



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE REHABILITACIÓN BUCOMAXILOFACIAL**

**COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE DOS SELLADORES
ENDODÓNTICOS MEDIANTE UNA TÉCNICA DE OBTURACIÓN, IN VITRO.**

Memoria presentada a la Escuela de Odontología de la
Universidad de Talca como parte de los requisitos exigidos
para la obtención del título de Cirujano Dentista.

**ESTUDIANTE: RAMIRO IGNACIO ACEVEDO GÓMEZ
PROFESOR GUÍA: DR. PABLO IBAÑEZ ARAVENA
PROFESOR INFORMANTE: DRA. ARLETTE VERA BUSTOS**

TALCA - CHILE

2020

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2019

AGRADECIMIENTOS.

A la vida, ya que por esas casualidades he tenido la posibilidad de ejercer algo que me gusta y permitirme ayudar a la gente que lo necesite, es algo que disfruto y que mejor si es por entregarle un bien a las personas.

A mi familia, por la comprensión y apoyo durante todos estos años de estudio, en especial a ti mamá, que tuviste que sacarme adelante sola desde hace varios años ya, nunca me faltó nada gracias a ti, además me enseñaste lo que es la constancia y el esfuerzo por lograr las metas y eso te lo agradeceré siempre, espero que de aquí a futuro te sientas orgullosa de las cosas que pueda lograr tanto dentro como fuera del área profesional.

A mis amigos de la universidad a los que les debo mucho, gracias por cada ocasión que me abrieron las puertas de sus casas y brindarme una amistad sincera, la que espero perdure por toda la vida.

A mis amigos de la vida, más bien hermanos, sin ustedes mi vida no sería lo mismo, gracias por cada palabra de aliento y momentos vividos juntos, ustedes también son parte de esto. En especial a mi primo Pablo, gracias por ser mi primo/amigo/compañero de universidad, tú sabes todo lo que te quiero y agradezco, aquí tienes a alguien con quien contar para siempre.

A cada persona que me ayudó en este proceso universitario, tanto docentes, funcionarios, pacientes, entre otros, los que aportaron todos en alguna medida a que hoy esté a un paso de ser un profesional de la salud.

A ti papá, ya a 11 años de tu partida, ha sido difícil, sobre todo cuando pienso en como sería mi vida contigo aquí, espero que estés orgulloso de lo que he logrado hasta ahora y lo que tú sabes que falta por lograr, siento que me has acompañado en cada paso que doy, aquí dentro de mi corazón, y sé que tú me ayudas a que se me den las cosas que quiero en la vida, espero que cuando me toque partir la gente me recuerde con el mismo cariño que te recuerda a ti, dejaste una huella de amor grande en este mundo pelao y creo que voy bien encaminado en ser tu fiel reflejo.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. MÉTODOS	5
3.1. Diseño General	5
3.2. Selección de la muestra	5
3.3. Criterios de inclusión.....	5
3.4. Variables de estudio	6
3.5. Preparación de las muestras	6
3.6. Calibración del operador	7
3.7. Preparación químico mecánica (PQM)	7
3.8. Obturación radicular.....	8
3.9. Evaluación de la calidad de la obturación	9
3.10. Prueba de microfiltración apical.....	9
3.11. Análisis de las muestras.....	10
3.12. Análisis de datos	10
4. RESULTADOS	11
5. DISCUSIÓN	14
6. REFERENCIAS.....	18
7. APÉNDICES	21
8. ANEXOS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de microfiltración.....	6
Tabla 2: Test T de Student.	12
Tabla 3: Rangos de microfiltración por grupo	12
Tabla 4: Estadística descriptiva de datos obtenidos.....	26
Tabla 5: Pruebas de normalidad n=50.....	27
Tabla 6: Datos estadísticos por grupo.	28
Tabla 7: Diferencias de medias y de desviación estándar por grupo.	28
Tabla 8: Test de Chi-cuadrado.	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de cajas, distribución de valores de microfiltración por grupo.	11
Figura 2: Gráfico de distribución de rangos de microfiltración por grupo.	13
Figura 3: Gráfico de distribución normal de los datos.	27

1. RESUMEN

Uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico es lograr la obturación tridimensional de los conductos radiculares, para así prevenir la microfiltración de bacterias y sus productos de desecho, lo que, sumado a otros factores, conduce a un fracaso endodóntico. Para lograr esto, a través del tiempo se han introducido diversos materiales, y técnicas de obturación con el fin de mejorar la calidad y aumentar las probabilidades de éxito del tratamiento, como lo son los cementos selladores biocerámicos, los cuales están aumentando su popularidad, ya que otorgan varias ventajas por sobre los cementos convencionales, sin embargo, la literatura científica afirma que ninguno de estos materiales logra un sellado completamente hermético.

Este estudio se enfocó en la capacidad de sellado de dos cementos selladores, uno convencional, Tubli Seal (Kerr, EEUU) y un biocerámico, BioRoot (Septodont, Francia). Se ocuparon 50 dientes como muestra, los que se instrumentaron con sistema reciprocante y se obturaron con la técnica de cono único. La muestra se distribuyó en 2 grupos de 25 por cemento. Se evaluó y comparó la microfiltración apical que se produjo en ambos grupos, la que fue reproducida in vitro y evaluada a través de un microscopio para endodoncia luego de someter los dientes a una técnica de diafanización dental para transparentarlos, categorizando los grados de microfiltración en leve, moderada y alta.

Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las microfiltraciones producidas utilizando ambos tipos de cemento, sin embargo, existe una tendencia a favor del BioRoot a presentar menor microfiltración.

Palabras clave: Obturación, TubliSeal, BioRoot, Microfiltración, Diafanización.

2. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico es lograr el sellado u obturación tridimensional de los conductos radiculares, para así prevenir la microfiltración de bacterias y sus productos de desecho(1, 2). Para lograr esto, a través del tiempo se han introducido diversos materiales y técnicas de obturación luego de la preparación químico mecánica(3).

Se han propuesto varias técnicas de obturación para lograr un excelente sellado apical y eliminar las posibilidades de fracaso endodóntico(4), por ejemplo la técnica de cono único, la cual está aumentando en su popularidad debido al uso generalizado de instrumentos mecanizados de níquel-titanio (NiTi), tanto rotatorios como reciprocantes(5), y para la obturación se utilizan conos de gutapercha adaptados al último instrumento utilizado. Además, esta técnica se considera simple, mejora la práctica y causa menos estrés tanto para el paciente como para el odontólogo(6, 7). Estudios demuestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes métodos de obturación, como las técnicas de cono único, condensación lateral y vertical de gutapercha Thermafil y Ultrafil(8).

En relación a los materiales de obturación, la gutapercha se usa comúnmente para la obturación del conducto radicular como material principal, siendo el gold standard en esta materia, aunque sus características hacen que no proporcione un sellado apical adecuado, ya que carece de la capacidad de adherirse a la dentina y al sellador del conducto radicular(9, 10). Es por esto que se hace necesario el uso de un cemento sellador coadyuvante a la gutapercha, los cuales desempeñan un papel fundamental en la provisión de un sello impermeable, rellenando así, las pequeñas brechas entre las paredes del conducto radicular y el material de relleno(11, 12).

El sellado del cemento desempeña un papel muy importante, ya que un sellado inadecuado produce su disolución, aumentando la microfiltración(13), entendiéndose este concepto como el proceso que consiste en el paso de fluidos, bacterias, sustancias o iones a través del relleno radicular, debido a una deficiente adaptación de los materiales a las paredes radiculares, a la solubilidad del cemento sellador o a la contracción del relleno radicular durante la reacción de fraguado, factores que pueden conducir al fracaso del tratamiento endodóntico(14).

A través del tiempo se han introducido diversos cementos selladores a base de diferentes materiales, tales como el óxido de zinc-eugenol (ZOE), vidrio ionómero, a base de polímeros, a base de hidróxido de calcio, entre otros. Sin embargo, ninguno de los cementos selladores existentes en la actualidad cumple con todos los requisitos propuestos por Grossman para un material ideal(15).

Un fiel ejemplo de los cementos selladores convencionales es el Tubli Seal (Kerr, EEUU), el cual corresponde a un cemento sellador convencional, a base de óxido de zinc-eugenol, presentado en dos tubos (pasta-pasta), base y catalizador, lo que facilita su dosificación y mezcla adecuadas. Además, ofrece ventajas como otorgar un tiempo de fraguado más corto que los cementos selladores en forma de polvo-líquido, radioopacidad mediana, fluidez elevada y presenta una adhesión aceptable a las paredes dentinarias(15).

Actualmente existe una nueva línea de cementos selladores a base de materiales biocerámicos, los cuales se diferencian de los tradicionales en su composición, compatibilidad biológica, capacidad de estimulación para la generación de tejido mineralizado(16), además de fraguado en presencia de humedad(17), lo que constituye una ventaja por sobre los cementos convencionales. Dentro de las marcas comerciales se encuentra el BioRoot (Septodont, Francia), el cual es un cemento sellador a base de silicato tricálcico, junto a otros componentes como fosfato de calcio, óxido de circonio, considerándose un material bioactivo ya que estimularía el proceso fisiológico óseo y la mineralización del tejido dentario.

En la literatura científica existen estudios in vitro que evaluaron la capacidad de sellado y biocompatibilidad de estos cementos selladores, sin embargo, estos son muy reducidos, así como también la comparación de los cementos biocerámicos con los tradicionales, sobre todo utilizando la técnica de obturación con cono único.

Según lo anterior es que existe la necesidad de evaluar el comportamiento físico que tienen estos cementos selladores, por lo tanto en el estudio realizado se evaluó su capacidad de sellado mediante la determinación y comparación del grado de microfiltración apical que se produce luego de la obturación radicular utilizando la técnica de cono único, contribuyendo a la endodoncia de manera que existan más estudios que avalen las propiedades de estos materiales, sugiriendo su uso según al caso, con el fin de permitir la evolución y simplificación de la práctica clínica endodóntica.

3. MÉTODOS

3.1. Diseño General

La investigación corresponde a un estudio de tipo experimental in vitro. La población en estudio correspondió a 70 dientes unirradiculares maxilares y mandibulares humanos, sometidos a criterios de selección, en la que finalmente quedó un tamaño muestral de n=50. El cálculo del tamaño muestral se realizó con la calculadora online GRANMO versión 7. 12 la cual indicó que debían existir un mínimo de 16 especímenes por grupo de estudio para detectar diferencias estadísticamente significativas con un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2.

3.2. Selección de la muestra

Se seleccionaron 50 dientes unirradiculares de pacientes atendidos en servicios dentales públicos, privados y universitarios de la región del Maule, a los cuales se les informó y solicitó la donación mediante un acta (Apéndice 1) la que fue aprobada previamente por el comité de Ética científica de la Universidad De Talca. (Anexo 1)

3.3. Criterios de inclusión

Los dientes recolectados debían cumplir con los siguientes requisitos:

- Raíz con formación completa y unirradicular.
- Ápice cerrado.
- Libre de fractura radicular.
- Libre de caries radicular.
- Sin calcificaciones.
- Raíz recta.

3.4. Variables de estudio

Variables independientes: Cementos endodónticos selladores.

- Tubli Seal (Kerr, EEUU).
- BioRoot (Septodont, Francia).

Variables dependientes:

- Microfiltración en el tercio apical.

La evaluación de la microfiltración se realizó de acuerdo a como lo muestra la siguiente tabla según (Topçuoğlu et.al; 2014(18); Mokhtari et.al; 2015(19)).

Tabla 1: Clasificación de microfiltración.

Clasificación de microfiltración (Topçuoğlu et.al; 2014)	Cantidad de microfiltración en mm (Mokhtari et.al; 2015)
Leve	0 mm
Moderada	< 2 mm
Alta	≥ 2 mm

3.5. Preparación de las muestras

Los dientes se almacenaron en un recipiente de vidrio con tapa en una solución de Cloruro de Sodio al 0.9% (Suero fisiológico) hasta completar la recolección.

24 horas antes a la utilización de los dientes, se desinfectaron y se degradó la materia orgánica presente en ellos mediante hipoclorito de sodio al 5%. Además, se realizó una remoción externa del factor local presente, a través de ultrasonido y curetas Gracey N° 1-2.

Se estandarizaron y enumeraron los dientes, luego de esto se procedió a su decoronación mediante un sistema rotatorio de alta velocidad, con una fresa cilíndrica de diamante n°0.10. La medida del corte, para la determinación de la longitud de trabajo fue estandarizada en 12 milímetros, convenientes en relación al tamaño de los dientes en estudio. Esto se determinó mediante la colocación de una lima K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) sobre la superficie radicular. La longitud fue registrada y medida con una regla de endodoncia, restándole 1 milímetro a esta medición para realizar la instrumentación del conducto.

3.6. Calibración del operador

Se realizó una calibración en la técnica de instrumentación (uso de limas mecanizadas) y técnica de obturación de cono único, para lo cual se utilizaron 10 dientes (5 para el sistema de limas y 5 para la técnica de obturación). También se realizó calibración para la evaluación radiográfica mediante la inducción en conceptos anatómicos del diente, utilizando radiografías periapicales. La calibración del operador fue del tipo extraoperador, lo que significa que el operador se capacitó con el clínico especialista y responsable del proyecto de investigación.

3.7. Preparación químico mecánica (PQM)

Se efectuó el cateterismo de los conductos radiculares con una lima K flexofile #15 (Dentsply Maillefer, Suiza) para asegurar su permeabilidad. Luego se realizó la PQM de todos los dientes con el sistema mecanizado Silver Reciproc (VDW, Múnich, Alemania), utilizando la lima R25 a la longitud de trabajo en el interior del conducto con un movimiento recíprocante, evitando ejercer presión.

La instrumentación se fue alternando durante toda la preparación químico mecánica con irrigación, a través de una solución de hipoclorito de sodio al 5% y posterior aspiración,

para lo cual se utilizaron jeringas monoject (Covidien, Dublin Irlanda. Aguja NIPRO 27GX5/8''16X5) a 2 mm de la longitud de trabajo, manteniendo en todo momento la permeabilidad apical por medio del uso de una lima K #10 (Dentsply Maillefer, Suiza). Posteriormente se realizó la irrigación final según protocolo (Apéndice 2). Finalmente, los conductos preparados fueron secados con conos de papel estériles.

Una vez finalizada la instrumentación, se procedió a tomar una radiografía de control mediante un equipo de rayos X (Sirona modelo 4684606D3302), a 63KV, 8mA, por 0,125 segundos de exposición, a 5 cm de distancia, en forma paralela, utilizando películas radiográficas (Kodak Ultra Speed, DF 58). Luego de esto, las radiografías fueron reveladas en un revelador automático (PerioMat Plus, Alemania).

3.8. Obturación radicular.

Posterior a la PQM de todos los dientes, estos fueron distribuidos por muestreo aleatorio simple en dos grupos experimentales para ser obturados con la técnica de cono único, en la que se utilizaron conos de gutapercha estandarizados de acuerdo al calibre del instrumento utilizado para la preparación. La obturación se realizó hasta la entrada del conducto radicular, utilizando en 25 dientes el cemento Tubli Seal y 25 dientes con BioRoot.

Se utilizó un diente como control negativo, el que fue impermeabilizado en su totalidad con una doble capa de barniz de esmalte transparente.

Como control positivo se utilizó un diente obturado únicamente con un cono de gutapercha, sin cemento sellador.

Posterior a la obturación radicular, se procedió a la obturación coronal de todos los dientes del estudio con un material temporal de vidrio ionómero Chemfil superior (Dentsply, Suiza).

3.9. Evaluación de la calidad de la obturación

Una vez finalizada la obturación radicular de las raíces dentarias de ambos grupos experimentales, se procedió a tomar una radiografía de control de obturación mediante un equipo de rayos X (Sirona modelo 4684606D3302), a 63KV, 8mA, por 0,125 segundos de exposición, a 5 cm de distancia paralela, utilizando películas radiográficas (marca Kodak Ultra Speed, DF 58). Luego de esto, las radiografías fueron reveladas en un revelador automático (PerioMat Plus, Alemania). Se evaluó la densidad del relleno endodóntico para eliminar cualquier posibilidad de sesgo relacionado con la técnica de obturación. La radiografía y su observación fueron realizadas por el docente guía clínico especialista en endodoncia.

3.10. Prueba de microfiltración apical.

A todas las raíces obturadas de los grupos experimentales se les aplicó una capa de esmalte transparente de uñas (Vogue) en su superficie externa, exceptuando los últimos 2 mm apicales, con el propósito de evitar sesgos producto de tinciones por conductos laterales o accesorios que pudieran haber tenido las raíces dentarias. Las raíces obturadas y barnizadas fueron dispuestas en tubos de ensayo individuales, que contenían una solución de azul de metileno al 7%, y que se sellaron con Parafilm para luego ser sometidos a un baño termorregulado en una estufa de cultivo (Panasonic, Japón), el cual otorgó un ambiente al 100% de humedad a 37°C durante un periodo de 72 horas, esto con el fin de reproducir con mayor precisión las condiciones in vivo.

Transcurridas 72 horas al interior de la estufa de cultivo, las raíces obturadas fueron lavadas con agua destilada y secadas a temperatura ambiente. Posteriormente fueron divididas en grupos según cemento sellador utilizado y se sometieron a la técnica de diafanización dentaria según protocolo (Apéndice 3).

3.11. Análisis de las muestras.

Cada muestra ya diafanizada fue analizada a través de un microscopio para endodoncia modelo OPMI Pico (Carl Zeiss, Alemania), con una magnificación de 1.6X. Para determinar el grado de microfiltración apical que se produjo, se realizó la medición de la extensión lineal del tinte de azul de metileno, desde apical hacia coronal. Las muestras fueron dispuestas junto a una regla milimetrada de endodoncia obteniendo un punto de parámetro para realizar la medición con la mayor exactitud posible. Cada muestra fue fotografiada por el sistema de cámaras y videos incorporado al microscopio, las cuales se analizaron mediante el software Motic Image plus 2.0.

3.12. Análisis de datos

Los datos de la observación de ambos grupos fueron organizados en una planilla de Microsoft Excel (Apéndice 4). Luego de esto se procesaron mediante el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 20. Se realizaron pruebas de distribución de la muestra $n=50$ y posteriormente se calcularon las diferencias entre las medias de ambos grupos a través del test T de Student. Para comparar los grupos de estudio según su clasificación se utilizaron pruebas no paramétricas de chi cuadrado.

4. RESULTADOS

La medición de la microfiltración apical se realizó a través de la observación de las muestras ya diafanizadas, las cuales se dividieron en 2 grupos según cemento. Se evaluó el grado de microfiltración apical en milímetros, catalogándolos en 3 rangos (Leve, moderada y alta).

Las tablas y gráficos que se muestran a continuación dan cuenta de los resultados obtenidos.

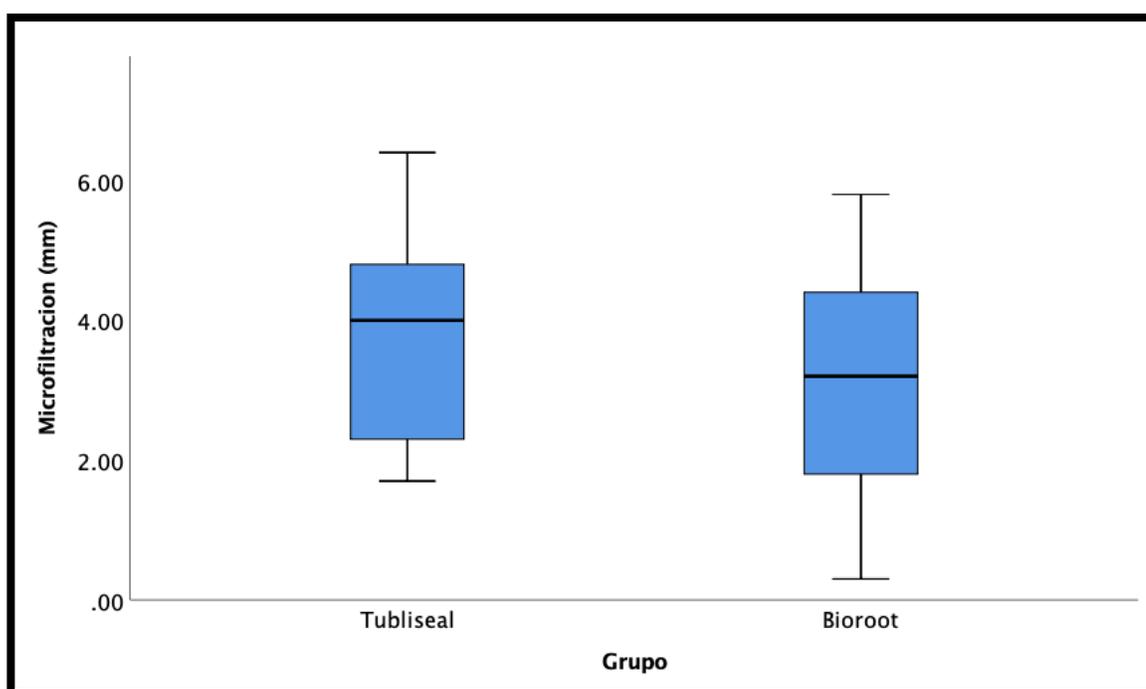


Figura 1: Gráfico de cajas, distribución de valores de microfiltración por grupo.

El gráfico de cajas muestra la comparación en cuanto a la distribución de los datos de microfiltración de los dos grupos de estudio, no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

Tabla 2: Test T de Student.

Test T de Student						
		Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas		Test T		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Microfiltración	Equal variances assumed	1.207	.277	1.323	48	.192
	Equal variances not assumed			1.323	46.031	.192

No existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de microfiltración de ambos grupos. ($p > 0.05$)

Tabla 3: Rangos de microfiltración por grupo

Rangos Microfiltración					
			Grupo		Total
			TubliSeal	BioRoot	
Microfiltración	Alta	Count	19	17	36
		% within Microfiltración	52.8%	47.2%	100.0%
		% within Grupo	76.0%	68.0%	72.0%
	Moderada	Count	6	8	14
		% within Microfiltración	42.9%	57.1%	100.0%
		% within Grupo	24.0%	32.0%	28.0%
Total	Count	25	25	50	
	% within Microfiltración	50.0%	50.0%	100.0%	
	% within Grupo	100.0%	100.0%	100.0%	

La tabla muestra los rangos de microfiltración obtenidos por cada grupo.

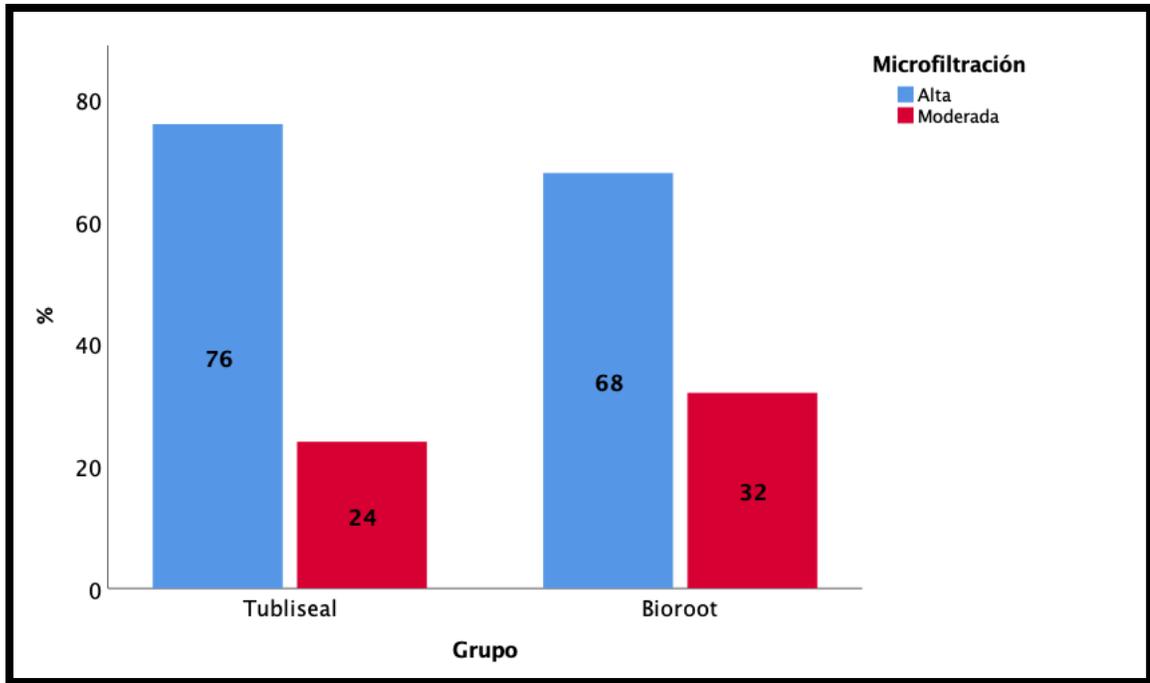


Figura 2: Distribución de rangos de microfiltración por grupo.

El gráfico representa la prueba de Chi-cuadrado, la que muestra la comparación de los dos grupos de estudio según clasificación de microfiltración, no hubo diferencias estadísticamente significativas, ($p > 0.05$).

5. DISCUSIÓN

Nuestro estudio comparó la calidad del sellado apical de dos cementos endodónticos, Tubli Seal y BioRoot, utilizando una misma técnica de obturación (cono único). La calidad de sellado se evaluó mediante la medición de la microfiltración apical, la que fue reproducida de manera in vitro.

La calidad del sellado apical ha sido motivo de numerosas investigaciones por su responsabilidad en la formación de nichos de proliferación bacteriana que son fuente de irritación de los tejidos de soporte del diente, principalmente en la región apical(20), lo que se traduce en fracaso endodóntico. Estas investigaciones han posibilitado en los últimos años el surgimiento de diversos materiales de obturación que promueven el acercamiento a la obtención de un sellado ideal, como lo son los cementos endodónticos biocerámicos.

Los resultados que se obtuvieron en este estudio muestran que se produjo microfiltración apical en todos los grupos, es decir en los dos cementos selladores utilizados. El rango de microfiltración más frecuente fue el de tipo alto con un 72% del total, seguido del moderado con un 28%. Además, los porcentajes de microfiltración apical obtenidos en el biocerámico fueron de 68.0% alta y 32.0% moderada, mientras que Tubli seal fue de 76.0% alta y 24.0% moderada.

Estos resultados revelan y confirman que independientemente del método de evaluación utilizado, no es posible conseguir un sellado hermético del conducto radicular, ya que ninguna muestra logró una microfiltración leve.

Tras realizar la comparación en relación a la microfiltración producida en los dos cementos, los resultados muestran que las medias no presentaron grandes diferencias. La media del biocerámico fue de 3.184mm, menor a la del convencional que fue de 3.802mm.

Existen escasos estudios que comparen el sellado apical entre biocerámicos y no biocerámicos utilizando específicamente la técnica de cono único, por lo que comparaciones con resultados de otros estudios pueden ser muy variables y estar sujetos a diferentes condiciones, como el tipo de obturación utilizada, el cemento sellador utilizado, o las diferentes metodologías que existen en la evaluación de la microfiltración, el calibre de preparación.

En relación a la técnica de obturación utilizada, la de cono único taperizado ha generado mucha controversia en la literatura científica, ya que esta técnica ofrece ventajas como su simplicidad, lo que mejora la práctica y causa menos estrés tanto para el paciente como para el odontólogo, sin embargo existen estudios que observan una mayor microfiltración apical con la técnica del cono único, tal como lo reportaron Yucel y Ciftci(21) en su modelo bacteriano; Saatchi M.(22) al respecto señala que las irregularidades internas del conducto pueden incidir en la falta de adaptación de los conos de gutapercha en el tercio apical, sumado a factores como la posible falta de estandarización del cono utilizado, la preparación del conducto con conicidad progresiva debido a la instrumentación utilizada y el uso de diferentes tipos de selladores. También Pommel y Camps(23) han reportado una filtración mayor en dientes obturados con técnica de cono único comparados con otro tipo de técnicas. En este sentido, es necesario puntualizar que, si bien la técnica de cono único arroja resultados desfavorables respecto a otras técnicas, no debería interpretarse este resultado con todos los materiales selladores, pues en la actualidad existen estos nuevos materiales introducidos al mercado que pueden resultar en una adecuada capacidad de sellado y relleno, y esa capacidad es la que se trató de comprobar en este estudio. Diversa literatura científica indica que la técnica de cono único puede ser considerada una opción viable para el endodoncista al trabajar con sistemas mecanizados(24).

Respecto a la metodología de evaluación, no existe un método universalmente aceptado para evaluar la filtración tanto apical como coronal, sin embargo, a través de los años se han utilizado diferentes métodos incluyendo la penetración de tintes por difusión pasiva y centrifugación, radioisótopos, nitrato de plata, penetración bacteriana, microscopía electrónica de barrido, entre otras. Estas diferentes metodologías reportadas en la literatura

para evaluar la microfiltración no se encuentran estandarizadas, lo que hace difícil comparar los resultados obtenidos cuando se utilizan metodologías diferentes, aunque el sustrato a evaluar sea el mismo(25).

Entre todas las técnicas mencionadas, la de penetración de tintes ha sido el método más utilizado debido a su sensibilidad, facilidad de uso y conveniencia, es por esto que fue la técnica empleada en este estudio, aunque su validez ha sido frecuentemente cuestionada, por el posible efecto del atrapamiento de burbujas de aire en el interior del conducto que pudieran impedir el ingreso de las soluciones colorantes. Sin embargo, aun así, el modelo más aceptado de evaluación de microfiltración dentaria es el modelo con azul de metileno(26).

Si bien el modelo bacteriano es considerado el idóneo, el método de tintes y posterior diafanización utilizada en este estudio presenta ventajas adicionales relacionadas no sólo con la medición directa de la penetración del tinte, sino además es posible una evaluación directa de la presencia de espacios vacíos, dejando al clínico una percepción visual tridimensional de la eficacia de la técnica de obturación probada. Para próximas investigaciones de este tipo se sugiere utilizar técnicas de evaluación de microfiltración apical menos cuestionables en el área de investigación.

Finalmente, y teniendo en cuenta los resultados, no se pudo comprobar que existieron diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de sellado del Bioroot y el Tubli seal cuando se utilizan junto con gutapercha en la técnica de cono único. A pesar de ello, las obturaciones realizadas con Bioroot presentaron una tendencia a menor microfiltración al ser comparados con los obturados con Tubli Seal.

Es importante mencionar que no se pueden extrapolar los resultados obtenidos en un 100% a la práctica clínica, esto debido a que el resultado considerado como éxito de un tratamiento endodóntico no sólo está limitado a la ausencia de la microfiltración, sino que también se asocia a la respuesta del paciente, y a otras interacciones que puedan darse según cada caso diagnosticado y tratado de manera particular. Además, este tipo de estudio tiene la

desventaja de que es un procedimiento In Vitro y no se pueden simular fielmente las condiciones existentes en el diente, como la ausencia de ligamento periodontal, la temperatura, humedad y pH al que se encuentra expuesto un conducto radicular(27). Se debe tener en consideración también que los resultados están condicionados por la habilidad y práctica del operador, por lo que pueden variar con otros resultados de estudios In Vitro posteriores. Sin embargo, se sugiere ahondar más el tema mediante ensayos clínicos con el fin de permitir la evolución y simplificación de la práctica clínica endodóntica, todo esto sin sacrificar la calidad de los tratamientos que se ofrecen a los pacientes.

6. REFERENCIAS

1. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am.* 1967;723-44.
2. Cohen S. *Vías de la pulpa*, 8a ed. ©2002: Elsevier Science Health Science Division; 2002.
3. Sadr S, Golmoradizadeh A, Raoof M, Tabanfar MJ. Microleakage of Single-Cone Gutta-Percha Obturation Technique in Combination with Different Types of Sealers. *Iran Endod J.* 2015;10(3):199-203.
4. Shetty KP, Satish SV, Luke AM, Badade AR, Kilaru KR. In vitro Interrelationship between Apical Fill and Apical Leakage Using Three Different Obturation Techniques. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018;8(6):503-7.
5. Murray PE, About I, Lumley PJ, Franquin JC, Remusat M, Smith AJ. Human odontoblast cell numbers after dental injury. *J Dent.* 2000;28(4):277-85.
6. El Sayed MA, Etemadi H. Coronal discoloration effect of three endodontic sealers: An in vitro spectrophotometric analysis. *J Conserv Dent.* 2013;16(4):347-51.
7. Gordon MP, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J.* 2005;38(2):87-96.
8. Pommel L, Jacquot B, Camps J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. *J Endod.* 2001;27(5):347-50.
9. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. *J Calif Dent Assoc.* 2004;32(6):493-503.

10. Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod.* 2004;30(5):342-7.
11. Qualtrough AJ, Whitworth JM, Dummer PM. Preclinical endodontology: an international comparison. *Int Endod J.* 1999;32(5):406-14.
12. Hommez GM, Coppens CR, De Moor RJ. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J.* 2002;35(8):680-9.
13. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *Int Endod J.* 1997;30(5):307-12.
14. Ciftci A, Vardarli DA, Sonmez IS. Coronal microleakage of four endodontic temporary restorative materials: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(4):e67-70.
15. Sahli CC. Canalda, C., *Endodoncia*, 2a ed. ©2006: Masson; 2006.
16. Camilleri J, Pitt Ford TR. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int Endod J.* 2006;39(10):747-54.
17. Jefferies S. Bioactive and biomimetic restorative materials: a comprehensive review. Part II. *J Esthet Restor Dent.* 2014;26(1):27-39.
18. Topcuoglu HS, Duzgun S, Kesim B, Tuncay O. Incidence of apical crack initiation and propagation during the removal of root canal filling material with ProTaper and Mtwo rotary nickel-titanium retreatment instruments and hand files. *J Endod.* 2014;40(7):1009-12.

19. Mokhtari H, Shahi S, Janani M, Reyhani MF, Mokhtari Zonouzi HR, Rahimi S, et al. Evaluation of apical leakage in root canals obturated with three different sealers in presence or absence of smear layer. *Iran Endod J.* 2015;10(2):131-4.
20. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. 1967. *J Endod.* 2006;32(4):281-90.
21. Yucel AC, Ciftci A. Effects of different root canal obturation techniques on bacterial penetration. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(4):e88-92.
22. Saatchi M, Barekatin B, Behzadian M. Comparing the apical microleakage of lateral condensation and chloroform dip techniques with a new obturation method. *Dent Res J (Isfahan).* 2011;8(1):22-7.
23. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod.* 2001;27(7):449-51.
24. Baez AS, Dextre TLO, Pinheiro CR, Nishiyama CK. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. *Revista ADM.* 2016;73:170-4.
25. Verissimo DM, do Vale MS. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review. *J Oral Sci.* 2006;48(3):93-8.
26. Pathomvanich S, Edmunds DH. Variation in the microleakage produced by four different techniques in root fillings in a simulated root canal model. *Int Endod J.* 1996;29(3):156-62.
27. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod.* 1976;2(6):166-75.

7. APÉNDICES

Apéndice 1: Acta de Donación



ACTA DONACIÓN

Estimado(a) Sr.(a): mediante el presente documento queremos solicitar a usted la **DONACIÓN** de su diente para la investigación titulada "Comparación de la efectividad de dos selladores endodónticos, mediante una técnica de obturación radicular, in vitro", la cual tiene por objetivo comparar la calidad de dos cementos endodónticos, los cuales son materiales que se utilizan para rellenar el interior de las raíces, en los tratamientos de conductos.

Queremos informarle que la muestra donada por usted será utilizada solo para esta investigación, y **NO ESTARÁ ASOCIADA A DATO ALGUNO QUE PERMITA IDENTIFICARLO(A)** (por ejemplo, nombre, rut, n° de teléfono, dirección, etc.). Asimismo, una vez concluida la investigación, la pieza dentaria será eliminada.

CONSTANCIA

Yo.....

Rut:..... ACEPTO donar mi diente para la investigación titulada "Comparación de la efectividad de dos selladores endodónticos, mediante una técnica de obturación radicular, in vitro".

Firma donante:

Nombre y Firma investigador(a) responsable:

Nombre y Firma co-investigador(a):

Fecha: __/__/2019

Hora: __: __

Muchas gracias

Se despide atentamente

Pablo Ibáñez Aravena

UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMITE DE ETICA CIENTIFICA

Apéndice 2: Protocolo de Irrigación

1.-Al realizar la instrumentación se debe realizar el protocolo de irrigación final:

- Irrigar con 3ml de Hipoclorito de Sodio al 5%.
- Lavar con suero fisiológico.
- Aplicar EDTA líquido al 17% al interior del canal radicular, por un periodo de tiempo no superior a 1 minuto.
- Irrigar nuevamente con 3ml de Hipoclorito de Sodio al 5%.
- Finalmente lavar el canal radicular con suero fisiológico y secar el conducto con conos de papel estériles.

*La irrigación se realiza con jeringas Monojet (Covidien, Dublin Irlanda. Aguja NIPRO 27GX5/8´´ 16X5) a 2mm de LT.

Apéndice 3: Protocolo de diafanización dentaria (Paredes J, 1993)

Sumergir los dientes en los siguientes reactivos, en orden, respetando los tiempos de exposición a estos, así como también las concentraciones determinadas.

1. Sumerja los dientes en ácido clorhídrico al 7% durante 48 horas para su descalcificación.
2. Lave los dientes con agua destilada para eliminar residuos del ácido.
3. Sumerja los dientes en alcohol etílico al 70% durante 5 horas.
4. Sumerja los dientes en alcohol etílico al 80% durante 5 horas.
5. Sumerja los dientes en alcohol etílico al 96% durante 5 horas.
6. Sumerja los dientes en alcohol etílico al 100% durante 5 horas. Este procedimiento deshidrata los dientes.
7. Sumerja los dientes en salicilato de metilo al 100% durante 24-48 hrs. Este último procedimiento completa la transparentación.

Apéndice 4: Planilla registro de datos

Grupo	N° Muestra	Microfiltración (mm)	Microfiltración (grado)
Tubliseal	1		
Tubliseal	2		
Tubliseal	3		
Tubliseal	4		
Tubliseal	5		
Tubliseal	6		
Tubliseal	7		
Tubliseal	8		
Tubliseal	9		
Tubliseal	10		
Tubliseal	11		
Tubliseal	12		
Tubliseal	13		
Tubliseal	14		
Tubliseal	15		
Tubliseal	16		
Tubliseal	17		
Tubliseal	18		
Tubliseal	19		
Tubliseal	20		
Tubliseal	21		
Tubliseal	22		
Tubliseal	23		
Tubliseal	24		
Tubliseal	25		

Bioroot	1		
Bioroot	2		
Bioroot	3		
Bioroot	4		
Bioroot	5		
Bioroot	6		
Bioroot	7		
Bioroot	8		
Bioroot	9		
Bioroot	10		
Bioroot	11		
Bioroot	12		
Bioroot	13		
Bioroot	14		
Bioroot	15		
Bioroot	16		
Bioroot	17		
Bioroot	18		
Bioroot	19		
Bioroot	20		
Bioroot	21		
Bioroot	22		
Bioroot	23		
Bioroot	24		
Bioroot	25		

Apéndice 5: Análisis estadístico.

A continuación, se mostrarán una serie de tablas con pruebas estadísticas utilizadas para obtener resultados que respalden nuestras conclusiones.

Tabla 4: Estadística descriptiva de datos obtenidos.

Descriptivos				
		Estadístico	Error tip.	
Microfiltración	Media		3.4930	.23528
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite superior	3.0202	
		Límite inferior	3.9658	
	Media recortada al 5%		3.5200	
	Mediana		3.6000	
	Varianza		2.768	
	Desviacion estandar		1.66366	
	Mínimo		.30	
	Máximo		6.40	
	Rango		6.10	
	Rango intercuartil		2.95	
	Asimetría		-.214	.337
	Curtosis		-.863	.662

Se observa la estadística descriptiva de los datos obtenidos de ambos grupos de estudio

Tabla 5: Pruebas de normalidad n=50.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.	Estadístico	df	Sig.
Microfiltracion	.111	50	.171	.961	50	.098

Valor p= 0.098, Los datos presentan una distribución normal.

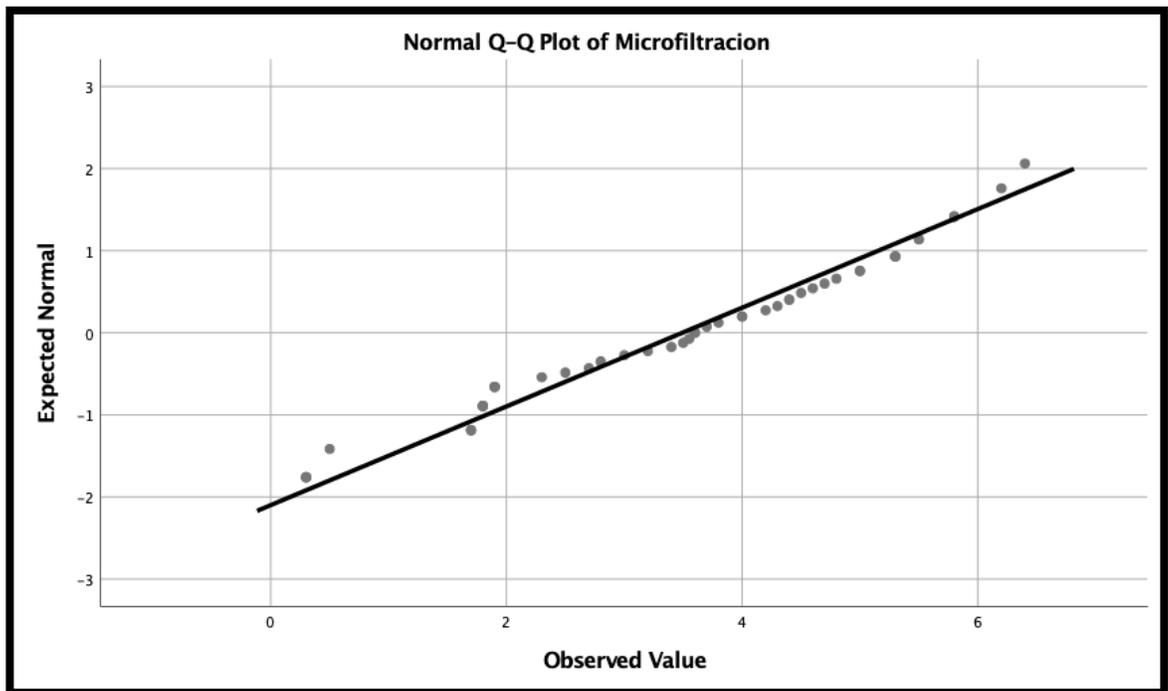


Figura 3: Gráfico de distribución normal de los datos.

Tabla 6: Datos estadísticos por grupo.

Estadísticos de grupo					
	Grupo	N	Media	Desviacion tip.	Error tip de la media
Microfiltración	TubliSeal	25	3.8020	1.47044	.29409
	BioRoot	25	3.1840	1.81376	.36275

Tabla 7: Diferencias de medias y de desviación estándar por grupo.

Independent Samples Test					
		Test T			
		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Microfiltracion	Equal variances assumed	.61800	.46699	-.32094	1.55694
	Equal variances not assumed	.61800	.46699	-.32198	1.55798

Tabla 8: Test de Chi-cuadrado.

Test de Chi-Cuadrado					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.397 ^a	1	.529		
Continuity Correction ^b	.099	1	.753		
Likelihood Ratio	.398	1	.528		
Fisher's Exact Test				.754	.377
Linear-by-Linear Association	.389	1	.533		
N of Valid Cases	50				

No existen diferencias estadísticamente significativas, Valor $p= 0.754$

8. ANEXOS

Anexo: Aprobación Comité de Ética Científico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Talca



ACTA DE APROBACIÓN COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD. UNIVERSIDAD DE TALCA

Talca, 21 de junio de 2019

REGISTRO: 2019037

A juicio de este Comité la presente investigación cumple con los estándares ético-científicos necesarios para su ejecución.

Título del Proyecto: "Comparación de la efectividad de dos selladores endodónticos, mediante una técnica de obturación radicular, *in vitro*".

Investigador Responsable: Pablo Ibañez Aravena. Departamento de Rehabilitación Buco Maxilofacial.
Escuela de Odontología. Facultad de Ciencias de la Salud.

NOTA: la obtención de cartas de autorización del o la directivo/a de los establecimientos en los cuales realizará la investigación es de exclusiva responsabilidad de los/as investigadores/as.

**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMITE DE ETICA CIENTIFICA**



ACTA DE APROBACIÓN. CEC Facultad de Ciencias de la Salud
Título: "Comparación de la efectividad de dos selladores endodónticos, mediante una técnica de obturación radicular, *in vitro*".
Investigador Responsable: Pablo Ibañez A.

Prof. Claudia Donoso S.

Prof. Sergio Matus F.

Prof. Guillermo Ramírez T.

Prof. Wendy Donoso T.

Prof. Sergio Plana Z.

Prof. Juan Schilling L.

**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMITE DE ETICA CIENTIFICA**

Talca, 21 de junio de 2019