de la endodoncia, sin embargo, en la mayoría de los casos el tamaño de la lesión puede decrecer dos milímetros o menos, al cabo de dos años luego de realizado el tratamiento endodóntico. Siempre y cuando exista una depresión continua del tamaño de la lesión no existe razón para considerar el fracaso del tratamiento (Enríquez y Esparza, 2017).

Radiográficamente, se puede decir que una lesión periapical está en proceso de reparación cuando en una radiografía de control postoperatorio, el tamaño de la lesión se encuentra disminuido con respecto a la radiografía inicial. A los seis meses de realizado el tratamiento endodóntico, ya se pueden observar signos radiográficos de reparación, y la reducción de la

lesión puede continuar de 4 a 5 años o hasta 8 o 9 años después del tratamiento endodóntico (Enríquez y Esparza, 2017).

Posterior a la realización del tratamiento endodóntico es necesario establecer parámetros de éxito y fracaso que se basan en hallazgos clínicos y radiográficos, dentro de los cuales se encuentra en primer lugar el éxito; donde encontramos la reparación completa: que implica la ausencia de signos y síntomas clínicos como dolor, supuración e inflamación, y la evidencia radiográfica de la continuidad y grosor normal del espacio del ligamento periodontal. La otra subcategoría de éxito que se presenta la reparación incompleta que implica la ausencia de síntomas y signos clínicos y radiográficamente se evidencia reducción en el tamaño de la lesión apical o la formación de una cicatriz apical.

Por otra parte, se encuentra la ausencia de reparación o fracaso, la cual implica la presencia de síntomas o signos clínicos característicos de una periodontitis apical, y puede o no, evidenciarse radiográficamente una reducción en el tamaño de la lesión apical o se detecta la formación de una nueva lesión.

Desde el año 2009, la Universidad de Viña del Mar imparte la carrera de Odontología. Junto con las asignaturas teóricas, la Carrera desarrolla actividades clínicas, entre las que se encuentra el área de endodoncia. En cada actividad práctica los estudiantes realizan tratamientos de acuerdo a la especialidad, aplicando conceptos teóricos a la clínica. Desde el año 2017 hasta la fecha se han ingresado 1.229 pacientes de endodoncia en la clínica de la Universidad de Viña del Mar. Dentro de los tratamientos endodónticos realizados en la universidad, se incluye radiografía inicial del tratamiento, herramienta que será utilizada como referencia para analizar cada remisión de lesión periapical y será comparada con las que se tomarán como control al momento del estudio.

### **3.11.1 Planteamiento del problema**

En el presente estudio, la elevada cantidad de patologías pulpares y su posterior resolución con tratamientos de endodoncia han motivado el análisis de la calidad de tratamientos realizados dentro de la institución por sus alumnos de la carrera de Odontología. Lo que se quiere estudiar es el éxito de tratamientos endodónticos con lesiones periapicales realizados por alumnos de pregrado en la clínica Odontológica Universidad Viña del Mar entre

los años 2017-2018”.

Esta investigación nace de un estudio de León P. y cols. explicaron diversos criterios para evaluar el éxito o fracaso de los tratamientos endodónticos realizados en pregrado en cuanto a la remisión de lesiones periapicales, describiendo como éxito que clínicamente el diente esté asintomático y radiográficamente presenta una estructura ósea periapical normal o lesión con evidencias de disminución del tamaño en al menos un 50% luego de 6 meses o más de realizado el tratamiento (comparándolas con la radiografía inicial) y fracaso, el que clínicamente haya presencia de dolor espontáneo o a la percusión, presencia de fístula o absceso, y radiográficamente mantención o aumento del tamaño de la lesión preexistente luego de 6 meses o más de realizado el tratamiento.

No hay estudios en esta universidad que midan el éxito y/o fracaso de tratamientos endodónticos realizados por estudiantes de pregrado. Es por esto que el fin de esta investigación, tiene como propósito establecer la efectividad de los tratamientos endodónticos realizados por el alumno de pregrado de la Clínica odontológica Universidad Viña del Mar y analizar las posibles causas de fracaso, tener un catastro de las lesiones periapicales que no han remitido a la fecha. Tomando en cuenta la importancia de esto a nivel odontológico puesto que el enfoque conservador busca evitar un daño mayor de los tejidos de soporte previniendo un compromiso de estructuras vecinas como por ejemplo pérdida ósea. Teniendo en cuenta la remisión, mantención o aumento de dicha lesión, debido a que estas características nos entregan la forma de abordar y decidir un posterior tratamiento.

### **3.11.2 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el porcentaje de éxito de lesiones periapicales en incisivos, caninos y premolares, posterior a tratamiento endodóntico realizado por alumnos de pregrado en clínica odontológica de Universidad Viña del mar?

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

- Establecer porcentaje de éxito de remisión de lesiones periapicales en dientes post tratamiento endodóntico realizado por alumnos de pregrado de la Universidad de Viña del Mar, entre los años 2017-2018.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Describir diagnóstico de pacientes que fueron tratados endodónticamente con lesión periapical en la clínica de la Universidad Viña del Mar.
- Evaluar cambios radiográficos periapicales de dientes tratados endodónticamente al momento del término de la endodoncia y a los 6 meses posteriores al control post tratamiento endodóntico.
- Comparar la radiografía inicial y de control para determinar la disminución, mantención o aumento de la lesión periapical, a través de los cambios de opacidad radiográfica.
- Realizar evaluación clínica en el diente tratado endodónticamente que presente lesión periapical.

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizó en la Clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar involucrando a pacientes atendidos por alumnos de pregrado en la especialidad de endodoncia de ambas instalaciones clínicas (clínica odontológica Hospital San Juan de Dios y clínica odontológica UVM, sede torre Marina).

En primera instancia se recolectaron datos de las fichas clínicas de cada paciente que cumplían con los criterios de inclusión, para esto se utilizó el software “*smile*” donde la población a estudiar presentó un diagnóstico de patología periapical con su respectiva imagen radiográfica radiolúcida en dientes como incisivos, caninos y premolares tanto superiores como inferiores, tomando como criterio de inclusión que hayan sido sometidos a tratamiento endodóntico, realizado por un alumno de pregrado en los años 2017-2018, además de contar con la radiografía de control y alta. Una vez recolectado este dato se procedió a citarlos a control, donde se hizo un exhaustivo examen clínico tanto de tejido blando mediante la palpación de fondo de vestíbulo del diente en cuestión y test de percusión, para evaluar sintomatología y tipo de restauración que dichos dientes tenían, es decir, si son de carácter temporal o definitiva. Como segundo método evaluador se tomó una radiografía periapical, la cual sirvió de medio comparativo con la radiografía previa para de esta forma tener una referencia de si aquella lesión periapical se mantuvo o aumento su tamaño, y así de esta forma determinar la posible causa, en el caso que su diámetro no fuese lo que se espera posterior al tratamiento.

Una vez finalizada esta etapa se calculó el porcentaje éxito de los tratamientos endodónticos con lesiones periapicales en pacientes atendidos en los años 2017 a 2018 por alumnos de pregrado de la Clínica Odontológica de la Universidad Viña del Mar.

### **5.1. Tipo y diseño de estudio**

Corresponde a un estudio descriptivo, de corte transversal.

Este estudio tendrá un enfoque cuantitativo ya que se utilizará la recolección de datos, basados en la medición numérica y el análisis estadístico de la disminución o aumento del tamaño de la lesión periapical previamente tratada, para establecer el patrón de comportamiento de estas entre los años 2017 y 2018.

## **5.2. Población y muestreo**

En el presente estudio la población a analizar correspondió a 26.318 pacientes atendidos por alumnos de pregrado desde el año 2017 al 2018 en la clínica odontológica de la Universidad de Viña del Mar (sede libertad y sanatorio marítimo), de los cuales son parte del universo 1.229 tratamientos que son del área de endodoncia. Esta información fue obtenida vía coordinador clínico quien entregó el listado total de pacientes atendidos en los respectivos años.

La muestra de estudio correspondió a todos los pacientes atendidos en dicho establecimiento entre los años 2017 y 2018 en el área de endodoncia, y que presentaban lesión apical, lo que equivale a 386 pacientes.

## **5.3. Criterios de inclusión:**

- Pacientes que se realizaron tratamientos de endodoncia por alumnos de pregrado de la clínica de la Universidad de Viña del Mar.
- Endodoncias realizadas entre los años 2017 y 2018, con un límite de 6 meses posterior al realizar el tratamiento.
- Tratamientos que en radiografía inicial presentaban lesión periapical.

## **5.4. Criterios de exclusión:**

- Pacientes atendidos en otra especialidad.
- Pulpitis irreversible que no presenten lesión apical.
- Necrosis por traumatismo sin lesión apical.
- Desvitalización por motivos protésicos.
- Pacientes que no finalizaron tratamiento.
- Pacientes cuyo alta de tratamiento endodóntico haya sido realizada en un plazo menor a 6 meses.

## 5.5. Cálculo del tamaño muestral

El universo total de pacientes atendidos en la clínica de la Universidad Viña del Mar por alumnos de pregrado en los años 2017 y 2018 correspondientes a tratamientos de endodoncia suma un total de 1.229 tratamientos endodónticos.

Para la selección de la muestra se utilizó la calculadora de muestra “Asesoría Económica & Marketing 2009”; con un margen de error del 10% y un nivel de confianza de 95%, lo que demuestra que el número de tratamientos endodónticos representativo para este estudio. Se realiza tal y como se observa en la imagen 1.

**Margen: 10%**  
**Nivel de confianza: 95%**  
**Poblacion: 386**

**Tamaño de muestra: 78**

### **Ecuacion Estadistica para Proporciones poblacionales**

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Imagen 1. Cálculo del tamaño muestral a través de la calculadora de muestra “Asesoría económica & marketing 2009”.

Por lo tanto, para que el tamaño de la muestra sea representativo, se deben controlar 78 tratamientos de endodoncia.

## 5.6. Selección de la muestra:

- Tipo de muestreo: Probabilístico aleatorio simple.

Se ingresaron los números de *Smile* de cada paciente con tratamiento endodóntico con lesión periapical, realizados por alumnos de pregrado en clínica odontológica de Universidad Viña del Mar, entre los años 2017-2018 al programa “Microsoft Excel”. Se utilizó la calculadora de muestra

de “Asesoría Económica & Marketing 2009”, con un margen de error del 10% y un nivel de confianza de 95% se obtuvo mediante la opción aleatoria una muestra de 78 tratamientos endodónticos con lesión periapical, donde todos los pacientes tuvieron probabilidades de ser seleccionados. Estos pacientes seleccionados formaron parte de la muestra del estudio requerida.

Una vez obtenido el valor de la muestra de los tratamientos endodónticos con lesión periapical realizada entre los años 2017-2018, se contactó a los pacientes de los cuales solo 66 accedieron al control clínico y radiográfico para el estudio.

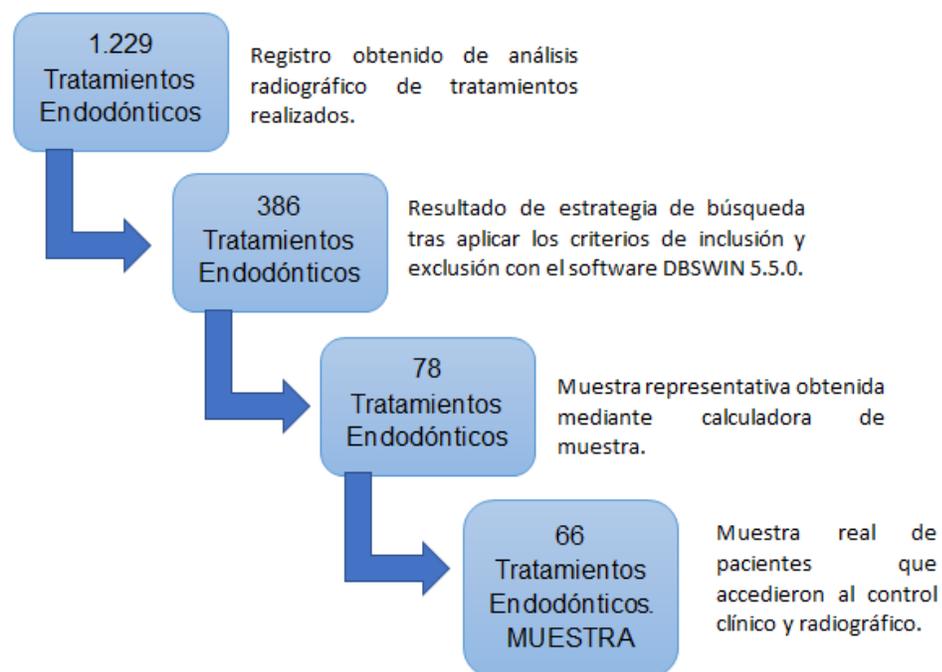


Imagen 2. Flujograma de obtención del tamaño muestral

## 5.7. Instrumento

Para la valoración clínica y radiográfica se establecieron parámetros de éxito y fracaso en base a la literatura (Strindberg LZ. The dependence of results of pulp therapy on certain factors. Acta Odontol Scand 1956;14:1-175).

- Éxito clínico: Se realizará al paciente un examen clínico intraoral, en un box asignado de la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar, donde se evaluarán signos y síntomas clínicos mediante las siguientes acciones clínicas:
  - Test de percusión negativo, ya sea vertical u horizontal, realizado con un instrumento metálico que puede ser el mango del espejo o de la sonda de curva. Se realiza con la porción posterior del instrumental de examen, percutiendo el diente en la cima de la cúspide, se debe registrar la ausencia de sintomatología dolorosa.
  - Fondo de vestíbulo sin alteraciones, que se refiere a que los tejidos que abarcan el fondo de vestíbulo se encuentran sin aumento de volumen, cambio de coloración ni dolor a la palpación digital de la zona asociada al diente a examinar.
  - Se registrará ausencia de fístula, vestibular o palatino/lingual, al examen visual o táctil.
  - Se registrará la ausencia de dolor al morder mediante anamnesis clínica al paciente al momento del control.
  - Presencia de restauración definitiva en buen estado, íntegra, con correcta adaptación marginal y ausencia de brechas entre la restauración y paredes cavitarias, ausencia de caries adyacentes a la restauración y presencia de punto de contacto.
- Éxito radiográfico: Se realizará un análisis de la radiografía de control
  - Disminución de al menos el 50% del tamaño de la lesión periapical en comparación con el tamaño inicial de la lesión.

- En caso de presentar una disminución del tamaño de la lesión pero que este sea menor al 50% se considerará éxito siempre y cuando el diente se encuentre asintomático y tenga su restauración definitiva en buen estado.
- Fracaso clínico: Se realizará al paciente un examen clínico intraoral, en un box asignado de la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar, donde se evaluarán signos y síntomas clínicos mediante las siguientes acciones clínicas:
    - Test de percusión ya sea vertical u horizontal, realizado con un instrumento metálico que puede ser el mango del espejo o de la sonda de caries. Se realiza con la porción posterior del instrumental de examen, percutiendo el diente en la cima de la cúspide, debiendo registrarse la presencia de sintomatología.
    - Aumento de volumen en fondo de vestíbulo, que se refiere a que los tejidos que abarcan el fondo de vestíbulo se encuentran con aumento de volumen, cambio de coloración o presencia de dolor. Este examen se realizará con una palpación digital de la zona asociada al diente a examinar.
    - Se registrará la presencia de fístula, vestibular o palatino/lingual, al examen visual o táctil, que puede aparecer de forma activa (drena contenido purulento) o inactiva (no drena contenido purulento).
    - Se registrará dolor al morder mediante anamnesis clínica al paciente al momento del control.
    - Presencia de restauración definitiva en mal estado, con mal adaptación marginal y presencia de brechas entre la restauración y paredes cavitarias, presencia de caries adyacentes a la restauración y ausencia de punto de contacto.
  - Fracaso radiográfico: se realizará un análisis de la radiografía de control:
    - Aumento de al menos 50% del tamaño de la lesión periapical en comparación con el tamaño inicial de la lesión.
    - En caso de presentar una disminución del tamaño de la lesión pero que este sea

menor al 50% se considerará fracaso, cuando el diente se encuentre sintomático y tenga su restauración definitiva en mal estado, presente restauración temporal o desalajo de esta.

Si uno de estos criterios recién expuestos no se cumple, se considerará fracaso del tratamiento endodóntico. A continuación, se expone en la tabla 1 el resumen de los criterios recién analizados.

Éxito	Fracaso
Permanencia del diente funcional en boca	Perdida del diente
Ausencia radiográfica de lesiones, disminución de al menos el 50% de esta o disminución menor al 50% del tamaño inicial pero asintomático en el tiempo.	Presencia de lesión radiográfica de un tamaño Aumento de al menos 50% del tamaño de la lesión periapical en comparación con el tamaño inicial de la lesión.
Evitar el desarrollo de un proceso patológico.	Favorecer el desarrollo de un proceso patológico.
Ausencia de signos y síntomas clínicos.	Presencia de signos y síntomas clínicos.
Sin aumento de volumen en fondo de vestíbulo.	Aumento de volumen en fondo de vestíbulo.
Ausencia de fístula.	Presencia de fístula.
Percusión negativa.	Percusión positiva.
Presencia de restauración definitiva en buen estado o restauración temporal en buen estado.	Ausencia de restauración o restauración temporal en mal estado.

Tabla 1. Tabla resumen de criterios de éxito y fracaso de un tratamiento endodóntico

Antes de realizar la evaluación con ambos instrumentos validados mencionados anteriormente, se realizará una calibración de los examinadores comparándolos con expertos en la especialidad de endodoncia, uno de ellos externo a la presente investigación (anexo 3).

## 5.8. Variables:

### 5.8.1. Variable independiente:

Variable	Tipo	Escala de medición	Categoría
Sexo	Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino

Tabla 2. Tabla de clasificación de variables independientes

**Sexo:**

- **Definición conceptual:** Es el conjunto de seres pertenecientes a un mismo sexo, pudiendo ser sexo masculino o femenino.

- **Definición operacional:** Variable dicotómica puede ser masculino o femenino que se registrará al momento de hacer la evaluación del paciente.

**5.8.2. Variable dependiente:**

Variable	Tipo	Escala de medición	Categoría
<b>Semiología del dolor</b>	Cualitativa	Nominal	Presente Ausente
<b>Percusión</b>	Cualitativa	Nominal	Positiva Negativa
<b>Aumento de volumen</b>	Cualitativa	Nominal	Presente Ausente
<b>Fístula</b>	Cualitativa	Nominal	Presente, activa Presente, inactiva Ausente
<b>Tamaño de la lesión</b>	Cualitativa	Nominal	Aumento Disminución Mantención
<b>Restauración definitiva</b>	Cualitativa	Nominal	En buen estado En mal estado
<b>Restauración temporal</b>	Cualitativa	Nominal	Presente Ausente

Tabla 3. Tabla de clasificación de variables dependientes

**Semiología del dolor:**

- **Definición conceptual:** Es el conjunto de síntomas y/o características clínicas de una enfermedad. En Odontología corresponde a una inflamación usualmente del periodonto apical, produciendo síntomas clínicos como; dolor al morder, a la percusión o palpación.
- **Definición operacional:** Al momento del examen clínico, se registrará la sintomatología de dolor del diente a evaluar (ausencia/presencia).

**Percusión:**

- **Definición conceptual:** Acción de percutir o dar golpes.
- **Definición operacional:** Se realizará al momento del examen clínico de manera vertical y horizontal con instrumento metálico, que puede ser la parte posterior del mango del espejo o sonda curva, percutiendo la cima de la cúspide registrando la presencia o ausencia de sintomatología dolorosa al realizarlo.

**Aumento de volumen:**

- **Definición conceptual:** Tumefacción de los tejidos blandos que rodean al diente, producto de un proceso patológico infeccioso dental previo que conlleva un acúmulo de pus.
- **Definición operacional:** El aumento de volumen se identificará mediante una palpación del fondo de vestíbulo del diente en cuestión.

**Páulis:**

- **Definición conceptual:** Corresponde a una vía de drenaje de un proceso patológico pulpar infeccioso que se vuelve crónico.
- **Definición operacional:** Se identificará de manera visual, donde se aprecia una salida de pus por la encía que rodea al diente, ya sea por vestibular o por palatino/lingual y si ésta se encuentra activa o inactiva.

**Tamaño de la lesión periapical:**

- **Definición conceptual:** Radiolucidez patológica de tamaño variable localizada en la zona periapical de un diente correspondiendo al acumulo de pus localizado producto de un proceso pulpar infeccioso crónico.
- **Definición operacional:** Se registrará a través de la radiografía de control donde se medirá su tamaño en milímetros a través del software DBSWIN 5.5.0 determinando el aumento, disminución o mantención del tamaño de la lesión.

#### **Restauración definitiva:**

- **Definición conceptual:** Corresponde a la restauración que asegura el sellado permanente de los conductos radiculares post obturación, previniendo la contaminación de estos por microorganismos presentes en el medio oral. Son realizadas con biomateriales para restauraciones definitivas.
- **Definición operacional:** Las restauraciones se registrarán en una ficha al momento del examen clínico evaluando las micro variables; integridad de la restauración, ausencia de brechas entre la restauración y las paredes cavitarias, ausencia de caries adyacente a los márgenes de la restauración y presencia de punto de contacto.

#### **Restauración temporal:**

- **Definición conceptual:** Corresponde a la restauración provisoria que sella los conductos radiculares post obturación de manera temporal para evaluar la evolución a corto plazo del tratamiento realizado, ésta debe ser funcional y estética mientras protege tejidos blandos y duros antes de la realización de la restauración definitiva. Luego de tres semanas, ninguna restauración temporal logra el sellado contra el ingreso de fluidos y bacterias a nivel coronario.
- **Definición operacional:** La restauración temporal se registrará en una ficha al momento del examen clínico como restauración temporal presente o restauración temporal ausente.

### **5.9. Técnica de producción de datos o levantamiento del dato**

La duración del período de investigación fue de aproximadamente cuatro meses, entre marzo y junio del año 2019; siendo los dos primeros meses para recolectar los datos clínicos y radiográficos, y los meses restantes para realizar el control de los pacientes y el estudio de las variables.

Se recolectaron datos del número de pacientes atendidos por alumnos de pregrado en la clínica odontológica Universidad Viña del Mar durante los años 2017-2018, del total de pacientes se filtraron aquellos atendidos en la especialidad de endodoncia y con los criterios de inclusión correspondientes mediante el software “*Smile*” especializado en clínicas universitarias que ayuda a automatizar los procesos clínicos, administrativos y académicos, aquí se encuentra el registro de cada acción clínica realizada al paciente de manera que permite conocer a detalle su progreso. Una vez determinado el número de pacientes, se debió realizar un filtro de aquellos que presenten lesión periapical dados de alta en un rango mayor o igual a 6 meses.

Cada paciente que cumplió con los criterios de inclusión para la investigación fue citado a la clínica odontológica Universidad Viña del Mar a un control clínico y radiográfico, donde se contó con la radiografía de estudio, es decir, radiografía previa al tratamiento endodóntico realizado por el alumno de pregrado, y una segunda radiografía que se tomó al citar al paciente.

Se llevó a cabo un examen clínico intraoral y una evaluación radiográfica comparativa, previo a esto se le entregó al paciente un consentimiento informado (Anexo 1) que explica brevemente en qué consiste la investigación de la cual están formando parte.

Al momento del análisis clínico se registraron los datos del paciente en una ficha de control endodóntico confeccionada para aplicar posteriormente los criterios clínicos y radiográficos.

La ficha de control endodóntico (Anexo n°2), con la cual se obtuvieron:

- a) Datos de los participantes en la investigación como: nombre, sexo, fecha de control y fecha de radiografía inicial.
- b) Datos obtenidos al examen clínico como: semiología del dolor, aumento de volumen, presencia de fístula, presencia de saco periodontal, tipo de restauración ya sea esta temporal, definitiva buen estado, definitiva mal estado o desalajo.
- c) Esto se realizó mediante un examen visual y táctil por el examinador previamente calibrado. Para llevar a cabo el examen clínico se utilizó instrumental de examen estéril, sonda

periodontal Carolina del Norte y otros insumos desechables tales como guantes, mascarillas, tómulas, eyectores, vasos plásticos.

d) En el examen clínico se realizó un test de percusión vertical y horizontal no invasivo. Esto consistió en percutir suavemente el diente tratado endodónticamente con un instrumento metálico. Con esto se buscó pesquisar algún tipo de alteración a nivel periapical. Además, se realizó una palpación suave en el fondo de vestíbulo con el fin de detectar algún tipo de alteración. Las patologías periapicales se pudieron identificar mediante la presencia de dolor agudo mediante el test de percusión. La sensación que se percibe puede ser variada.

Por último, se realizó un examen periodontal para evaluar la presencia o ausencia de saco periodontal mediante los siguientes parámetros clínicos: profundidad de sondaje, presencia de signos inflamatorios como sangrado al sondaje y pérdida de inserción; esto se puede acompañar de pérdida ósea.

e) Datos obtenidos al examen radiográfico como: Aumento, mantención o disminución de la lesión periapical, el criterio aplicado especificara si la lesión periapical actual es mayor, menor o igual al 50% comparada con la lesión inicial, esto se realizó mediante una radiografía periapical de control tomada en la sala de rayos de la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar; con el equipo GENDEX; de la marca kavo modelo 2016; placas radiográficas marca AGFA y el software para radiografías digitales DBSWIN 5.5.0. Para la toma de estas radiografías fue necesario envases que cubrieron las placas radiográficas de acetato. Se comparo la radiografía inicial del tratamiento con la radiografía obtenida al momento del control endodóntico de esta investigación mediante el programa software para radiografías digitales DBSWIN 5.5.0 para la obtención de datos anteriormente mencionados.

#### **5.10. Técnica de análisis de datos**

En primera instancia se calculó la estadística descriptiva mediante frecuencias y porcentajes en el caso de variables de tipo cualitativo y se determinaron las medidas de tendencia central: moda, media, mediana, y las medidas de variabilidad cuantitativa: desviación estándar y varianza. Posterior a al tener más de 50 casos (66 casos) se utilizó la prueba de Kolmogorov- Smirnov, una vez determinado esto, las variables al no tener una distribución normal se utilizó la prueba de Wilcoxon con una significancia de 0,05.

## **5.11. Validez**

### **5.11.1. Interna**

Las radiografías serán tomadas con la máquina de radiografías intraorales “Gendex”, la cual por ser un equipo de radiografías intraorales periapicales no consta de una calibración específica y no ha requerido nunca una mantención. La toma de radiografías se llevará a cabo por la técnico en Odontología Katherine Fernández.

Para analizar las radiografías se utilizará el software “DBSWIN 5.5.0”.

Se utilizará un sistema de ficha que permitirá registrar los datos obtenidos del examen radiográfico clínico intraoral.

### **5.11.2. Externa**

Las radiografías pertenecen a la clínica odontológica Universidad Viña del Mar.

## **5.12. Visión ética**

De acuerdo con las competencias del perfil de egreso del titulado de la carrera de odontología de la Universidad Viña del Mar está capacitado/a para diagnosticar, planificar y ejecutar planes de tratamientos odontológicos de patologías crónicas y agudas, con la finalidad de recuperar la salud estomatognática de la población. Esto, basado en el modelo biopsicosocial en salud, participando en la ejecución de políticas sanitarias de forma interdisciplinaria, para la salud de la población objetivo. Junto a esto, actúa como un agente de cambio de los determinantes en salud de las personas y comunidad, desde una conducta ética acorde a las normas legales de la profesión, en el marco de una permanente autocrítica y autoformación.

A su vez, la Universidad Viña del Mar se compromete con una formación integral de sus estudiantes, la cual considera formación en los ámbitos ciudadanos, sociales y culturales, junto al desarrollo de una segunda lengua.

El presente estudio se trabajará con datos secundarios cualitativos, por lo tanto, no se va a intervenir al individuo. Las fichas clínicas son recogidas de la clínica odontológica de la Universidad de Viña del Mar, y el paciente que corresponda a la ficha debe firmar un consentimiento informado para ingresar. En cuanto a la autorización para las fichas clínicas las otorga la Universidad de Viña del Mar.

De acuerdo con el valor de la investigación es de importancia clínica para las personas que se atienden por estudiantes en la clínica universitaria de la Universidad de Viña del Mar, para estudiar la efectividad de los tratamientos endodónticos con lesión apical, dando énfasis en los resultados de la investigación, esto con el objetivo de evaluar y promover mejoras en la salud de la población que se atiende en la clínica universitaria por futuros cirujanos dentistas. Se realiza selección equitativa de los sujetos de estudio, por medio de revisión de fichas clínicas que indiquen que se realizó un tratamiento de endodoncia con lesión periapical por alumnos de pregrado de la Universidad de Viña del Mar. Todos los pacientes que cumplan los requisitos tienen la oportunidad de participar en la investigación.

Los datos no fueron falseados para su obtención, ya que se obtienen de fichas clínicas en sistema electrónico *Smile*. La ficha es realizada por estudiantes de odontología supervisados por cirujanos dentistas y aprobada por éstos y de un sistema de radiografías propio de la clínica que funciona *online*. Por lo tanto, son pacientes reales sin manipulación de su historia clínica. Cada vez que un paciente se ingresa al sistema electrónico debe firmar un consentimiento informado que da a conocer la finalidad y las condiciones de los tratamientos, así mismo de esta investigación, por lo que tienen conocimiento de lo que están participando y que sea compatible con sus valores, intereses preferencias. Se justifica realizar un consentimiento informado (Anexo 2) que respete la autonomía de las personas.

## VI. RESULTADOS

De un total x de fichas evaluadas, aplicando criterios de inclusión y exclusión y otros factores como asistencia del paciente a la clínica odontológica, se logró evaluar un total de 66 pacientes, de éstos el 81,7% evolucionó disminuyendo el tamaño de la lesión periapical, un 10,6% se mantuvo y un 7,6% aumentó de tamaño.

### 6.1. Estadística descriptiva

En la siguiente tabla (tabla 4) se muestran las medidas de tendencia central: moda, media, mediana, de cada una de las variables y las medidas de variabilidad cuantitativa: desviación estándar y varianza de las mismas.

	DIENTE	TAMAÑO DE LESIÓN	PERCUSIÓN	AUMENTO DE VOLUMEN	FISTULA	DOLOR	ESTADO DE RESTAURACIÓN	SEXO
<b>Media</b>	7,26	1,29	1,03	1,03	1,06	1,02	8,21	0,59
<b>Error estándar de la media</b>	0,552	0,080	0,021	0,021	0,037	0,015	0,902	0,061
<b>Mediana</b>	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00	1,00
<b>Moda</b>	2	1	1	1	1	1	1	1
<b>Desviación</b>	4,487	0,651	0,173	0,173	0,298	0,123	7,324	0,495
<b>Varianza</b>	20,133	0,424	0,030	0,030	0,089	0,015	53,647	0,245

Tabla 4. Tabla de variables de tendencia central y medidas de variabilidad cuantitativa

### Análisis de frecuencia para variable sexo

En la tabla 5 se observa que dentro de los pacientes examinados 27 eran hombres, lo que equivale a un 40,9% y 39 mujeres, correspondiendo a un 59% lo que significa que la mayoría de los pacientes con lesión apical de la muestra total son mujeres.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	27	40,9
Femenino	39	59,1
Total	66	100,0

Tabla 5. Tabla de frecuencia y porcentaje para variable sexo

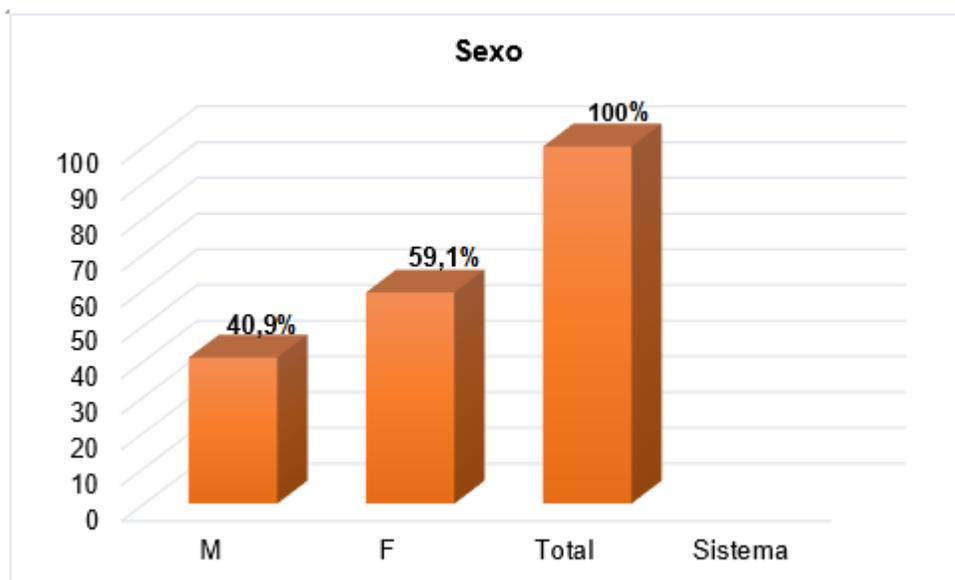


Gráfico 1. Gráfico de barras para variable sexo. En cuanto a esta variable, un 40,9% corresponden a hombres que presentaron lesión periapical y un 59,1% a mujeres con dicha lesión

### **Análisis de frecuencia para el estado de restauración**

En relación al estado de restauración, fueron 44 los dientes que presentaron restauración definitiva en buen estado al momento del control post endodoncia, esto corresponde al 66% del total de la muestra. Por otra parte, hubo 6 casos en los que la restauración definitiva se encontró en mal estado, correspondiendo al 9,09% del total de la muestra. La restauración temporal tuvo una frecuencia de 14 casos, lo que corresponde al 21,21%. Los dientes que tuvieron desalojo de restauración al momento del control clínico fueron 2, correspondiendo a un 3,02%, como se muestra en la tabla 6.

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Restauración definitiva en buen estado</b>	44	66
<b>Restauración definitiva en mal estado</b>	6	9,09
<b>Restauración temporal</b>	14	21,21
<b>Desalojo</b>	2	3,02
<b>Total</b>	66	100.0

Tabla 6. Tabla de frecuencia y porcentaje para la variable estado de restauración

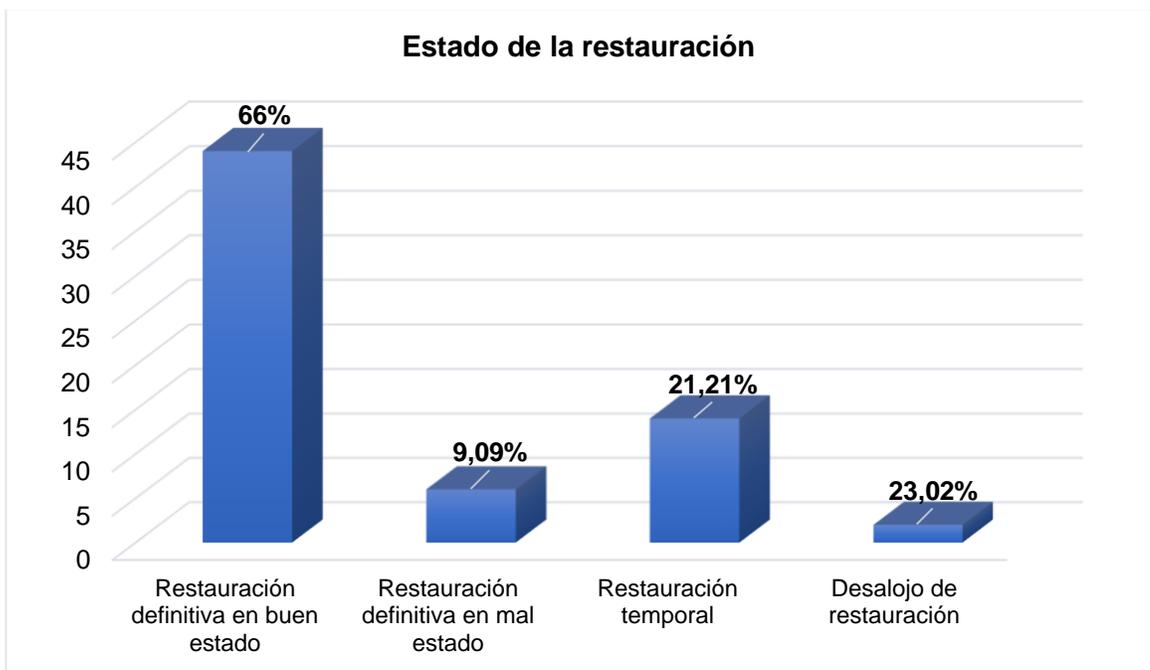


Gráfico 2. Gráfico de barras para variable estado de restauración. En relación a esta variable, fueron 44 los dientes que presentaron restauración definitiva en buen estado al momento del control post endodoncia, hubo 6 casos en los que la restauración definitiva se encontró en mal estado, la restauración temporal tuvo una frecuencia de 14 casos y los casos de desalojo de restauración al momento del control clínico fueron 2

### Análisis de frecuencia para el tamaño de la lesión

En cuanto al tamaño de la lesión, como se muestra en la tabla 7, 54 de las lesiones periapicales analizadas radiográficamente disminuyeron más del 50% del tamaño de la lesión al compararlo con la radiografía inicial del tratamiento, 5 de los dientes controlados aumentaron en más de un 50% el tamaño de la lesión y 7 se mantuvieron con el mismo tamaño

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Disminución</b>	54	81,8
<b>Aumento</b>	5	7,6
<b>Mantuvo</b>	7	10,6
<b>Total</b>	66	

Tabla 7. Tabla de frecuencia y porcentaje para variable tamaño de la lesión

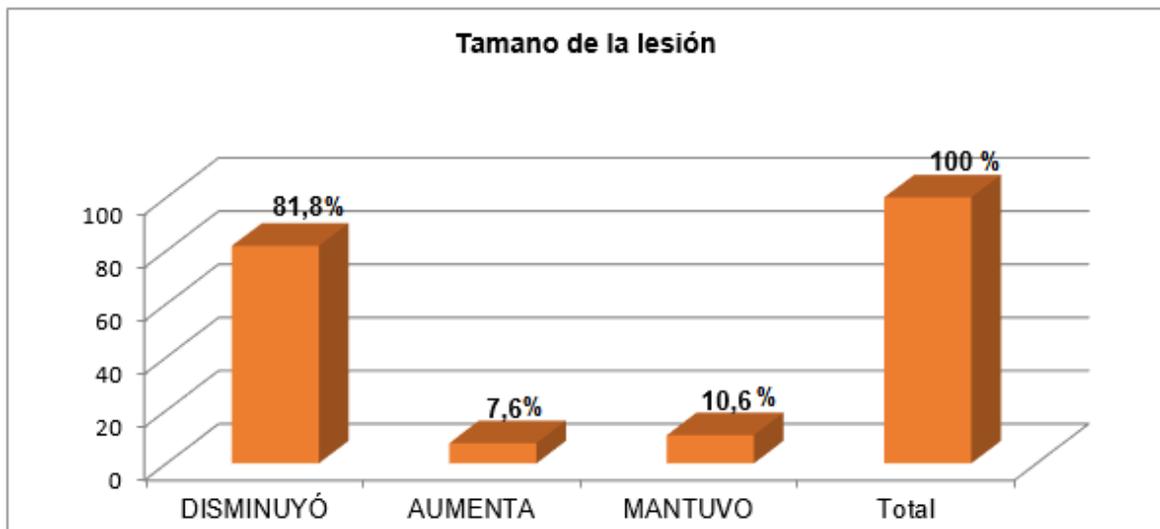


Gráfico 3. Gráfico de barras para variable tamaño de la lesión En cuanto a esta variable, al momento de realizar el examen radiográfico un 81,8% de los dientes tratados disminuyó el tamaño de su lesión, 7,6% aumentó su tamaño en comparación con la radiografía inicial y 10,6% mantuvo su tamaño

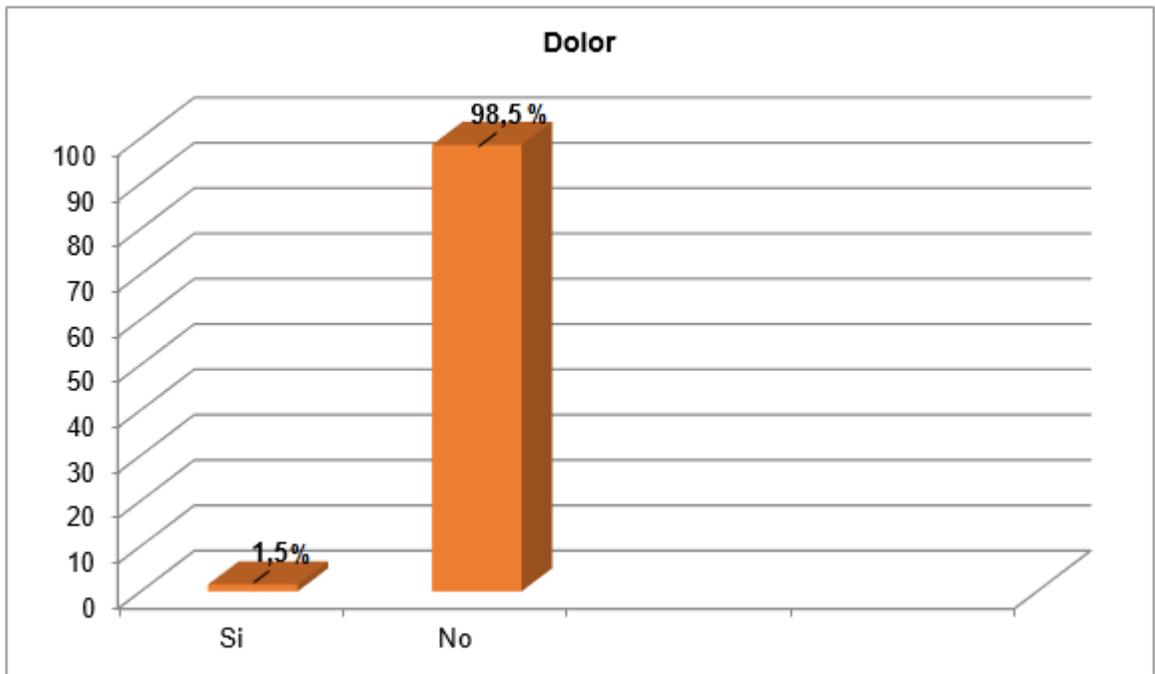


Gráfico 4. Gráfico de barras para variable dolor. El 98,5% de los dientes no presentaron dolor en el control post endodoncia y el 1,5% si presentó sintomatología dolorosa

#### Análisis de frecuencia para variable dolor

Según el análisis de frecuencia de la variable dolor, como se muestra en la tabla 8, 65 de los dientes controlados se encontraban asintomáticos al realizar el control post endodóntico y 1 presentó sintomatología

	Frecuencia	Porcentaje válido
<b>No</b>	65	98,5
<b>Si</b>	1	1,5
<b>Total</b>	66	100,0

Tabla 8. Tabla de frecuencia y porcentaje para la variable dolor

### Análisis de frecuencia para variable percusión

En relación a esta variable, 64 presentaron percusión negativa y 2 percusión negativa, como se aprecia en la tabla 9.

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Negativa</b>	64	97
<b>Positiva</b>	2	3
<b>Total</b>	66	100

Tabla 9. Tabla se frecuencia y porcentajes para la variable percusión

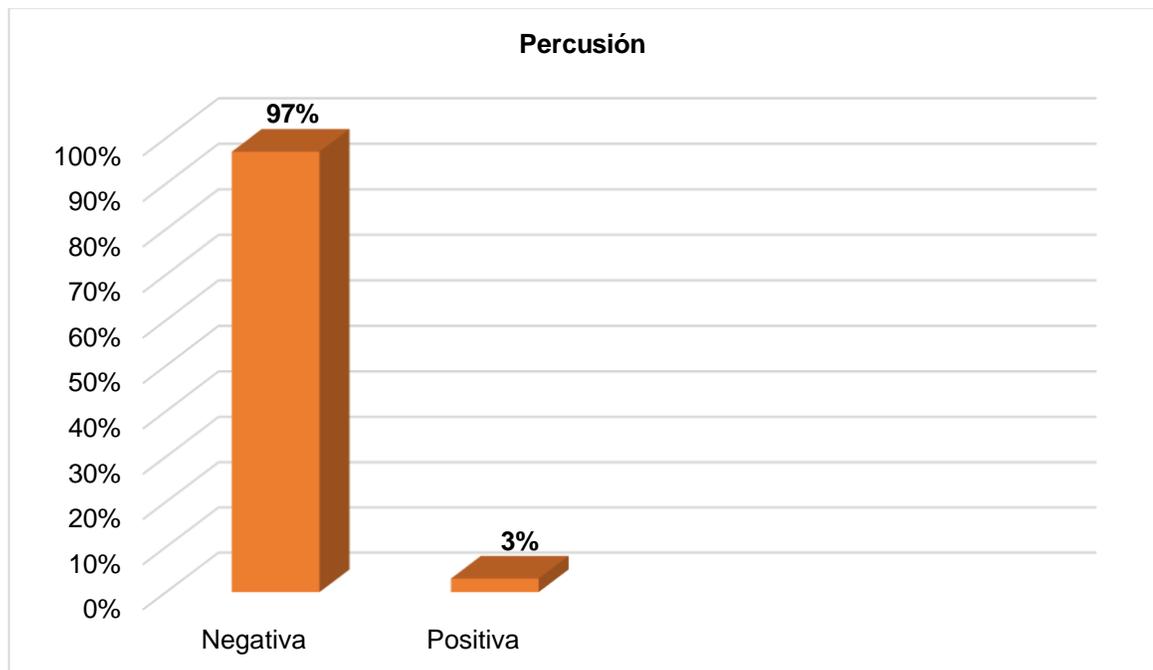


Gráfico 5. Gráfico de barra para variable percusión. Donde Un 97% de los dientes tratados presentaron percusión negativa, mientras que un 3% tuvo percusión positiva al momento del control clínico

### Aumento de volumen

En cuanto al aumento de volumen, como se muestra en la tabla 10, 64 de los dientes examinados no presentaron aumento de volumen en el fondo de vestíbulo y 2 si tuvieron aumento de volumen.

	Frecuencia	Porcentaje
<b>No</b>	64	97
<b>Sí</b>	2	3
<b>Total</b>	66	100

Tabla 10. Tabla de frecuencias y porcentajes para la variable aumento de volumen

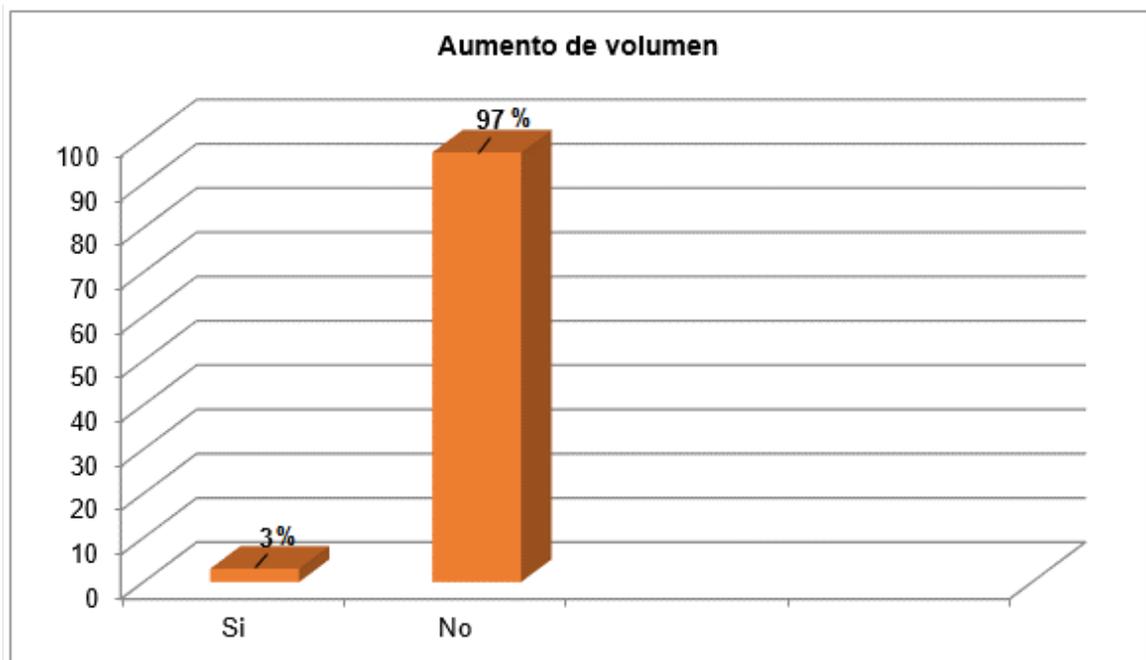


Gráfico 6. Gráfico de barra para variable aumento de volumen. El 97% de los dientes tratados no presentó aumento de volumen, mientras que un 3% si tuvo aumento de volumen

### Análisis de frecuencia para la variable fístula.

En cuanto a la como se muestra en la tabla 11, 64 de los dientes examinados no presentaron aumento de volumen en el fondo de vestíbulo y 2 si tuvieron aumento de volumen.

	Frecuencia	Porcentaje
<b>No</b>	63	95,5
<b>Sí, inactiva</b>	2	3,0
<b>Sí, activa</b>	1	1,5
<b>Total</b>	66	100,0

Tabla 11. Tabla de frecuencia y porcentaje para la variable fístula.

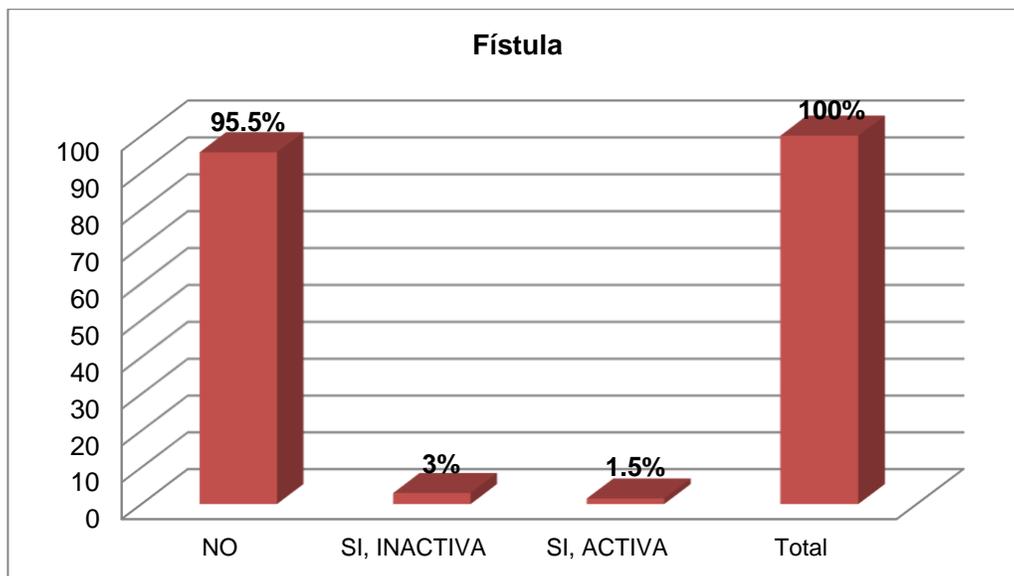


Gráfico 7. Gráfico de barras para la variable fístula. En relación esta, 63 dientes analizados no presentaron fístula, lo que corresponde al 95,5%. Fístula inactiva se observó en 2 dientes, lo que equivale al 3% del total de los dientes examinados. Sólo 1 diente presentó fístula activa, lo que corresponde al 1,5%.

Posterior a la estadística descriptiva y según lo propuesto se utilizó la prueba de kolmogorov-Smirnovsi para contrastar la normalidad ya que la cantidad de casos clínicos es mayor a 50.

Ésta es una prueba de estadística no paramétrica, esto quiere decir que estudia las pruebas y los modelos estadísticos cuya distribución subyacente no se ajusta a los llamados criterios

paramétricos, su distribución no puede ser distribuida a priori, sino que se necesita de un análisis previo, por ello aplicamos esta prueba para las distintas variables a estudiar:

## **6.2 Prueba de Kolmogorov – Smirnov**

### **Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable sexo.**

Como la significancia asintótica (valor- p) es de 0, se concluye que la distribución de la variable sexo no es normal al ser el valor menor al valor de significancia, por lo tanto, no hay homogeneidad entre las distribuciones, la analizada que sería la variable sexo y la normal.

### **Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable estado de la restauración**

En relación con el estado de restauración, la restauración definitiva en buen estado fue de un 66% del total, definitiva en mal estado fue de un 9,09%, la restauración temporal tuvo un 21,21%, y el desalojo de restauración 3,02%. En la prueba se trabaja con un P-valor del 0,05, en la significación de la prueba de Kolmogorov–Smirnov fue de 0, lo que indica que no hay homogeneidad entre los datos, por ello no existe una distribución normal, en otras palabras, no habría significancia entre los datos.

### **Prueba de Kolmogorov – Smirnov Para la variable tamaño de la lesión.**

En el análisis, se utilizó una muestra de 66 dientes, de los cuales un 81,8% del total dice que disminuyó el tamaño de la lesión, un 7,6% del total dice que aumento la lesión y un 10,6% dice que se mantuvo la lesión, en relación a la prueba nuestro P-VALOR es del 0,05, y nuestra sig. Asintótica es de 0, por ende el P-VALOR es mayor a la sig. Asintótica, esto quiere decir que los datos obtenidos en relación al tamaño de la lesión no tienen una distribución normal, los datos no tienen un contraste con la distribución normal. Esto se debe a que los datos están incluidos en su mayoría a que disminuyeron el tamaño de lesión en el análisis.

### **Prueba de Kolmogorov – Smirnov Para la variable dolor.**

La variable dolor, podemos decir que un 98,5% del total de los 66 dientes examinados la respuesta fue de ausencia de dolor, y un 1,5% de los dientes si presentaron dolor, en la prueba se trabaja con un P-VALOR de 0,05, por ende la sig. Asintótica es de 0, esto quiere decir que el análisis no tendría una distribución normal, esto se debe a que los datos están la mayoría comprendidos en la respuesta de ausencia de dolor.

### **Prueba de Kolmogorov – Smirnov Para la variable percusión.**

Se aplicó la prueba para la variable a estudiar de percusión, para dicha variable analizamos que los datos tienen una percusión negativa de un 97% del total, y una percusión positiva del 3% del total, luego aplicaremos la prueba de kolmogorov con un P-VALOR del 0.05, por ende verificamos en la prueba la significancia asintótica que es 0, esto quiere decir que la prueba no tiene una distribución normal, no existe un contraste de los datos con la distribución normal, esto se debe a que la mayoría de los datos están en la parte negativa de la prueba.

### **Prueba de Kolmogorov – Smirnov Para la variable aumento de volumen.**

Dada la variable a estudiar aumento de volumen, según los datos se dice que un 97% de la muestra total de 66 dientes el análisis dio que no tenían aumento de volumen, y por ello el 3% del total de los dientes se dio que si tenía un aumento de volumen, puesto que el valor crítico es muy pequeño menos que 0,05(P-VALOR), rechazamos la hipótesis de normalidad y concluimos que las puntuaciones de la variable aumento de volumen no se ajustan a una distribución normal, esto se base a que la mayoría de los datos se establece en la respuesta no.

### **Prueba de Kolmogorov – Smirnov Para la variable fístula.**

Aplicamos para la variable fistula una muestra de 66 dientes, de los cuales la ausencia de fistula es del 95,5%, presencia de fístula, pero inactiva es del 3% y presencia de fistula pero activa es del 1,5%, por ello podemos observar que los datos están comprendidos en la respuesta ausencia de fistula, nuestro P-valor es del 0,05% y la sig. Asintótica es de 0% por ellos se dice que los datos no se ajustan a una distribución normal.

### 6.3. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>				
	PERCUSIÓN - DOLOR	AUMENTO DE VOLUMEN – DOLOR	FISTULA - DOLOR	TAMAÑO DE LESIÓN - DOLOR
Z	-1,000 <sup>b</sup>	-,577 <sup>b</sup>	-1,342 <sup>b</sup>	-3,020 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,317	,564	,180	,003

Tabla 12. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para variables estudiadas

La prueba de Wilcoxon se aplica cuando no existe una distribución normal en los datos, esta permite comparar las distribuciones normalmente interpretadas a partir de las muestras, las cuales no satisfacen las condiciones necesarias para otras pruebas paramétricas. Es una muestra alternativa cuando el test de T-student no tiene una distribución normal, por consiguiente analizamos según el P-VALOR del 0,05 las variables que se compararon según:

**PERCUSION – DOLOR:** Para la percusión hubo un 97% que presento percusión negativa, y un 3% que la presento positiva al comparar con la variable dolor, en la cual el 98,5% se dijo que no existía dolor y un 1,5% que si había dolor. En la prueba de kolmogorov-smirnov, los datos se interpretaron que no existía una distribución normal debido a que los datos estaban comprendidos en la percusión negativa, en base a la prueba de wilcoxon podemos apreciar que la significancia de los datos respecto al estadístico es de 0,317, por ende, es mayor al valor P, esto quiere decir que en este caso los datos serian significativos por ello existiría una distribución normal.

**AUMENTO DE VOLUMEN – DOLOR:** Para el aumento de volumen hubo un 97% que no lo presento, y un 3% que, si lo presento, en la comparativa se realizó con la variable dolor, en la cual el 98,5% se dijo que no existía dolor y un 1,5% que si había dolor. Luego de obtener estos resultados se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, el resultado fue que no existía una distribución normal en los datos, esto debido a que la mayoría de los datos se situaba en una variable, por ende se aplicó la prueba de Wilcoxon para dos variables, según nuestro criterio de valor P, en relación a los resultados este fue de 0,564, esto quiere decir que si hay significancia en los datos y en esta prueba existe una distribución normal, es decir, los datos son homogéneos.

**FISTULA – DOLOR:** Para la fistula hubo un 95,5% que no la presento, un 3% que la presento de forma inactiva, y un 1,5% que se presentó de forma activa, en la cual el 98,5% se dijo que no existía dolor y un 1,5% que si había dolor. Luego de obtener los porcentajes expresados anteriormente se aplicó la prueba de kolmogorov-smirnov que arrojó que no existía una distribución normal, por ende, se aplicó la prueba de Wilcoxon, donde nuestro valor P fue menor a la significancia de la prueba, esta fue de 0,180, por ende, existe significancia entre los datos de fistula y dolor, por ello existe una distribución normal entre estos datos, es decir, son homogéneos.

**TAMAÑO DE LESION – DOLOR:** Para el tamaño de lesión en los resultados se ve que el tamaño de lesión disminuyo un 81,8%, aumento un 7,6% y mantuvo un 10,6%. En la comparativa se realizó con la variable dolor, en la cual el 98,5% se dijo que no existía dolor y un 1,5% que si había dolor. Se realizó la prueba de komogorov-smirnov para ambas muestras, en cada una de estas dió que no había distribución normal entre los datos, por lo que se aplicó la prueba de Wilcoxon para 2 variables relacionadas, con un valor P ya señalado del 0,05, el resultado de la significancia de la prueba fue de un 0,003 por ende este valor al ser menor se concluye que no habría distribución normal, no siendo significativamente estadístico.

## VII. DISCUSIÓN

Entre los años 2017- 2018 en la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar se realizaron 1.229 tratamientos en el área de endodoncia, dentro de los cuales 386 tratamientos presentaban lesión periapical, posteriormente se seleccionó una muestra representativa para el estudio que corresponde a 78 tratamientos, sin embargo, de estos 78 tratamientos solo 66 accedió al examen clínico y radiográfico.

Con respecto a la distribución de la población analizada en este estudio, un 40,9% corresponden a pacientes de sexo masculino y 59,1% de sexo femenino. Estos resultados indican que es mayor la población de mujeres que accedió al control dental. Los resultados de esta investigación coinciden con lo expresado por Gaviria referido a la distribución según sexo, pues observó que un mayor número de casos de lesiones pulpares se presentan en pacientes del sexo de femenino (Gaviria, Quintero, Zúñiga, Rodríguez, y Jaramillo, 2012).

En cuanto al tipo de restauración en el diente tratado endodónticamente, se define que un 66,6% de los pacientes presentaron una restauración definitiva en buen estado, mientras que un 9% se encontró en mal estado. Además, un 21,2% de los dientes presentó restauración temporal, de las cuales solo 1 estaba infiltrada, presentando signos y síntomas clínicos y un 3% contó con desalojo de restauración. Esto da a conocer que la mayoría de los tratamientos realizados en la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar finalizaron con restauración definitiva. La restauración de dientes tratados endodónticamente es compleja y controversial, y su pronóstico está directamente relacionado con la calidad de la restauración final, por lo que esta debe asegurar un correcto sellado marginal para evitar la filtración coronaria, que puede producir contaminación de los tejidos periapicales, provocar infección intrarradicular persistente y un subsecuente fracaso endodóntico (Moreno *et al.*, 2013).

En una revisión sistemática realizada por Balto en el 2011, concluyó que las probabilidades de resolución de la periodontitis apical aumentan con un tratamiento de endodoncia y una restauración adecuada. Determinando que no hay una diferencia significativa en las probabilidades de reparación entre los resultados clínicos de un tratamiento endodóntico adecuado y una restauración inadecuada o viceversa. Lo que se sugiere es una pronta restauración definitiva después del tratamiento endodóntico, necesaria para evitar la pérdida

dentaria, ya sea, una restauración directa de resina compuesta, una incrustación de laboratorio o si es un procedimiento mayor como prótesis fija, se sugiere realizar un provisorio para disminuir las posibilidades de contaminación del tratamiento al mínimo (Balto, 2011).

La variable percusión, dolor, aumento de volumen y fístula corresponden a resultados favorables para la reparación de la lesión periapical de los tratamientos realizados. Siendo percusión negativa y ausencia de aumento de volumen en un 97% de los casos, 98,5% de los pacientes presentó ausencia de dolor en los dientes tratados, y ausencia de fístula en un 95,5%. Cabe destacar que al comparar las variables mediante las pruebas no paramétricas mencionadas en resultados arrojaron que estas son significativamente estadísticas, por ende, tienen una distribución normal.

En el tamaño de la lesión periapical se determinó que un 81,8% de los tratamientos tuvo una disminución de la lesión, 10,6% se mantuvo el tamaño y 7,6% aumentó. Serán tratamientos favorables aquellos que disminuyan o mantengan el tamaño de la lesión periapical con respecto a la radiografía inicial de tratamiento. En cambio, aquellos que aumenten corresponderán a resultados desfavorables de la endodoncia realizada. Al comparar el tamaño de lesión con dolor, siendo este último un factor predictor de éxito, se obtuvo como resultado para ambas muestras que no había distribución normal entre los datos, por lo que se aplicó la prueba de Wilcoxon para 2 variables relacionadas, con un valor P ya señalado del 0,05, el resultado de la significancia de la prueba fue de un 0,003 por ende este valor al ser menor, se concluye que no habría distribución normal, no siendo significativamente estadístico.

El resultado exitoso de un tratamiento endodóntico, donde se podría observar una disminución de tamaño de la lesión periapical está sujeta a diversos factores, tales como la técnica de desinfección, correcta obturación, diagnóstico y elección de tratamiento, ya sea, necro o biopulpectomía en base al tipo de patología que presente el diente. En un estudio realizado se analizaron 60 pacientes con incisivos centrales superiores tratados endodónticamente, sin tratamiento previamente iniciado y con lesión periapical menor a 5 mm. Se pudo demostrar que, con una buena técnica de desinfección y posterior obturación del conducto radicular, el tratamiento de incisivos centrales superiores con lesión periapical condujo a altas tasas de éxito; el 93% de los pacientes se consideró como sanos al final del periodo de seguimiento. Esto no dejó de ser una sorpresa, ya que, si bien estadísticamente el éxito del tratamiento oscila entre 75% y 97%, este suele caer en presencia de lesión periapical (Angerame *et al.*,2017).

Por otro lado, un estudio prospectivo realizado, concluyó que los dientes con lesión periapical se asociaron a un 49% menos de éxito en comparación con aquellos que tenían ausencia de la lesión y que las probabilidades disminuían en un 14% por cada milímetro de aumento que presentara la lesión preoperatoria (Mann y Gulabivala, 2011).

Fue posible comparar este resultado con un estudio de casos y control, realizado en el año 2007, donde reportó que posterior a un año del tratamiento endodóntico no quirúrgico utilizando medicación intraconducto de hidróxido de calcio, se produjo una regresión de la lesión periapical (Juárez, 2007). Por otro lado, otro estudio reportó que el 100% de los casos controlados posterior a 6 meses de la endodoncia tuvo regresión de la lesión (León, Ilabaca, Alcota y González, 2011)., similar a otro resultado de un estudio que concluyo en su investigación un 95% de éxito de remisión de lesión periapical en el control a los 6 meses (Molve y Halse, 2002).

En el estudio antes mencionado, se estableció como éxito radiográfico de un tratamiento endodóntico, cuando se presentaba una estructura ósea periapical normal o con evidencias de disminución del tamaño de la lesión, en al menos un 50%, al realizar una evaluación luego de 6 meses o más, en comparación con la radiografía inicial. De forma contraria, se determinó como fracaso cuando, radiográficamente la lesión aumentaba su tamaño (León, Ilabaca, Alcota y González, 2011).

Con respecto a este criterio, en esta investigación, se obtuvo que el 81,8% de las lesiones tuvieron signos de éxito de reparación radiográfica y por lo tanto su tratamiento endodóntico fue exitoso. El 10,6% de los dientes analizados en la muestra, no tuvieron una regresión radiográfica de la lesión periapical, sin embargo, a pesar de no haber logrado la reparación ósea radiográfica, se puede deducir que estas se encuentran en proceso de reparación. Soares expresa que las lesiones periapicales podían reparar hasta en 4 años, por lo tanto, que el porcentaje que aun presentaba imagen radiolúcida, según sus parámetros, idealmente debían controlarse cada 3 meses de forma clínica y radiográfica para corroborar la efectividad del tratamiento endodóntico, y así verificar que con el tiempo, el tamaño de la lesión disminuía (Soares, 2008).

El factor tiempo debe ser relacionado con el dolor post tratamiento ya que este es también un indicativo probable de cicatrización indicando éxito o fracaso, el 10,6 % que mantuvo su tamaño en el estudio tampoco presento dolor espontaneo ni a la percusión pero esto podría definir a futuro el resultado del tratamiento por lo que esta variable como predilector de éxito tendrá las mismas

probabilidades de con el tiempo ingresar a las categorías de éxito o fracaso por lo que aumentar el tiempo de evaluación, es fundamental para establecer al factor “tiempo” como una variable de predicción de tratamiento (Martínez , Marín, Suárez y García, 2015).

Un 7,6% de los dientes analizados en la muestra mostro un aumento de la lesión periapical, cabe destacar que, para conseguir la reparación tisular, es necesario una reducción del número de microorganismos mediante el debridamiento del tejido pulpar inflamado o necrótico, junto con el empleo de agentes irrigantes antibacterianos. La reparación de los tejidos se produce cuando los tejidos periapicales perciben que ha desaparecido la infección, que no existen microorganismos, sustancias extrañas o tóxicas, ni proteínas degradadas. Adicionalmente, la identificación de *Enterococcus Faecalis* en las lesiones periapicales refractarias es referida por otros estudios donde se realizaron pruebas histológicas, donde reportan que *Enterococcus Faecalis* fue la especie de mayor incidencia en las muestras con el 14,6% (Gallara, Paredes, Vasco, Monar y Trueba, 2016).

Por otra parte, el hueso es uno de los tejidos del cuerpo que tiene capacidad de cicatrizar favorablemente luego de una lesión. En la reparación post endodóntica intervienen una suma de factores, como la compleja anatomía, la ecología bacteriana, la respuesta inflamatoria inmune y la regeneración de los tejidos. Para lograr la reparación, debe existir respuesta inflamatoria inmune, la que pasa por tres etapas: una inmune–innata o fase aguda que trata de anular al agente causal. Mientras tanto, se prepara una segunda etapa inmune-adaptativa que actúa específicamente sobre la noxa. Si estas etapas tienen éxito se genera la etapa reparativa, ya programada desde el inicio de la agresión (Gallara *et al.*, 2016).

En la mayoría de los casos de fracaso endodóntico, se han encontrado enterococos y eubacterias grampositivas, y en ocasiones también tanto hongos como bacterias del género *Candida*, *Parvimonas* y *Fusobacterium*. Sin embargo, se estableció a las bacterias de la familia *Enterococcus spp.* como responsable en el fracaso endodóntico. Entre esta familia las principales responsables son, *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium* por encontrarse más comúnmente. Para *Enterococcus spp.*, el porcentaje identificativo fue 30,23 % similar a la media de 29-46 % descrito en otros estudios (López *et al.*, 2017).

Se confirmó que los diferentes tipos de infecciones endodónticas estaban compuestas por comunidades bacterianas multiespecíficas. Esto también se aplica a las infecciones persistentes

o secundarias asociadas con los dientes tratados, que tradicionalmente se consideraba que estaban compuestas por una o dos especies basadas en estudios de cultivos (Siquiera, Rocas y Ricucci, 2012).

Las comunidades bacterianas parecen seguir un patrón específico según la condición clínica (periodontitis apical asintomática, abscesos apicales agudos y periodontitis apical post-tratamiento). Por lo tanto, la gravedad de la enfermedad (intensidad de los signos y síntomas) o la respuesta al tratamiento pueden estar relacionadas con la composición de la comunidad bacteriana. En otras palabras, desde la perspectiva del concepto de "patógeno único", la periodontitis apical puede considerarse como sin etiología microbiana específica. Sin embargo, sobre la base del concepto de "comunidad como agente patógeno", es posible en este punto para inferir que algunas comunidades bacterianas están más relacionadas con ciertas formas de la enfermedad que otras (Siquiera *et al.*, 2012).

La porción apical del canal radicular alberga una microbiota que tiene una composición significativamente diferente a la que se presenta en los aspectos más coronales del conducto. Las comunidades bacterianas apicales son tan diversas como las que aparecen en los tercios medio y coronal. Se ha demostrado que las ramificaciones apicales, los canales laterales y los istmos que conectan los canales radiculares principales albergan células bacterianas frecuentemente organizadas en biopelículas (Siquiera *et al.*, 2012).

En un proceso infeccioso de larga duración, las bacterias involucradas pueden haber tenido el tiempo y las condiciones adecuadas para adaptarse al medio ambiente y crear una comunidad de biopelículas madura y organizada. El hecho de que los conductos radiculares infectados de los dientes con lesiones grandes albergan una gran cantidad de células y especies casi siempre organizadas en biopelículas, puede ayudar a explicar el concepto de larga data de que el resultado del tratamiento puede estar influenciado por el tamaño de la lesión (Siquiera *et al.*, 2012).

La infección es difícil o imposible de erradicar con antibióticos a pesar de que los microorganismos responsables son susceptibles de ser eliminados en el estado de las células planctónicas.

Luego del reconocimiento de que las comunidades de biopelículas son muy comunes en el conducto radicular apical y están involucradas en la causa de la enfermedad, parece importante identificar la composición de especies de estas comunidades bacterianas apicales, excluyendo la porción de la microbiota que permanece planctónica. Es muy probable que las células bacterianas

planctónicas que flotan en el canal principal se hayan desprendido de las biopelículas, pero también pueden ser espectadores, rezagados o individuos que no lograron unirse a la comunidad debido a la falta de competitividad (Siquiera *et al.*, 2012).

Un estudio expone que las bacterias filamentosas y en forma de espiroquetas formaron predominantemente biopelículas en el área extrarradicular. Es razonable que se produzcan infecciones extrarradulares durante la fase aguda de la periodontitis periapical. Sin embargo, desde el punto de vista infeccioso de las biopelículas, es posible infectar sitios extrarradulares con flora endodóntica tanto en la fase crónica como aguda, ya que las biopelículas son resistentes a las respuestas inmunitarias del huésped y podrían funcionar como foco de infecciones agudas (Noiri, Ehara, Kawahara, Takemura y Ebisu, 2002).

En los casos de periodontitis periapical refractaria, las bacterias en el conducto radicular infectado pueden invadir sitios extrarradulares y forman un biofilm en la superficie de la raíz periapical dentro de las lesiones (Noiri *et al.*, 2002).

Para aquellos casos en los que se realizó un tratamiento de endodoncia, y la lesión periapical persiste en el tiempo y aumenta su tamaño, es fundamental considerar realizar un retratamiento endodóntico y complementarlo idealmente con cirugía apical. Ya que, si persiste o aumenta la lesión, quiere decir que hay presencia de una biopelícula de bacterias organizadas que puede comprometer la reabsorción ósea del alveolo de dicho diente y pondría en riesgo la posterior rehabilitación.

## VIII. CONCLUSIONES

El porcentaje de éxito de los tratamientos endodónticos con lesión periapical realizados en la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar por alumnos de pregrado entre los años 2017-2018 fue del 81,8%.

La mantención de lesiones corresponde a un a un 10,6%, ya que, no se observó una regresión de la radiolucidez periapical por lo que se debe asumir que se encuentra en proceso de reparación y debe ser controlada cada tres meses de forma clínica y radiográfica para corroborar la efectividad del tratamiento endodóntico.

Un 7.6% de los dientes analizados mostro aumento de la lesión periapical por lo que no hubo una reparación tisular, esto puede ser posible debido a la persistencia de microorganismos, y se sugiere el control de forma periódica y de seguir evolucionando desfavorablemente, según el caso, es necesario considerar el retratamiento endodóntico o cirugía apical.

En gran parte de los casos analizados la lesión periapical es producida por una infección de larga data del complejo pulpo-dentinario que al no ser tratada a tiempo desencadena una infección localizada en los tejidos perirradiculares del diente generando la pérdida del trabeculado óseo proyectándose radiográficamente como una radiolucidez periapical, al ser realizado el tratamiento correspondiente se puede observar signos radiográficos de reparación espontánea a partir de los 6 meses posterior al tratamiento, sin embargo, en la literatura se expone que la reparación completa ocurre a los 12 meses.

## **IX. LIMITACIONES**

- El software de la ficha electrónica *Smile* que se utiliza en la clínica no permite realizar filtros de búsqueda por especialidad, lo que dificultó la recopilación de datos, por lo que se debió utilizar otra estrategia de búsqueda, se filtró a través de la pesquisa de lesiones periapicales a través del software de radiografías “DBSWIN 5.5.0”. en base a los criterios de inclusión y exclusión propuestos.
- Al analizar el tamaño inicial de la lesión inicial y compararla con la radiografía de control posterior a 6 meses realizada la endodoncia, se debe considerar que ambas fueron realizadas por operadores distintos, por lo que no existe una estandarización en la toma de radiografía.
- A partir de esto es imposible determinar que la angulación sea igual en la iradiografía nicial y en la de control, por ende, se pueden generar alteraciones entre ambas tomas radiográficas.

## X. SUGERENCIAS

Dentro del presente estudio existen limitantes que podrían mejorarse en una investigación futura. Una de las limitantes dentro de ésta investigación es el hecho de que ambas radiografías, inicial y de control, posterior a 6 meses de finalizado el tratamiento, fueron tomadas mediante un método radiológico tradicional (radiografía periapical), y que además fueron tomadas por diferentes operadores que no contaban con una calibración previa, lo que en conjunto puede interferir en los posteriores resultados. Las condiciones, como las variaciones morfológicas apicales, la densidad ósea circundante, las angulaciones de rayos X y el contraste radiográfico, también influyen en la interpretación radiográfica y por consecuencia, las diferencias en ésta interpretación podrían influir al momento de evaluar los parámetros para determinar éxito del tratamiento endodóntico (Halse *et al.*, 2002)

El protocolo para tratar enfermedades de origen endodóntico se ha basado rutinariamente en la evaluación de características patológicas y clínicas frecuentemente complementadas con hallazgos radiográficos. La radiografía periapical es el método más utilizado actualmente como examen complementario para el diagnóstico y tratamiento de la periodontitis apical, y las distorsiones de la imagen constituyen un grave inconveniente. Además, es importante enfatizar el número limitado de estudios epidemiológicos endodónticos existentes. El conocimiento de la prevalencia y la gravedad de la periodontitis apical a menudo se basa en la radiografía periapical, cuya información es limitada y su precisión es cuestionable (Estrela *et al.*, 2008)

Las imágenes convencionales, ya sea capturadas en una película de rayos X o sensores digitales, proporcionan información limitada por varias razones , como por ejemplo (Patel *et al.*, 2009):

1. Compresión de la anatomía tridimensional. Las imágenes convencionales comprimen la anatomía tridimensional en una imagen bidimensional o un gráfico de sombras, lo que limita en gran medida el rendimiento del diagnóstico; otra de sus limitaciones es la
2. Distorsión geométrica. Debido a la complejidad del esqueleto maxilofacial, las imágenes radiográficas no siempre replican con precisión la anatomía que se evalúa.
3. Ruido anatómico, en este caso, las características anatómicas pueden oscurecer el área

de interés, lo que resulta en dificultades para interpretar imágenes radiográficas.

Es por esto que surge la interrogante: ¿Es la radiografía periapical el método radiológico más adecuado para determinar el tamaño de una lesión periapical?

Una forma de mejorar esta problemática dentro de la investigación, es la implementación de un método radiológico más avanzado para la obtención de imágenes para el estudio, como lo es la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Desde su desarrollo a fines de la década de 1990, esta modalidad de imagen se ha utilizado en endodoncia para superar alguna de las limitaciones mencionadas anteriormente (Uraba *et al.*, 2016).

Varios estudios han demostrado que en comparación con las radiografías periapicales, las imágenes CBCT proporcionan una mayor precisión y una mejor tasa de detección en el diagnóstico de periodontitis apical (Estrela *et al.*, 2008; Liang *et al.*, 2011; López *et al.*, 2014; Patel *et al.*, 2009). Estas ventajas de las imágenes de CBCT permiten a los odontólogos diagnosticar y desarrollar planes de tratamiento más confiables (Jang *et al.*, 2020).

Cuando se realiza el escáner en un equipo CBCT se obtienen imágenes en segundos y en un solo volumen, no distorsionadas y en una escala de 1:1 de las estructuras de ambos maxilares, utilizando un software de imágenes y otorgando mediciones tridimensionales exactas. A demás con la ayuda del software, la información se agrupa posteriormente en una imagen tridimensional de los maxilares, en alta resolución, que puede analizarse en los 3 planos, así pudiendo el odontólogo dividir en secciones a partir de 0,5 mm de espesor. Por lo tanto, brinda la posibilidad de una investigación exhaustiva de las estructuras maxilares basadas en estas imágenes en 3D, que pueden manipularse libremente en el computador para estudiar con precisión las estructuras maxilares duras (huesos y dientes), la cantidad y la calidad (densidad) del hueso, las formaciones anatómicas existentes, formaciones patológicas, etc (Anistoroaei *et al.*, 2019).

Por otro lado, como se puede observar los resultados de nuestra tesis están definidos en su mayoría en base a los resultados radiográficos determinando éxito y/o fracaso del tratamiento endodóntico según el aumento o disminución de su tamaño en la radiografía inicial y la radiografía de control. Sin embargo, este resultado se determina a partir de parámetros medidos en milímetros mediante el software "DBSWIN 5.5.0", por lo que existe una variación al momento de definir el aumento, disminución o mantención de la lesión periapical propiamente tal, para la obtención de dichos resultados.

En variados estudios se dice que una limitación de la radiografía periapical es que el tamaño de las lesiones apicales puede subestimarse debido al ruido anatómico, la placa cortical y la distorsión geométrica (Abella *et al.*, 2011; Estrela *et al.*, 2008; Özen *et al.*, 2009; Patel *et al.*, 2009b). También se han identificado grandes diferencias en el tamaño de la lesión en todas las direcciones y secciones entre las evaluaciones radiológicas realizadas con radiografía periapical y CBCT (Estrela *et al.* 2008, de Paula-Silva *et al.* 2009a).

Un estudio reciente de Abella *et al.* (2013) tuvo como objetivo evaluar la presencia o ausencia de radiolucidez periapical en dientes unirradiculares con pulpa necrótica, evaluado con radiografías digitales periapical y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Se tomaron radiografías digitales y escáneres CBCT de 161 dientes no tratados endodónticamente (de 155 pacientes) diagnosticados con pulpas no vitales (necrosis pulpar con tejido periapical normal, periodontitis apical sintomática, periodontitis apical asintomática, absceso apical agudo y absceso apical crónico). Dentro de varios resultados, determinaron que hubo marcadas diferencias en el tamaño de las lesiones periapicales, tanto en términos de dimensiones mesial-distales como coronal-apicales, entre las evaluaciones de radiografía digitales y CBCT. (Abella *et al.*, 2013)

En otra investigación del mismo año, se evaluó la concordancia entre la radiografía periapical (AP) y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para la evaluación periapical de los molares maxilares y mandibulares con tratamiento endodóntico previo, siendo uno de los parámetros evaluados la dimensión mesio/distal y corono/apical de las lesiones. Para el tamaño de las lesiones, hubo diferencias significativas tanto en el diámetro mesio-distal como en la dimensión corono-apical para todas las lesiones identificadas en molares maxilares y mandibulares (Cheung *et al.*, 2013).

Se explica que es probable que la geometría de proyección y el efecto de enmascaramiento debido a la placa cortical o al proceso cigomático sean los factores principales para la tergiversación del tamaño de la lesión en una radiografía periapical. Cabe destacar que se observó un mayor tamaño del efecto y valores de correlación más débiles, lo que sugiere que la incongruencia en el tamaño de la lesión puede ser particularmente evidente en los molares maxilares. Teniendo estos hallazgos implicaciones en el diagnóstico periapical y para evaluar el resultado de la atención endodóntica (Cheung *et al.*, 2013).

Los odontólogos deben ser conscientes de que el tamaño de las lesiones periapicales a menudo se subestima por lo que en algunos casos no es posible detectarlas con una radiografía convencional, por consiguiente, no se puede descartar la presencia de una patología periapical en dientes donde no se observa radiolucidez perirradicular dentro de las radiografías periapicales (Uraba *et al.*, 2016). Esto se condice con lo expuesto por Bender y Seltzer (1961), donde demostraron que las lesiones en el hueso cortical se pueden observar con una radiografía periapical solo si hay perforación o erosión de la corteza ósea, no siendo detectables las lesiones en el hueso esponjoso (Jang *et al.*, 2020, p.5).

Además varios estudios in vivo (Lofthag-Hansen, 2007., Estrela, 2008., Bornstein, 2011., Pigg, 2011., Abella, 2012., Patel, 2012a), han demostrado que la tomografía computarizada de haz cónico detecta las lesiones de periodontitis apical con mayor eficacia que la radiografía periapical. Estos hallazgos indican nuevamente que la ausencia de radiolucidez en las radiografías no garantiza un periapex saludable, y que las exploraciones de CBCT son más adecuadas para el diagnóstico que las radiografías periapicales (Abella *et al.*, 2013, p. 2).

Es por esto que la evidencia actual sugiere que CBCT tiene una mayor sensibilidad en comparación con la radiografía periapical para la detección de lesiones periapicales y, aunque la especificidad de ambos tipos de sistemas de imágenes es similar; la tomografía computarizada de haz cónico puede ser una herramienta poderosa en el diagnóstico endodóntico, la planificación del tratamiento y su posterior seguimiento.

Los valores predictivos y la precisión diagnóstica de CBCT para diagnosticar lesiones periapicales son esenciales para la práctica actual de la odontología (Paula-Silva *et al.*, 2009). El conocimiento previo de las características de la periodontitis apical que son visibles en las imágenes de CBCT pero que no se observan en las radiografías, es esencial para mejorar la certeza diagnóstica.

En la etapa de diagnóstico, la identificación de predictores preoperatorios de periodontitis apical visible solo en imágenes de CBCT podría ayudar a los odontólogos a considerar su posterior uso. Los resultados de este estudio reciente muestran que las imágenes de CBCT tienen mayor precisión que las radiografías periapicales para la detección de periodontitis apical en dientes no tratados. La presencia o ausencia de periodontitis apical afecta el resultado del tratamiento primario del conducto radicular. Estas imágenes revelaron periodontitis apical en el

35% de los dientes no tratados, mientras que la radiografía periapical reveló periodontitis apical en el 25% de los dientes no tratados. Más del 10% de los dientes con periodontitis apical no fueron identificados usando radiografía periapical por si sola. En la etapa de diagnóstico, la necrosis pulpar fue un factor predictivo de la presencia de periodontitis apical que fue visible en imágenes CBCT y no en radiografías PA. El tipo de diente (molar) y los tamaños de las lesiones de radiolucidez apical menores de 2 mm de diámetro fueron significativos también (Jang *et al.*, 2020).

La tomografía computarizada de haz cónico es un avance importante en la imagen dental. Por primera vez, el clínico puede utilizar un sistema de imágenes amigable para el paciente para ver fácilmente las áreas de interés en cualquier plano en lugar de limitarse a las vistas condicionadas disponibles hasta ahora con la radiografía convencional. Por otra parte las imágenes han reducido sustancialmente la exposición a la radiación, los equipos son fáciles de usar, y ocupan aproximadamente el mismo espacio que las máquinas radiográficas panorámicas, siendo muy adecuados en la práctica dental para el manejo de problemas endodónticos (Patel, Dawood, Whaites, *et al.*, 2009).

No obstante, en la actualidad la implementación de estos equipos en clínicas odontológicas o en la consulta privada aún no es de uso frecuente como examen diagnóstico complementario de rutina, sino más bien como examen complementario cuando la radiografía periapical no entrega los antecedentes suficientes para poder determinar un diagnóstico certero.

Es cierto que la tomografía computarizada de haz cónico es de gran valor en el diagnóstico de diversas patologías en el área de endodoncia, sin embargo, la selección de la modalidad radiográfica debe hacerse con cuidado, en función del equilibrio entre el rendimiento diagnóstico esperado y el riesgo de radiación de acuerdo con el principio de ALARA "tan bajo como sea razonablemente posible" (Ferman, 2005). El conocimiento preoperatorio de los predictores y las características de las lesiones detectadas solo por imágenes, podría ayudar a los odontólogos a seguir este principio y así, facilitar las pautas clínicas para su uso (Jang *et al.*, 2020).

Existen múltiples y variadas razones por las cuales la tomografía computarizada de haz cónico cumple una función más fidedigna y completa a diferencia de la radiografía periapical para la detección de patologías periapicales, y si bien con el paso de los años se ha extendido su uso, siendo una tecnología de imagen tridimensional cada vez más eficiente en comparación al TAC y a los primeros modelos de CBCT que se introdujeron en la odontología, aún existen varios parámetros de la tomografía computarizada de haz cónico que mejorar y por los cuales la radiografía periapical sigue siendo considerada el goldstandard dentro de los protocolos clínicos y al momento del diagnóstico y planificación del tratamiento endodóntico, así como también para la detección de patologías periapicales.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella, F., Patel, S., Durán-Sindreu, F., Mercadé, M., Bueno, R., & Roig, M. (2013). An evaluation of the periapical status of teeth with necrotic pulps using periapical radiography and cone-beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, 47(4), 387-396
- Abella, Francesc, Patel, S., Duran-Sindreu, F., Mercadé, M., Bueno, R., & Roig, M. (2012). Evaluating the Periapical Status of Teeth with Irreversible Pulpitis by Using Cone-beam Computed Tomography Scanning and Periapical Radiographs. *Journal of Endodontics*, 38(12), 1588-1591.
- Abella, F., Mercadé, M., Duran-Sindreu, F., & Roig, M. (2011). Managing severe curvature of radix entomolaris: three-dimensional analysis with cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, 44(9), 876-885.
- Akbar, I. (2015). Radiographic study of the problems and failures of endodontic treatment. *International journal of health sciences*, 9, p.112.
- Alan R. Milnes, DDS, PhD. (2008). Is Formocresol Obsolete? A Fresh Look at the Evidence Concerning Safety Issues. *J Endod* ;34:40-46
- Altare L. (2017). Reparación apical y periapical post tratamiento endodóntico (Tesis doctoral). Recuperado de: <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1694/74-176-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Andreasen J. y Lovschall H. (2010). Respuesta de los Tejidos orales al Trauma. Texto y atlas a color de lesiones traumáticas a las estructuras dentarias. Ed Amolca, Tomo I, capítulo 2: pp62-96.
- Angerame, D., Biasi, M., Franco, V., Bevilacqua, L. y Castaldo, A. (2017). A two-year report of a comparative randomized controlled trial on the treatment of upper central incisors with periapical lesions. *Revista italiana de endodoncia*, 31, pp.14-20.
- Anistoroaei, D., Zegan, G., Golovcencu, L., Cernei, E. R., Sodor-Botezatu, A., & Saveanu, I. C. (2019). Cone-Beam Computed Tomography - A Useful Tool in Orthodontic Diagnosis. *2019 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)*, 7, 1-4.
- Antúnez, M. (2007). Canal Abierto. *Revista de la sociedad de endodoncia de Chile*, 15, pp.4-21.
- Balto K. (2011). Root-filled teeth with adequate restorations and root canal treatment have better treatment outcomes. *Evid Based Dent*, 3, pp.72-3.

- Bashetty K. y Hegde J. (2010). Comparison of 2% chlorhexidine and 5.25% sodium hypochlorite irrigating solutions on postoperative pain: A randomized clinical trial. *Indian Journal Dental Research*, 21, pp.523-527.
- Baumgartner, J.C., Watkins, B.J., Bae, K., y Xia, T. (2009). Asociación de bacterias pigmentadas en negro con infecciones endodónticas. *Journal of endodontics*, 25, pp.413-415.
- Betancourt, I. y Gutierrez, N. (2014). Análisis radiográfico comparativo de dientes tratados endodónticamente al cabo de dos años con diagnóstico previo de periodontitis apical asintomática. Disponible en:  
[https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15474/MarinBetanco urlInesMilagros2014.pdf?sequence=1](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15474/MarinBetanco%20url%20InesMilagros2014.pdf?sequence=1)
- Burgos Zamorano, F. (2013). Medicación intraconducto en endodoncia. [Diapositiva] Universidad de Valparaíso. Recuperado de:  
<http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/PptMedicacionIntraconductoEnEndodoncia.pdf>
- Camara Rivera, M. (2016) Estudio in vitro de la efectividad de las distintas técnicas de irrigación en la eliminación del enterococcus faecalis (Tesis doctoral). Recuperado de:  
<https://eprints.ucm.es/38613/1/T37070.pdf>
- Cerrudo C. Symptomatic apical periodontitis with calcified channels a third upper molar: a case report. Disponible en:  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dQNeBswbuzsJ:www.odontologia.uchile.cl/documentos/reportes-de-caso-1-periodontitis-apicalasintomatica\\_138541\\_0\\_5641.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cl](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dQNeBswbuzsJ:www.odontologia.uchile.cl/documentos/reportes-de-caso-1-periodontitis-apicalasintomatica_138541_0_5641.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cl)
- Chávez, L. (2004). Gram positive organisms in endodontic infections. *Endodontics Topics*; 9: pp.79-96.
- Cheung, G. S. P., Wei, W. L. L., & McGrath, C. (2013). Agreement between periapical radiographs and cone-beam computed tomography for assessment of periapical status of root filled molar teeth. *International Endodontic Journal*, 46(10), 889-895.
- Cohen, S. y Burns, R. (2002). Retratamiento no quirúrgico. *Vías de la pulpa* (pp.227-283). España: Mosby.
- Estrela, C., Bueno, M. R., Leles, C. R., Azevedo, B., & Azevedo, J. R. (2008). Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics*, 34(3), 273-279.

- Edmund Peters ML. Histopathologic examination to confirm diagnosis of periapical lesions: a review. *Journal of the Canadian Dental Association*. 2003; Vol. 69 (No. 9): 597-600.
- Enríquez, M. y Esparza, I. (2017). Metodología y descripción de las características clínico-patológicas periradiculares (Tesis pregrado). Universidad Autónoma del estado de México. Recuperado de: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67840/TESIS%20-20Myna.pdf;jsessionid=9B68B4FC859A86074AE1E0D0F0EB0BC0?sequence=3>
- Farman, A. G. (2005). ALARA still applies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 100(4), 395-397.
- Ferraz, C., Gomes, B., Zaia, A., Teixeira, F. y Souza, F. (2007). Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite as endodontic irrigants. *Journal of endodontics*, 18, p.4.
- Ferreira, D., Prado, M. y Simão, R. (2011). Evaluation of the Interaction between endodontic Sealers and Dentin Treated with Different Irrigant. *Journal of endodontics*, 35, pp.1550-1552.
- Friedman, S. y Mor, C. (2004). The success of endodontic therapy - healing and functionality. *Journal of the California Dental Association*; 32(6): pp.493-503.
- Gallara, M., Paredes, V., Vasco, G., Monar, J. y Trueba, G. (2016). Identificación molecular y asociación causal de microorganismos presentes en lesiones periapicales refractarias al tratamiento de endodoncia. *OdontolInvestigación*, 1, pp.1-15.
- García, A., Bujaldón, A.L. y Rodríguez, A. (2015). Lesiones periapicales: diagnóstico y tratamiento. *Av Odontoestomatol*, 1, pp.31-42.
- García Aranda, L. y Briseño Marroquin, B. (2016). Endodoncia II fundamentos y clínica. México: Fomento editorial.
- Gaviria, A., Quintero, M., Zúñiga, A., Rodríguez, P. y Jaramillo, A. (2012). Prevalencia del esiones pulpares en pacientes tratados con endodoncia. *Rev Colomb Invest Odontol.* , 3, pp.48-58.
- Gillen, B.M., Looney, S.W., Gu, L.S., Loushine, B.A., Weller, R.N. y Loushine, R.J. (2011). Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: A systematic review and meta-analysis. *J Endod*, 37, pp.895-902.
- Glickman, G. (2013). Endodontics diagnosis. *Dental Professional Community by the American Association of Endodontists*, 1, p.2. Gutmann JL. (1992). Criterios clínicos, radiográficos e histológicos para evaluar el resultado del tratamiento endodóntico. *Clin Odont Nort* ;2: pp.391-404.

- Gutiérrez Torres, C. y Velasco del Castillo, B. (2018). Conocimiento y actitud sobre medicación e irrigación intraconducto en endodoncia de los estudiantes de odontología universidad nacional de la amazonia peruana. Recuperado en: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5754/Christian\\_tesis\\_titulo\\_2\\_018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5754/Christian_tesis_titulo_2_018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Halse, A., Molven, O., & Fristad, I. (2002). Diagnosing periapical lesions - disagreement and borderline cases. *International Endodontic Journal*, 35(8), 703-709.
- Huang, F.M., Lee, S.S., Yang, S.F. y Chang, Y.C. (2009). Up regulation of receptor activator nuclear factor-kappa b ligand expression by root canal sealers in human osteoblastic cells. *Journal Endodontics* marzo, volumen 35;3:pp.363-366.
- Ingle, J. (1993). Endodoncia. México: Editorial Mac Graw Hill.
- Jang, Y.-E., Kim, B. S., & Kim, Y. (2020). Clinical Factors Associated with Apical Periodontitis Visible on Cone-beam Computed Tomography but Missed with Periapical Radiographs: A Retrospective Clinical Study. *Journal of Endodontics*, 46(6), 832-838.
- Jhamb, S., Nikhil, V. y Singh, V. (2010). An in vitro study of antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. *Indian Journal of Dental Research*, 21, pp.512-514.
- Jiménez Enríquez, F. (2011). Análisis de las lesiones periapicales de origen endodóntico en pacientes de la facultad de odontología de Tijuana, Baja California (Tesis doctoral).
- Juárez, N. (2007). Repair of large periapical radiolucent lesions of endodontic origin without surgical treatment. *Australian Society of Endodontology*, 1, pp.36-41.
- Kuga, M., Gouveia, E., Tanomaru, M., Guerreiro, J., Bonetti, I. y Faria, G. (2011). Penetration into dentino f sodium hypochlorite associated with acid solutions. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*; 112: pp.155-159.
- León, P., Ilabaca, M.J., Alcota, M. y González, F.E. (2011). Frecuencia de periodontitis apical en tratamientos endodónticos de pregrado. *Revista Clínica Periodoncia, Implantología y rehabilitación oral*, 4, pp.126-129.
- Liang, Y.-H., Li, G., Wesselink, P. R., & Wu, M.-K. (2011). Endodontic Outcome Predictors Identified with Periapical Radiographs and Cone-beam Computed Tomography Scans. *Journal of Endodontics*, 37(3), 326-331.
- Liebbe, F., Sabarots, A. (2015). *Comparación de la remoción de hidróxido de calcio con irrigación sónica versus ultrasónica: Evaluación microscópica*. Universidad Andrés Bello
- López, L, Varela, P., Seoane, R., Martin, B., González, J. y Rodríguez, K. (2017). Identificación de microorganismos por reacción en cadena de la polimerasa en necrosis

pulpar y periodontitis apical. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(3) Recuperado en 24 de junio de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072017000300002&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000300002&lng=es&tlng=es).

- López, F. U., Kopper, P. M. P., Cucco, C., Della Bona, A., Figueiredo, J. A. P. de, & Vier-Pelisser, F. V. (2014). Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography in Apical Periodontitis Diagnosis. *Journal of Endodontics*, 40(12), 2057-2060.
- López Marcos, J. (2004). Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, 9, pp.52-62.
- Love, R.M. (2004). Invasion of dentinal tubules by root canal bacteria. *Endodontic topics*, 9, pp.52–65.
- Lovschall, H., Giannobile, V., Somerman, J., Jin, Q. y Andreasen, J. (2010). Células Stem y Regeneración del Tejido Dental Dañado. Texto y atlas a color de lesiones traumáticas a las estructuras dentarias. Ed Amolca. Tomo I, capítulo 3: pp.114-129.
- Mann, V. y Gulabivala, K. (2011). A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *International Endodontic Journal*, 44, pp.583-609.
- Martínez, P., Marín, D., Suárez, L. y García, C. (2015). Signos y síntomas clínicos predictores de cicatrización apical 12 meses después de cirugía endodóntica. *Universidad Odontológica*, 73, pp.87-96.
- Milnes, A. (2008). Is Formocresol Obsolete? A Fresh Look at the Evidence Concerning Safety Issues. *Journal of endodontics*, 34, pp.S40–S46.
- Molve, O. y Halse, A. (2002). Periapical changes following root-canal treatment observed 20-27 years postoperatively. *International Endodontic Journal*, 35, pp.784-790.
- Monardes, H., Lolas, C., Aravena, J., González, H. y Abarca, J. (2016). Evaluación del tratamiento endodóntico y su relación con el tipo y la calidad de la restauración definitiva 2016; vol 9 pp.108- 113.
- Moreno, J.O., Alves, F.R., Gonçalves, L.S. Martinez, M.S., Rôças, I.N. y Siqueira, J.F. (2013). Periradicular status and quality of root canal fillings and coronal restorations in an urban Colombian population. *Journal of endodontics*, 39, pp.600-604.
- Nasseh, I., & Al-Rawi, W. (2018). Cone Beam Computed Tomography. *Dental Clinics of North America*, 62(3), 361-391.
- Noiri, Y., Ehara, A., Kawahara, T., Takemura, N., y Ebisu S. (2002). Participation of Bacterial Biofilms in Refractory and Chronic Periapical Periodontitis. *Journal of Endodontics*, 28(10), pp.679–683.

- Nojima, N., Kobayashi, M., Shionome, N., Takahashi, N., Suds, T. y Hasegawa. (1990). Fibroblastic cells derived from bovine periodontal ligaments have the phenotypes of osteoblast. *Journal Periodontal Research*; 25: pp.179- 185.
- Özen, T., Kamburoğlu, K., Cebeci, A. R. İ., Yüksel, S. P., & Paksoy, C. S. (2009). Interpretation of chemically created periapical lesions using 2 different dental cone-beam computerized tomography units, an intraoral digital sensor, and conventional film. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 107(3), 426-432.
- Paula-Silva, F. W. G. de, Wu, M.-K., Leonardo, M. R., Bezerra da Silva, L. A., & Wesselink, P. R. (2009). Accuracy of Periapical Radiography and Cone-Beam Computed Tomography Scans in Diagnosing Apical Periodontitis Using Histopathological Findings as a Gold Standard. *Journal of Endodontics*, 35(7), 1009-1012.
- Pérez de Arce Carrasco, V.I, Rodríguez Olivares, P.A. y Echeverri Caballero, D. (2014). Activación Sónica Versus Ultrasónica de EDTA al 10% para Remoción de Barrillo Dentinario en el Tercio Apical del Canal Radicular. *International journal of odontostomatology*, 8, pp.153-159.
- Peršić, R., Kqiku, L., Brumini, G., Husetić, M., Pezelj-Ribarić, S., Brekalo, I. y Städtler P. (2011). Difference in the periapical status of endodontically treated teeth between the samples of Croatian and Austrian adult patients. *Coatian Medical Journal*, 52, pp.672–678.
- Patel, S., Dawood, A., Whaites, E., & Pitt Ford, T. (2009). New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. *International Endodontic Journal*, 42(6), 447-462.
- Patel, S., Dawood, A., Mannocci, F., Wilson, R., & Pitt Ford, T. (2009). Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *International Endodontic Journal*, 42(6), 507-515.
- Peters, E. y Lau, M. (2003). Histopathologic examination to confirm diagnosis of periapical lesions: a review. *Journal of the Canadian Dental Association*, 69, pp.597-600.
- Pires, D., Alves, K., Gordón, M., Andrade, R., Cavalcanti, H. y Lopes, A. (2007). Formación de los granulomas y quistes raiculares: una revisión de los aspectos inmunopatológicos. *ADM*, 64, pp.91-96.
- Ramachandran, N., Sjogren, U., Figdor, D. y Sundgvist, G. (1999). Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 87, p.67.
- Raspall, G. (2000). *Cirugía Oral*. Buenos Aires: Panamericana.

- Rivas Pardo, R. (2015). Evaluación radiográfica de reparación ósea de lesiones periapicales en dientes tratados endodónticamente, segunda parte; pag: (21- 22). Recuperado de [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2689/a115917\\_Rivas\\_R\\_Evaluacion\\_radiografica\\_de\\_reparacion\\_osea\\_2015\\_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2689/a115917_Rivas_R_Evaluacion_radiografica_de_reparacion_osea_2015_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rocha, M. y Menezes, D. (1998). Estudio bacteriológico de lesões periapicais. Revista de odontología da universidade de São Paulo, 12, pp.215-223.
- Rodríguez de los Reyes, A. (2012) Eficacia antimicrobiana de Microdacyn 60, hipoclorito de sodio al 5,25% y mitad contra enterococcus faecalis. (Tesis doctoral). Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/3211/1/1080256455.pdf>
- Rud, J. y Andreasen, J.O. (1972). A study of failures after endodontic surgery by radiographic, histologic and stereomicroscopic methods. International Journal of oral surgery, 1, pp.311-328. Rasimick B, Nekich M, Hladek M, Musikant B, Deutsch A. (2008). Interaction Between Chlorhexidine Digluconate And EDTA. J Endod, 34: pp.15-21.
- Santa Maria, E. 2014. Protocolo de endodoncia [Diapositiva]. Universidad Viña del Mar.
- Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707-730.
- Schilder. (2004). Preparación del conducto radicular: limpieza y conformación. Panamericana, 1, pp.153-185.
- Seltzer, S., & Bender, I. B. (1965). Cognitive dissonance in endodontics. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 20(4), 505-516.
- Sepúlveda A, I. (2014). Reconstrucciones volumétricas de hueso temporal mediante Cone Beam (CBCT). *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 74(2), 191-194.
- Shahani, M. y Reddy, S. (2011). Comparison of antimicrobial substantivity of root canal irrigants in instrumented root canals up to 72 h: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent; 29:pp.28-33.
- Siqueira, J., Paiva, S. y Rocas, I. (2007). Reduction In The Cultivable Bacterial Populations In Infected Root Canals By A Chlorhexidine-Based Antimicrobial Protocol. *Journal Endodontics*;33: p.541.
- Simonet, W., Lacey, D. y Dunstan, C. (1997). Osteoprotegerin: a novel secreted protein involved in the regulation of bone density. *Cell*; 89: pp.309-9.
- Soares, I., Goldberg, F. (2003). Endodoncia técnica y fundamentos. Buenos aires: Panamericana.
- Siquiera J, Rocas I. Ricucci D. (2012). Biofilms in endodontic infection. ENDODONTIC

TOPICS, 22, pp.33-49.

- Uraba, S., Ebihara, A., Komatsu, K., Ohbayashi, N., & Okiji, T. (2016). Ability of Cone-beam Computed Tomography to Detect Periapical Lesions That Were Not Detected by Periapical Radiography: A Retrospective Assessment According to Tooth Group. *Journal of Endodontics*, 42(8), 1186-1190.
- Vázquez de León, A., Mora, C., Palenque, A., Sexto, N. y Cueto, M. (2008). Actualización sobre afecciones pulpares. *Medisur*, 6, pp.112-137.
- Vianna, M. E., Gomes, B. P. F. A., Berber, V. B., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. R., & de Souza-Filho, F. J. (2004). In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 97(1), 79-84.
- Villena Martínez, H. (2001). *Terapia pulpar en endodoncia*. Lima: UPCH.
- Wu, L., Mu, Y., Deng, X., Zhang, S. y Zhou, D. (2011). Comparison of the effect of four decalcifying agents combined with 60°C 3% sodium hypochlorite on smear layer removal. *Journal of endodontics*, 38, pp.381-384.
- Wadhvani, K., Tikku, A., Chandra, A. y Shakya, V. (2011). A comparative evaluation of smear layer removal using two rotary instrument systems with ethylenediaminetetraacetic acid in different states: A SEM study. *Indian Journal of Dental Research*, 22, pp.10-15.
- Yasuda, H., Shima, N. y Nakagawa, N. (1998). Osteoclast differentiation factor is a ligand for osteoprotegerin/osteoclastogenesis - inhibitory factor and is identical to TRANCE/RANKL. *Proceedings of the National Academy of Science USA*; 95: pp.3597-60.

## XII. ANEXOS

### Anexo 1: Consentimiento informado



#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ESTUDIO DE INVESTIGACION**

El estudio "Tasa de remisión de lesiones periapicales posterior a tratamiento endodóntico realizado por alumnos de pregrado en clínica odontológica de Universidad Viña del Mar entre los años 2016-2018", está a cargo de las alumnas de pre grado Cosette Pradena, Gabriela Salgado, Nicole Urrejola y María Ignacia Valenzuela, y en conjunto con la docente guía Pía Frioli (Cirujano dentista, especialista en endodoncia y cirugía apical), quienes realizarán un control a los pacientes previamente tratados y dados de alta en la universidad que constara de dos exámenes: un examen radiográfico donde se les tomará una radiografía periapical del diente en cuestión, y un examen clínico donde se observara el estado en que se encuentran los tejidos blandos en relación al diente tratado, la presencia de síntomas clínicos y test de percusión el cual consiste en dar golpear suavemente en sentido vertical el diente tratado para pesquisar la presencia de dolor.

Asumo que la Clínica Odontológica de la Universidad Viña del Mar tiene un objetivo académico, por lo que la atención es otorgada por estudiantes de Odontología, bajo la supervisión clínica de cirujanos dentistas.

Acepto que los alumnos están en etapa de formación y estoy consciente de requerir exámenes complementarios, según me indiquen, así como interconsultas con cualquier especialidad odontológica, médica u otra.

Me comprometo a seguir las instrucciones dadas por mi tratante, con el fin de que el tratamiento sea exitoso.

Acepto que, al ser incluido en un trabajo de investigación, todos mis antecedentes como ficha clínica, radiografías, respaldos fotográficos u otros, podrán ser usados con un fin exclusivamente académico y que en ninguna circunstancia será vulnerada su confidencialidad. No obstante, la Clínica Odontológica de la Universidad Viña del Mar deberá solicitarme un consentimiento personalizado para cada investigación, con plena autoridad para retirarme en cualquier etapa si lo considero necesario.

El examen clínico para realizar consta de una radiografía y control clínico, esta investigación se realiza para conocer el porcentaje de éxito de los dientes que fueron tratados con endodoncia con presencia de lesión periapical realizadas por alumnos de pregrado de la universidad.

Los datos obtenidos a partir del examen clínico-radiográfico son anónimos, al igual que la identidad del paciente.

Declaro que me siento libre, para aceptar las condiciones antes señaladas.

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

RUT: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

**RECHAZO CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EXAMEN Y CONTROL DE TRATAMIENTO DE ENDODONCIA EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR.**

Mediante mi firma, rechazo mi consentimiento al (a los) tratante (s) a realizar el (los) examen requerido.

Nombre de paciente: \_\_\_\_\_

RUT: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_



Anexo 2: Ficha Clínica

**FICHA CLÍNICA Y RADIOGRÁFICA ENDODONCIA**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ Smile: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Diente tratado: \_\_\_\_\_ Fecha control: \_\_\_\_\_ Fecha rx inicial: \_\_\_\_\_

Examen clínico:

1.- Semiología del dolor:

Presente

Ausente

Observaciones: \_\_\_\_\_

2.- Tejidos blandos: fondo de vestíbulo

Aumento de volumen: Sí

No

Presencia de fistula: Activa:

Inactiva:

Coloración: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

3.- Tejido de soporte:

Movilidad:  Grado:

Saco periodontal: Presente

Ausente

Trauma oclusal: Presente

Ausente

Percusión: Positiva

Negativa

Observaciones: \_\_\_\_\_

Tipo de restauración: Definitiva en buen estado  Definitiva en mal estado   
Temporal Desalojo

Examen radiográfico:

Tamaño de lesión apical rx control: en comparación con la rx inicial la lesión:

Aumenta:

Se mantiene:

Disminuye:

Milímetros estimados: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

### Anexo 3: análisis kappa para calibración

#### TEST DE KAPPA

La prueba de Kappa mide el grado de concordancia de las evaluaciones nominales u ordinales realizadas por múltiples evaluadores cuando se evalúan las mismas muestras.

El manual AIAG<sup>1</sup> sugiere que un valor de kappa de al menos 0.75, lo que indica una concordancia adecuada. Sin embargo, se prefieren valores de kappa más grandes como 0.90.

#### **Tabla cruzada OPERADOR 1 EXPERTO 1 – DIENTE 2.5**

		EXPERTO1				Total	
		(-)	Disminuyo	No	Normal		
OPERADOR1,2 ,3	(+)	Recuento	1	0	0	0	1
		% del total	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%
	disminuyo	Recuento	0	1	0	0	1
		% del total	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	11,1%
	no	Recuento	0	0	6	0	6
		% del total	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	66,7%
	normal	Recuento	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	11,1%
Total	Recuento	1	1	6	1	9	
	% del total	11,1%	11,1%	66,7%	11,1%	100,0%	

Tabla 13. Tabla cruzada operador 1- experto 1 para diente 2.5.

#### **Medidas simétricas**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,791	,165	4,171	,000
N de casos válidos		9			

Tabla 14. Tabla de medidas simétricas para operador 1- experto 1 para diente 2.5.

**Tabla cruzada OPERADOR 1 EXPERTO 1 – DIENTE 1.3**

		EXPERTO1				Total	
		(-)	no	normal	se mantuvo		
OPERADOR1,2 (-) ,3	Recuento	1	0	0	0	1	
	% del total	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	
	disminuyo	Recuento	0	0	0	1	1
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	11,1%	
	no	Recuento	0	6	0	0	6
	% del total	0,0%	66,7%	0,0%	0,0%	66,7%	
	normal	Recuento	0	0	1	0	1
	% del total	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%	11,1%	
Total	Recuento	1	6	1	1	9	
	% del total	11,1%	66,7%	11,1%	11,1%	100,0%	

Tabla 15. Tabla cruzada operador 1- experto 1 para diente 1.3.

**Medidas simétricas**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,791	,165	4,171	,000
N de casos válidos		9			

Tabla 16. Tabla medida simétrica para operador 1 - experto 1 para diente 1.3

**Tabla cruzada OPERADOR 1 EXPERTO 1 – DIENTE 1.2**

		EXPERTO1				Total	
		(-)	Disminuye	Eritematoso	no		
OPERADOR1,2 (-) ,3	Recuento	1	0	0	0	1	
	% del total	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	
	disminuyo	Recuento	0	1	0	0	1
	% del total	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	11,1%	
	Eritematoso	Recuento	0	0	1	0	1
	% del total	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%	11,1%	
	No	Recuento	0	0	0	6	6
	% del total	0,0%	0,0%	0,0%	66,7%	66,7%	
Total	Recuento	1	1	1	6	9	

### Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,791	,165	4,171	,000
N de casos válidos		9			

Tabla 18. Tabla medida simétrica para operador 1- experto 1 para diente 1.2.

### Tabla cruzada OPERADOR 1 EXPERTO 1 – DIENTE 3.4

		EXPERTO1				Total	
		(-)	disminuye	no	normal		
OPERADOR1,2 ,3	(-)	Recuento	1	0	0	0	1
		% del total	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%
Disminuye		Recuento	0	1	0	0	1
		% del total	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	11,1%
No		Recuento	0	0	6	0	6
		% del total	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	66,7%
Normal		Recuento	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	11,1%
Total		Recuento	1	1	6	1	9
		% del total	11,1%	11,1%	66,7%	11,1%	100,0%
		% del total	11,1%	11,1%	11,1%	66,7%	100,0%

Tabla 17. Tabla cruzada operador 1 - experto1 para diente 1.2.

Tabla 19. Tabla cruzada operador 1 - experto1 para diente 3.4.

### Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	1,000	,000	4,638	,000
N de casos válidos		9			

Tabla 20. Tabla medida simétrica para operador 1- experto 1 para diente 3.4.

**Tabla cruzada OPERADOR 1 EXPERTO 1 – DIENTE 1.2**

		EXPERTO1				Total	
		(-)	aumenta	no	normal		
OPERADOR1,2 ,3	(-)	Recuento	1	0	0	0	1
		% del total	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%
	aumenta	Recuento	0	1	0	0	1
		% del total	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	11,1%
	no	Recuento	0	0	6	0	6
		% del total	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	66,7%
	normal	Recuento	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	11,1%
Total		Recuento	1	1	6	1	9
		% del total	11,1%	11,1%	66,7%	11,1%	100,0%

Tabla 21. Tabla cruzada operador 1 - experto1 para diente 1.2.

**Medidas simétricas**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	1,000	,000	4,638	,000
N de casos válidos		9			

Tabla 22. Tabla medida simétrica para operador 1- experto 1 para diente 1.2.

**Tabla cruzada OPERADOR1\*EXPERTO1- DIENTE 4.5**

		EXPERTO1				Total	
		(-)	disminuye	no	normal		
OPERADOR1,2 ,3	(-)	Recuento	1	0	0	0	1
		% del total	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%
	disminuye	Recuento	0	1	0	0	1
		% del total	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	11,1%
	no	Recuento	0	0	6	0	6
		% del total	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	66,7%
	normal	Recuento	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	11,1%
Total	Recuento	1	1	6	1	9	
	% del total	11,1%	11,1%	66,7%	11,1%	100,0%	

Tabla 23. Tabla cruzada operador 1 - experto1 para diente 4.5.

**Medidas simétricas**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	1,000	,000	4,638	,000
N de casos válidos		9			

Tabla 24. Tabla medida simétrica para operador 1- experto 1 para diente 4.5.

**Tabla cruzada OPERADOR1\*EXPERTO1- DIENTE 1.5**

		EXPERTO1				Total	
		(-)	disminuye	no	normal		
OPERADOR1,2 ,3	(+)	Recuento	1	0	0	0	1
		% del total	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%
	disminuye	Recuento	0	1	0	0	1
		% del total	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	11,1%
	eritemato	Recuento	0	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	11,1%
	no	Recuento	0	0	6	0	6
		% del total	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	66,7%
Total	Recuento	1	1	6	1	9	

% del total	11,1%	11,1%	66,7%	11,1%	100,0%
-------------	-------	-------	-------	-------	--------

Tabla 25. Tabla cruzada operador 1 - experto1 para diente 1.5.

### Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,591	,158	3,637	,000
N de casos válidos		9			

Tabla 26. Tabla medida simétrica para operador 1- experto 1 para diente 1.5.

Con el test kappa se evalúa el grado de concordancia de calibración de los datos, en los cuales se tiene el operador 1, 2 y 3, los cuales se comparan con el experto 1. Para dicho análisis se necesitan 2 variables, por ende, se obtiene la media aritmética de los 3 operadores para luego compararlos. El resultado obtenido de cada diente se expresa en base a la siguiente escala de medición en la tabla 27:

Índice Kappa	Interpretación
0.0 - 0.20	Ínfima concordancia.
0.20 - 0.40	Escasa concordancia.
0.40 - 0.60	Moderada concordancia.
0.60 - 0.80	Buena concordancia.
0.80 - 1.00	Muy buena concordancia.

Tabla 27. Escala de medición para test Kappa

## Resultados

Diente	Índice Kappa	Interpretación
2.5	0.791	Buena concordancia entre los operadores y el experto 1.
1.3	0.791	Buena concordancia entre los operadores y el experto 1.
1.2	0.791	Buena concordancia entre los operadores y el experto 1.
3.4	10.0	Muy buena concordancia entre los operadores y el experto 1.
1.2	10.0	Muy buena concordancia entre los operadores y el experto 1.
4.5	10.0	Muy buena concordancia entre los operadores y el experto 1.
1.5	0.591	Concordancia moderada entre los operadores y el experto 1.

Tabla 28. Interpretación de resultados test kappa

#### Anexo nº4: Carta al comité de ética

Título del estudio:	<b>ÉXITO DE TRATAMIENTOS DE ENDODONCIA CON LESIÓN PERIAPICAL REALIZADA POR ALUMNOS DE PREGRADO EN CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR ENTRE LOS AÑOS 2017 Y 2018.</b>
Docente Investigador:	Dra. Pia Frioli Campos
Nivel:	Pregrado
Criterios deontológicos:	<p>Autonomía: Se le entregará al paciente toda la información respecto a la investigación en la que participará para que pueda tomar sus propias decisiones desde el conocimiento. El lenguaje utilizado será básico y comprensible. La confidencialidad de datos y resultados será respetada. El diagnóstico será entregado de manera fidedigna.</p> <p>Beneficencia: La investigación buscará un beneficio para los participantes, promoviendo el bienestar de ellos, sin generar ningún daño.</p> <p>No maleficencia: No se infringirá ningún daño a los participantes, tampoco sufrimientos intencionales ni ofensas.</p> <p>Justicia: Todos los pacientes tienen las mismas oportunidades al momento de someterse al estudio.</p> <p>El deber primordial de un odontólogo es el de conservar la salud de los pacientes, sin distinción de nacionalidad, sexo, raza, credo, ideología política o condición social, basados en los principios de beneficencia, autonomía y justicia.</p> <p>Considerando que la presente investigación cuenta con una rigurosa metodología y cumple con las normas científicas, técnicas y éticas, tanto nacionales como internacionales que rigen este tipo de investigaciones.</p>

<p>Objetivo del estudio:</p>	<p><b>Establecer porcentaje de éxito de remisión de lesiones periapicales en dientes post tratamiento endodóntico realizado por alumnos de pregrado de la Universidad de Viña del Mar.</b></p>
<p>Métodos y metodología:</p>	<p>El estudio corresponde a un diseño descriptivo de corte transversal.</p> <p>La población de estudio que abarcó a pacientes que recibieron tratamientos endodónticos con lesión periapical durante los años 2017-2018, tratados por alumnos de pregrado, siendo la unidad de estudio dichos dientes tratados.</p> <p>Uno de los requisitos de una institución de educación superior es la investigación, la que permite el mejoramiento continuo de los procesos, tanto académicos como administrativos. El ejercicio académico realizado en este proyecto es de suma importancia para tener un análisis de la especialidad clínica de endodoncia, y con esto se pueden sacar conclusiones relevantes a tomar en cuenta y seguir por una vía de evolución positiva de dichos tratamientos.</p> <p>Criterios de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes que se realizaron tratamientos de endodoncia por alumnos de pregrado de la clínica de la Universidad de Viña del Mar.</li> <li>• Endodoncias realizadas entre los años 2017 y 2018, con un límite de 6 meses posterior al realizar el tratamiento.</li> <li>• Tratamientos que en radiografía inicial presentaban lesión periapical.</li> </ul> <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes atendidos en otra especialidad.</li> <li>• Pulpititis irreversible que no presenten lesión apical.</li> <li>• Necrosis por traumatismo sin lesión apical.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des vitalización por motivos protésicos.</li> <li>• Pacientes que no finalizaron tratamiento.</li> <li>• Pacientes cuyo alta de tratamiento endodóntico haya sido realizada en un plazo menor a 6 meses.</li> </ul> <p>El tamaño de la muestra corresponde a 76 tratamientos de endodoncia con lesión periapical, donde el universo total de pacientes que se realizaron tratamiento de endodoncia con lesión fueron 386.</p> <p>Se ingresarán los números del programa <i>Smile</i> de cada paciente con tratamiento de endodoncia con lesión periapical realizado por alumnos de pregrado de la clínica odontológica de la UVM entre los años 2017 y 2018 al programa "Microsoft Excel", y mediante la opción aleatoria se seleccionará una muestra de 76 tratamientos de endodoncia, teniendo Ftodas las pacientes posibilidades de ser seleccionados. Estos pacientes seleccionados formarán parte de la muestra de estudio requerida.</p> <p>La investigación tendrá una duración de 4 meses, tiempo durante el cual se citará a dichos pacientes para un control clínico y radiográfico.</p> <p>La recolección de datos será mediante un examen clínico y radiográfico, realizado en un box de la clínica odontológica de la Universidad Viña del Mar y en la sala de rayos X de la clínica odontológica UVM que cuenta con todos los permisos sanitarios pertinentes.</p>
<p>Señale la indexación de la revista</p>	<p>Tesis para optar a Título de Cirujano Dentista</p>