



UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**RELACIÓN  
ENTRE INDICES PERIODONTALES Y LESIONES DE  
CARIES RADICULAR EN ADULTOS MAYORES  
AUTOVALENTES TRATADOS CON TERAPIA NO  
INVASIVA**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO  
DE CIRUJANO DENTISTA**

**REBECA MARÍA MORAGA VALENZUELA**

**DOCENTE GUÍA: DRA. SORAYA LEÓN ARAYA**

**TALCA- CHILE  
2018**

**AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN  
DE MEMORIAS DE PREGRADO Y TESIS DE POSTGRADO**

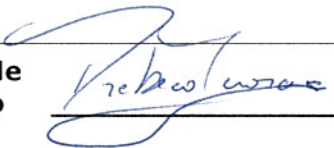
Yo, **Rebeca María Moraga Valenzuela** cédula de Identidad N° 19.006.850-1 autor de la memoria o tesis que se señala a continuación, **SI** autorizo a la Universidad de Talca para publicar en forma total o parcial, tanto en formato papel y/o electrónico, copias de mi trabajo.

Esta autorización se otorga en el marco de la Ley N° 20.435 que modifica la Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual, con carácter gratuito y no exclusivo para la Universidad.

Título de la memoria o tesis:	RELACIÓN ENTRE INDICES PERIODONTALES Y LEDIONES DE CARIES RADICULAR EN ADULTOS MAYORES AUTOVALENTES TRATADOS CON TERAPIA NO INVASIVA
Unidad Académica:	DEPARTAMENTO REHABILITACIÓN BUCOMAXILOFACIAL
Carrera o Programa:	ODONTOLOGÍA
Título y/o grado al que se opta:	CIRUJANO DENTISTA
Nota de calificación	68

Timbre Escuela



Firma de Alumno	
Rut:	<u>19006850-1</u>
Fecha:	<u>23 / 11 / 18</u>

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	6
2.1 Pregunta de investigación .....	6
2.2 Hipótesis.....	6
2.3 Objetivo General.....	6
2.4 Objetivos Específicos.....	6
3. MARCO TEÓRICO .....	7
3.1 Envejecimiento poblacional .....	7
3.2 Características del envejecimiento.....	8
3.3 Caries radicular .....	9
3.4 Instrumentos de medición de RCLs.....	12
3.5 Enfermedades Periodontales .....	16
3.6 Relación entre enfermedades periodontales y RCLs .....	17
3.7 Relación entre indicadores periodontales y RCLs .....	18
4. METODOLOGÍA.....	20
4.1 Descripción del estudio.....	20
4.2 Sujetos .....	20
4.3 Aspectos éticos.....	21
4.4 Diseño del Experimento .....	22
4.5 Variables .....	22
4.5.1 Independiente.....	22
4.5.2 Dependiente.....	23
4.6 Procedimiento Experimental .....	23
4.7 Análisis de datos.....	24
5. RESULTADOS .....	25
6. DISCUSIÓN .....	29
7. CONCLUSIÓN .....	36
8. RESUMEN.....	37
9. ANEXOS .....	39
9.1 Consentimiento informado .....	39
9.2 Certificado de aprobación comité de bioética.....	40
9.3 Ficha de registro de caries .....	41
9.4 Ficha de registro periodontal.....	42
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43

## 1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento poblacional es un fenómeno que ha ocurrido a nivel mundial a pasos acelerados. Según datos entregados por la OMS, entre el año 2015-2050 se espera que la proporción de la población mundial con más de 60 años de edad aumente de 900 millones hasta 2000 millones, lo que representa un aumento de 12% a 22 % (OMS 2015). Chile no está lejano a estos cambios epidemiológicos. Actualmente es el tercer país más envejecido de Latinoamérica experimentando un envejecimiento avanzado y se espera que para el 2025 ocupe el primer lugar en Latinoamérica y el Caribe (OMS 2015). Datos entregados en el Censo 2017 indica que 11.4% de la población chilena se encuentra en el grupo etario de 65 años y más (CENSO 2017)

Este aumento de la población adulta mayor hace cada vez más relevante el manejo y el estudio de las condiciones que involucran de forma directa a las personas de este grupo etario (Dijkstra et al. 2015), destacando la aparición de enfermedades crónicas y degenerativas (WHO 2011). Por otro lado, en relación a la salud bucal, los estudios han demostrado que los adultos están reteniendo más dientes debido a la mayor educación de la población, las mejoras sanitarias, el acceso a los fluoruros y los enfoques más conservadores en la odontología. Aunque estas tendencias son prometedoras y pueden conducir a mejoras generales en la calidad de vida relacionada con la salud oral, la retención de dientes también se asocia con un mayor riesgo de desarrollar lesiones de caries y enfermedades periodontales (Leon et al. 2018).

Dada las condiciones sistémicas y la frecuente polifarmacia en este grupo etario, se generan cambios a nivel bucal los que traen como consecuencia la aparición de estas enfermedades, siendo las lesiones de caries y específicamente las lesiones de caries radicular (RCLs) las más prevalentes en la población mayor (Tonetti et al. 2017, Ghezzi and Ship

2000). La relación entre edad, caries y enfermedades periodontales es compleja (Chapple et al. 2017). La edad puede afectar ambas enfermedades directamente, posiblemente a través de la senescencia inmune y celular, proceso de alteración en el funcionamiento del sistema inmunológico (Lopez et al. 2017, Preshaw et al. 2017), causando tanto un aumento del estado pro-inflamatorio mediado por interleuquinas como de una capacidad reducida en la reparación de lesiones generado por el estrés oxidativo, condiciones relevantes en la patogénesis de la enfermedad periodontal como en la caries dental (Lopez et al. 2017).

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica en la que el daño tisular es el resultado de respuestas inflamatorias prolongadas y desreguladas por la biopelícula subgingival persistente (Bartold and Van Dyke 2013). La incidencia global de enfermedades periodontales, sugiere un fuerte aumento en la prevalencia de periodontitis crónica severa entre la tercera y cuarta década de vida y esta prevalencia puede permanecer relativamente estable en edades más avanzadas (Lopez et al. 2017). Estas conclusiones son avaladas por estudios previos, en los cuales la prevalencia de periodontitis crónica severa en la población mayor a 60 años se encuentra cercana al 30%, especialmente en la región sudamericana, donde se registra la más alta prevalencia de enfermedad periodontal severa hasta el año 2010, alcanzando un 20.4% (Kassebaum et al. 2014). En Chile, este escenario es distinto, dado principalmente por la prevalencia de esta condición periodontal, la cual afecta a un 97% de la población chilena mayor a 65 años, reportándose que para periodontitis crónica severa la prevalencia corresponde a 81,4% (Gamonal et al. 2010). Estos datos destacan la relevancia que conlleva la presencia de esta condición en los adultos mayores y sus repercusiones a nivel bucal.

Por otro lado, la caries dental no tratada, de acuerdo a estudios recientes, afectó en el 2010 al 35% de la población mundial. Su prevalencia alcanza un primer peak a los 25 años, y el segundo peak a los 70 años, lo cual se explica por la aparición de RCLs (Kassebaum et al. 2015), lo que conlleva a un aumento en su incidencia (Griffin et al. 2004). En el caso de Chile, se reportó un RCI (Índice de caries radicular) de 8,23% en adultos mayores entre 65 y 74 años. Esta cifra no refleja el impacto de la caries radicular, puesto que la población estudiada presentó una alta tasa de desdentamiento, siendo 9 el promedio de dientes presentes

(Marino, Fu and Giacaman 2015). De hecho, los estudios epidemiológicos han demostrado mayor incidencia de RCLs en edades avanzadas. En el actual escenario demográfico, las personas vivirán más tiempo, con más dientes y con mayor riesgo de desarrollar RCLs (Leon et al. 2018).

Los adultos mayores presentan numerosos factores de riesgo adicionales que aumentan su susceptibilidad frente a las RCLs (Saunders and Meyerowitz 2005), debido principalmente a cambios patológicos relacionados con la edad: superficies radiculares expuestas (recesión gingival), biofilm dental (tipo de organismos que colonizan, factores de adherencia), disponibilidad de carbohidratos fermentables (frecuencia, tipo), y factores del huésped (calidad y cantidad de saliva, otros factores inmunes putativos) (Chalmers, Carter and Spencer 2002, Ritter, Shugars and Bader 2010).

Las tendencias actuales observadas describen a la RCLs, como la patología bucal más prevalente entre los adultos mayores, siendo el principal factor de riesgo para pérdida dentaria en este grupo etario (Ritter et al. 2010). En este contexto, las características clínicas como la pérdida de inserción y recesión gingival son reconocidos como factores predisponentes para aparición de RCLs (Bignozzi et al. 2014, Schwendicke and Gostemeyer 2017). Es así que estudios recientes sobre RCLs apuntan a la enfermedad periodontal como un factor de riesgo para su desarrollo dada la mayor vulnerabilidad de las superficies radiculares expuestas (Bignozzi et al. 2014, Tonetti et al. 2017, Ritter et al. 2010, Fure 2003). Lo anterior se fundamenta en que estos tejidos con exposición radicular se caracterizan por un menor grado de mineralización dado su alto contenido orgánico, una cantidad limitada de fluoruro y una menor resistencia a la caries en comparación al esmalte (Lopez et al. 2017). Junto con ello, los repetidos procedimientos de higiene bucal por parte del profesional odontólogo, pueden conducir a un desequilibrio de la microflora competitiva normal, promoviendo el crecimiento de colonias bacterianas cariogénicas a nivel radicular (Saotome et al. 2006, Tonetti et al. 2017). Esto se produce porque al existir enfermedad periodontal la superficie radicular puede quedar expuesta, donde las bacterias del saco periodontal son reemplazadas por bacterias cariogénicas, modificando el microambiente desde anaerobio a aerobio (Bignozzi et al. 2014, Saotome et al. 2006).

De esta manera, se han relacionado las RCLs y las enfermedades periodontales como una asociación positiva y coherente a sus etiologías microbiológicas y formación de biofilm, ya que microorganismos asociados a periodontitis pueden coexistir y sobrevivir a condiciones ácidas restringidas por interacciones entre especies (Dani et al. 2016). Es por ello que el índice de placa es uno de los predictores de incidencia más frecuentemente reportados, potenciado por el alto nivel de placa registrado además en este grupo etario (Ritter et al. 2010). Lo anterior se ve directamente relacionado con el grado de inflamación gingival, reflejado clínicamente a través del sangrado al sondaje, siendo éste considerado como uno de los factores de riesgo asociado a RCLs (Sugihara et al. 2010).

Sin embargo, no existen estudios que relacionen el estado periodontal de adultos mayores con la actividad de RCLs y el efecto de la presencia de placa bacteriana y sangrado gingival a nivel de la superficie radicular, es decir, no existe evidencia que relacione el estado periodontal con un indicador que permita evaluar la progresión de las RCLs desde estadios más iniciales y no solamente considerar como parámetro la cavitación de dichas lesiones.

Por lo tanto, el propósito de este estudio es describir el estado periodontal de pacientes adultos mayores sometidos a terapia no invasiva para RCLs en base a dentífricos fluorurados y establecer la existencia de relación entre indicadores de estado periodontal y presencia y actividad de RCLs. A partir de lo anterior, sería posible contribuir en la identificación de grupos de riesgo, con el fin de aplicar tanto medidas preventivas como terapéuticas en los planes de tratamiento de pacientes adultos mayores periodontalmente comprometidos, logrando una solución costo-efectiva para una problemática de salud que afecta a la población adulta mayor, principalmente autovalente y con limitado acceso a los servicios de atención odontológica.

## **2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS**

### **2.1 Pregunta de investigación**

¿Existe relación entre los indicadores de estado periodontal con la presencia y actividad de RCLs en adultos mayores autovalentes tratados con terapia no invasiva?

### **2.2 Hipótesis**

Valores deficientes de indicadores de estado periodontal se relacionan con una mayor presencia y actividad de RCLs en adultos mayores autovalentes tratados con terapias no invasivas.

### **2.3 Objetivo General**

Establecer si existe una relación entre indicadores de estado periodontal y presencia y actividad de RCLs en adultos mayores autovalentes tratados con terapias no invasivas.

### **2.4 Objetivos Específicos**

1. Describir índices periodontales de adultos mayores autovalentes intervenidos con terapia no invasiva para RCLs a dos años de tratamiento.
2. Establecer correlación entre indicadores de estado periodontal y presencia y actividad de RCLs en sujetos con terapia no invasiva de concentración de flúor convencional (1450 ppm) y alta concentración (5000 ppm) a dos años de tratamiento.
3. Comparar índices periodontales, presencia y actividad de RCLs entre ambos grupos de terapias no invasivas a los 2 años de tratamiento.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Envejecimiento poblacional

Una de las razones por las que el envejecimiento se ha convertido en una cuestión política clave es que tanto la proporción como el número absoluto de personas mayores están aumentando de forma notable en las poblaciones de todo el mundo (OMS 2015).

Muchos factores han influido para poner en marcha este cambio demográfico, especialmente el aumento de la esperanza de vida y la caída en la tasa de natalidad (OMS 2015); en otras palabras, las personas viven más y su estado de salud es mejor en comparación con las generaciones anteriores (Batchelor 2015).

Sólo al 2015, cada 5 minutos una persona cumplía 60 años, registrándose cifras de 901 millones de adultos mayores presentes hasta entonces, lo cual correspondía a un 12,3% de la población mundial, y con proyecciones de un 21,5% para el 2050, acercándose a pasos agigantados a lo que se conoce como “Poblaciones Hiperenvejecidas”, es decir, con más de un 30% de población adulta mayor (UNDESA 2015).

Japón abrió el camino a este fenómeno, ya que las personas de 65 años o más representan el 23% de la población y se espera que alcance un 38% en el 2050. Este fenómeno puede no ser tan marcado en los países desarrollados, no obstante, la tendencia es evidente. En China, se estima entre un 8% a 23% de la población; en Europa, entre un 16% a un 27%; mientras que, en América del Norte, se calcula en un 13% (OMS 2012).

Por su parte, Chile no escapa a esta realidad mundial. En el último censo realizado el año 2017 queda demostrado que a través de los años la población ha envejecido, lo que se aprecia

en los cambios de distribución de los grupos de edad. Hay una disminución de las personas entre 0-14 años pasando de un 25,7% en el censo 2002 a un 20,1% el 2017 y un incremento en el grupo etario de 65 años y más, los cuales en el censo 2002 ocupaban el 8,2% y en la actualidad son el 11,7% de la población (CENSO 2017). Por consiguiente, el aumento en la esperanza de vida ha convertido al envejecimiento en un tema fundamental para la política social actual y futura (MinisterioDesarrolloSocial 2012).

### **3.2 Características del envejecimiento**

Los cambios que constituyen e influyen el envejecimiento son complejos. En el plano biológico, el envejecimiento está asociado con la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares. Con el tiempo, estos daños reducen gradualmente las reservas fisiológicas, aumentan el riesgo de muchas enfermedades y disminuyen en general la capacidad del individuo (OMS 2015). Es así como ocurre una serie de cambios, como disminución en masa muscular, visión, audición, alteraciones cognitivas, entre otros.

También se ve asociado a cambios en la arquitectura bucal, entre las cuales encontramos disminución fisiológica de la producción de saliva, atrofia de la mucosa periodontal, disminución de la capacidad de percibir sabores dulces y salados (Marin 2004); como también cambios en la tonicidad muscular, por lo que la higiene bucal en este grupo etario es más difícil. También está asociado, en muchas partes del mundo, con el consumo de múltiples medicamentos generando riesgo de xerostomía (Walls and Meurman 2012).

A nivel bucal, las principales patologías corresponden a las lesiones de caries, enfermedades periodontales, sequedad bucal, cáncer oral y pérdida de dientes (Murray Thomson 2014), siendo este último uno de los problemas que más aqueja a la población adulta, tanto a nivel funcional como estético. Hasta hace algún tiempo, se esperaba que las personas perdieran la totalidad de sus dientes a una edad relativamente temprana. Sin

embargo, en la actualidad la mayoría de la población mantiene sus dientes, aun cuando sean pocos (Batchelor 2015).

Según la Organización Mundial de la Salud, en el año 2010, no más del 5% de las personas de 65-74 años eran desdentados totales y un 75% de ellas tenía al menos 20 dientes en boca. Para el año 2020 se espera una reducción del número de dientes extraídos a causa de lesiones de caries y enfermedades periodontales, aumento del porcentaje de personas con al menos 21 dientes y reducción de prevalencia de enfermedades periodontales (Konopka et al. 2015).

### **3.3 Caries radicular**

El desarrollo de la odontología y el conocimiento con respecto a la prevención de lesiones de caries, ha dado como resultado que hoy en día las generaciones de personas mayores conserven más dientes y por más tiempo, respecto a las generaciones anteriores (Ettinger and Mulligan 1999, Griffin et al. 2004). Esta mayor conservación de dientes a edades avanzadas, ha dado como resultado inevitable una mayor presencia de caries dental, principalmente RCLs (Gluzman et al. 2013).

La caries no tratada en dientes permanentes es la afección más prevalente entre todas las condiciones médicas, con una prevalencia global del 35% para todas las edades combinadas, con 2.400 millones de personas afectadas (Pitts et al. 2017) y presentando sus valores más altos de prevalencia a los 25 y 70 años, aproximadamente (Kassebaum et al. 2015). La prevalencia de RCLs en adultos mayores es 8 veces mayor que en personas jóvenes, y esto sumado a la acelerada transición demográfica que afecta al mundo actual, sugiere un aumento en su incidencia (Griffin et al. 2004).

La recesión gingival es un requisito previo para la exposición de la superficie radicular y posterior desarrollo de la lesión, por lo que es frecuente encontrar que el riesgo de RCLs aumente con la cantidad de recesión gingival (Drake et al. 1997, Griffin et al. 2004, Saunders and Meyerowitz 2005).

La aparición de caries dental no depende de manera exclusiva de los factores etiológicos primarios, sino que la generación de la enfermedad requiere de la intervención adicional de otros factores llamados moduladores, los cuales contribuyen e influyen decisivamente en el surgimiento y evolución de las lesiones cariosas (Bruun and Givskov 1991, Gati and Vieira 2011, Nyvad and Fejerskov 1986).

El concepto ecológico de caries fue propuesto por primera vez en la “Hipótesis de la placa ecológica” descrita por Marsh (Marsh 1994) posteriormente fue ampliado por Takahashi y Nyvad (Takahashi and Nyvad 2008, Takahashi and Nyvad 2011), basado en información detallada sobre las respuestas bioquímicas a la acidificación ambiental. Esta hipótesis ecológica constituye la base de nuestra comprensión actual de la enfermedad de caries, pero se centra principalmente en fenómenos que ocurren en la caries del esmalte.

Los avances publicados recientemente respecto al proceso fisiopatológico de RCLs describen que en periodos de acidificación prolongada y frecuente, las bacterias del medio bucal tienen la capacidad de adaptarse, siendo esto una inducción a una microbiota de tipo más acidogénica y acidúrica (Takahashi and Nyvad 2008). La dentina y las RCLs también pueden explicarse en parte por esta hipótesis. Sin embargo, el hecho de que estos tejidos contengan una cantidad considerable de material orgánico sugiere que la degradación de proteínas está implicada en la formación de lesiones de caries (Takahashi and Nyvad 2016). Estas lesiones son progresivas en el tiempo, se caracterizan por ser irregulares, suaves y generalmente de color oscuro. Su ubicación puede estar confinada a la superficie radicular en sí, o bien a ciertas zonas de esmalte debilitado en el límite amelo-cementario (Katz 1986). Una serie de estudios han reportado que estas lesiones se ubican subgingivalmente. No obstante, la localización más comúnmente descrita ha sido sobre el margen gingival (Bignozzi et al. 2014).

Las superficies de dentina y cemento de la raíz están menos mineralizadas que el esmalte. Alrededor del 30% de la dentina y del cemento de la raíz, están compuestos de materiales orgánicos, principalmente colágeno, mientras que el esmalte está casi totalmente compuesto

por material inorgánico (Nakagaki et al. 1988). La dentina y las superficies radiculares son más lábiles que el esmalte al ataque ácido (Hoppenbrouwers, Driessens and Borggreven 1987, Moreno and Aoba 1991), posiblemente debido a los pequeñas cristales de hidroxiapatita en la dentina (Yardeni 1952). Los niveles más altos de carbonato y magnesio (Hoppenbrouwers et al. 1987), y la estructura tubular de la dentina (Shellis 1996) también podrían aumentar la solubilidad. Estas diferencias bioquímicas se reflejan en el patrón de lesión de caries.

Mientras que la invasión bacteriana del esmalte ocurre sólo después de la descomposición total del tejido, las superficies radiculares son invadidas por bacterias ya en una etapa temprana del proceso de caries (Nyvad and Fejerskov 1990, Nyvad and Fejerskov 1986, Schupbach, Guggenheim and Lutz 1989). El mecanismo de desmineralización del cemento comienza cuando el pH oral desciende a 6.4, propiciando la pérdida de iones de calcio y fosfato, lo que provoca que la superficie radicular sea susceptible al ataque ácido y se produzca la lesión (Bignozzi et al. 2014).

Este proceso de progresión de RCLs se desarrolla en base a dos etapas, donde en la primera los minerales de la superficie externa del cemento y la dentina se disuelven, manteniendo las características de bandas cruzadas de las fibras de colágeno (Nyvad and Fejerskov 1990, Deyhle, Bunk and Muller 2011). Es así como el ácido proveniente de las bacterias, desmineraliza el esmalte y dentina, luego expone la matriz orgánica de la dentina y estimularía a las proteasas derivadas del hospedero, para promover la degradación inicial de dicha matriz. Estas enzimas de la matriz extracelular, llamadas metaloproteinasas (MMP), son derivadas del huésped y pueden originarse tanto de la saliva como de la dentina.

Generalmente se encuentran disponibles en su forma inactiva, pueden ser activadas por un pH ácido provocado por la liberación de lactato de bacterias cariogénicas. Una vez activadas, digieren la matriz de dentina desmineralizada después de la neutralización del pH por los tampones salivales (Chaussain-Miller et al. 2006). Un estudio identificó *in vivo* MMP-2 humana, MMP-8 y MMP-9 en lesiones dentinarias desmineralizadas. Las formas purificadas latentes de estas enzimas recogidas de las RCLs se activaron a pH menor a 4,5 (Tjaderhane et al. 1998).

En la segunda etapa se rompe el colágeno expuesto por las enzimas proteolíticas y las fibras pierden sus características estructurales (Kuboki, Ohgushi and Fusayama 1977). Las moléculas de colágeno intactas son resistentes a varias enzimas proteolíticas (a excepción de las colagenasas) debido a su estructura conformacional de alta resistencia (triple hélice), y por ello, su estructura interna tiene que ser solubilizada y desnaturalizada en la fase acuosa antes de la degradación proteolítica.

A pesar de las similitudes entre los procesos responsables de lesiones de caries en esmalte y raíz, en términos de adaptación y selección inducida por ácido microbiano, los factores ambientales locales en las superficies de las raíces, como la presencia de líquido crevicular gingival, el espesor de los depósitos bacterianos y la exposición al flujo salival, pueden modificar el proceso de caries. La mayoría de las RCLs son poco profundas y tienden a propagarse lateralmente en comparación con las cavidades del esmalte y los biofilms dentales más delgados con un fácil acceso a la depuración salival de los metabolitos, pueden reducir la acidez del biofilm dental. El fluido crevicular gingival también puede desempeñar un papel modulador en las RCLs debido a su pH neutro a débilmente alcalino (Bickel and Cimasoni 1985).

### **3.4 Instrumentos de medición de RCLs**

El diagnóstico de las lesiones de caries es parte importante del trabajo diario del odontólogo, proceso que se puede dividir en tres tipos de evaluaciones: detección de la lesión, seguido de la gravedad de la lesión y finalmente la actividad de la lesión (Ekstrand, Ricketts and Kidd 2001).

La medición tradicional de caries en la etapa de cavitación ya no es suficiente para reflejar los cambios en la incidencia de lesiones de caries (Glass, Peterson and Bixler 1983). Además,

se ha demostrado que el diagnóstico de caries en la etapa de cavitación resulta en una subestimación de la experiencia de caries real en la población (Ismail et al. 1992, Pitts and Fyffe 1988). Durante muchos años, se evitó el registro de lesiones de caries no cavitadas debido a la creencia de que no es posible obtener un diagnóstico fiable de precavitación en etapas de la caries (OMS 1997). Sin embargo, varios estudios contradicen esta afirmación (Dirks 1966, Ismail et al. 1992, Manji, Fejerskov and Baelum 1989, Pitts and Fyffe 1988); (Neilson 1991), y se ha demostrado que la fiabilidad entre examinadores no se reduce necesariamente cuando se incluyen las lesiones de caries no cavitadas en el sistema de registro, siempre y cuando los examinadores estén completamente entrenados y calibrados antes del estudio (Pitts and Fyffe 1988).

En la actualidad, existen dos criterios diagnósticos ampliamente utilizados: el *International Caries Detection and Assessment System II* –ICDAS II- (ICDAS 2009) que detecta y clasifica visualmente la caries radicular, y los criterios de Nyvad, los que determinan actividad de la lesión de caries (Fejerskov, Nyvad and Kidd 2015, Nyvad, Machiulskiene and Baelum 1999) distinguiéndolos sobre la base de una combinación de criterios visuales (color) y táctiles (textura) (Nyvad et al. 1999). El criterio ICDAS II, cataloga la lesión en códigos de manera fiable, válida y reproducible, por lo que cada vez es más usado en investigación clínica y epidemiológica (ICDAS 2009). Este sistema, clasifica la lesión de caries radicular con códigos E, 0, 1 y 2 (Tabla 1).

El requisito principal para la aplicación del sistema ICDAS II, es poder examinar los dientes limpios y secos, por ende, es altamente recomendable una profilaxis previa al examen. El examen visual ICDAS II es ayudado por un explorador de punta roma que se utiliza para eliminar cualquier resto de placa y para comprobar el contorno de la superficie, la existencia de alguna cavitación menor o la presencia de sellante (Ismail 2005).

*Tabla N° 1: Criterios ICDAS II para determinar presencia de lesiones de caries en la superficie radicular (ICDAS 2009)*

Código E	Si la superficie radicular no puede ser visualizada directamente debido a no presentar recesión gingival o por un ligero secado, entonces se excluye. Las superficies cubiertas enteramente por cálculo pueden ser excluidas o, preferiblemente, el cálculo puede ser eliminado antes de determinar el estado de la superficie. Se recomienda el retiro del cálculo en ensayos clínicos y estudios longitudinales
Código 0	La superficie radicular no exhibe una decoloración inusual, no hay defecto en el LAC, la superficie tiene un contorno anatómico natural. Puede haber un contorno alterado por procesos no cariosos (abrasión, erosión, abfracción). Estas lesiones se presentan generalmente en la superficie vestibular y suelen ser lisas, brillantes y duras. Ninguna condición presenta decoloración.
Código 1	Hay un área claramente demarcada en la superficie radicular o el LAC que está decolorada, pero no hay cavitación. Pérdida de contorno anatómico <0.5mm.
Código 2	Hay un área claramente demarcada en la superficie radicular o el LAC que está decolorada, hay cavitación y pérdida de contorno anatómico >0.5mm.

No obstante, lo anterior no determina el grado de actividad que presenta una lesión. Respecto a actividad de las lesiones se sabe que, debido a la disolución del colágeno en la dentina, la estructura del diente cambia de color (Kidd 1989). Esto va desde tonalidades amarillenta a marrón/negruzco, indicando actividad e inactividad respectivamente. Sin embargo, se debe recordar que el color es un predictor débil para determinar actividad (Lynch and Beighton 1994).



Otros parámetros a considerar para evaluar la severidad clínica, corresponden a la regularidad de los márgenes, textura de la lesión y distancia de la lesión desde el margen gingival (Ekstrand, Martignon and Holm-Pedersen 2008, Nyvad and Fejerskov 1986). Se describe que en las lesiones cavitadas de caries radiculares inactivas, los márgenes de las lesiones se muestran regulares, lo que no sucede en el caso de lesiones activas. En cuanto a la textura de la lesión, ésta se considera como el mejor predictor de progresión de lesión de caries (Baysan et al. 2001, Lynch and Beighton 1994).

Aun así, el diagnóstico puede verse afectado por la presión ejercida durante el sondaje, induciendo a sesgos en la percepción de la textura, lo que podría influir en el resultado del estudio. Finalmente, para entregar una visión integral de la actividad de RCLs, se aunaron los criterios anteriormente mencionados para crear un nuevo sistema que diagnostique la progresión de lesiones radiculares (Fejerskov et al. 2015, Nyvad et al. 1999). (Tabla 2)

*Tabla N° 2: Criterios de Nyvad (Fejerskov et al. 2015, Nyvad et al. 1999)*

Parámetro	Lesión Activa	Lesión Inactiva
Color	Tipicamente amarillenta, café oscura o clara	En su mayoría café oscuro o negruzco
Apariencia	Opaca, sin brillo Generalmente cubierta de biofilm dental	Brillante Libre de Biofilm
Textura	Superficie rugosa Bordes irregulares	Superficie lisa Bordes lisos
Dureza	Blandas o consistencia de cuero	Dura

### 3.5 Enfermedades Periodontales

Las enfermedades periodontales son condiciones inflamatorias crónicas que afectan a los tejidos de soporte y protección del diente, siendo las más frecuentes y de mayor importancia a nivel mundial la gingivitis inducida por placa bacteriana y la periodontitis crónica (Heasman et al. 2015).

Clínicamente se caracterizan por la presencia de eritema, edema y sangrado durante el examen periodontal. Sin embargo, en la periodontitis existen signos de destrucción como presencia de sacos periodontales, pérdida de inserción y la resorción del hueso alveolar, evidenciado en radiografías. Estos signos se condicen con la presencia de recesión gingival, movilidad dental, que pueden llevar a la pérdida de los dientes afectados. Esto genera un impacto en la persona, comprometiendo el habla, reduciendo la calidad de la vida y siendo una carga creciente para la economía (Armitage 1999, Carvajal 2016)

En Chile la condición periodontal en la población no está ajena a la realidad mundial. Es así que se describe que la presencia de pérdida de inserción  $\geq 4$  mm en al menos un diente afecta al 97,5% de los adultos mayores y una pérdida en al menos un diente  $\geq 6$  mm afecta al 81,4% de este grupo etario, asociado a un bajo nivel de escolaridad, presencia de tabaquismo y sexo masculino (Carvajal 2016). Ello podría explicar la estrecha relación en la alta prevalencia de RCLs y la presencia de recesiones gingivales en la población adulta mayor, sumando además factores asociados al envejecimiento patológico y polifarmacia, junto al fisiológico como la inmunosenescencia (Tonetti et al. 2017) Datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición identificó una disminución en el edentulismo y una aumento en el número de dientes retenidos por persona, y que esto podría contribuir a mayores riesgos de complicaciones periodontales más adelante en vida (NHANES 1984).

### **3.6 Relación entre enfermedades periodontales y RCLs**

Las enfermedades periodontales comprenden una amplia gama de afecciones inflamatorias que afectan las estructuras de soporte de los dientes (encía, hueso y ligamento periodontal), lo que podría conducir a la pérdida de los dientes y contribuir a la inflamación sistémica (Kinane, 2017). Un problema prevalente en pacientes periodontalmente comprometidos son las RCLs, por lo que se hace necesario conocer su interrelación. Esto es dado por la exposición de la superficie radicular, atribuida a la recesión gingival, condición favorecida por múltiples factores, siendo uno las enfermedades periodontales y la terapia periodontal (Bignozzi et al. 2014). Por lo anterior, se considera a las enfermedades periodontales como un factor de riesgo para RCLs (Bignozzi et al. 2014, Mack et al. 2004, Ritter et al. 2010). Por lo tanto, se debe prestar especial atención a los pacientes que presenten signos clínicos de esta patología, como pérdida de inserción clínica y recesión gingival, los cuales han sido reconocidos como factores predisponentes en la aparición de RCLs. Esto debido a la mayor vulnerabilidad de los tejidos expuestos, considerándose un problema que afecta el pronóstico a largo plazo de dientes tratados que presentaban sacos periodontales, y los no tratados que se encuentran periodontalmente comprometidos.

Aun así, no es posible vincular únicamente a las RCLs con la severidad de las enfermedades periodontales, sino más bien asociarlo a perfiles de riesgo, dados por una combinación de varios factores. Uno de los factores más estudiados corresponde a la recesión gingival producto de enfermedad periodontal. En un estudio donde se utilizó un modelo predictivo de caries radicular, se incluyó a 698 sujetos entre 60 y 75 años, obteniéndose que la recesión gingival es una condición necesaria para el desarrollo de RCLs (Sanchez-Garcia et al. 2011).

Es así como se ha descrito que la recesión gingival es altamente prevalente en pacientes adultos mayores (Sugihara et al. 2010), independiente del estado de higiene bucal, aunque se presenta con características diferentes en relación a si es buena o mala higiene (Yoneyama et al. 1988). En cuanto a la prevalencia de recesión gingival, estudios de RCLs en sujetos con recesiones y libres de éstas, señalan que en el primer grupo presentó

una prevalencia de RCLs de 90%, mientras que en el segundo grupo la prevalencia descendió a un 20-40% (Galan and Lynch 1993).

Otro factor a considerar desde el punto de vista periodontal, corresponde al hecho de que las repetidas profilaxis pueden conducir a un desequilibrio de la normalidad competitiva de la microflora bacteriana, promoviendo el crecimiento de colonias de bacterias cariogénicas a nivel radicular, además la terapia periodontal, a través de instrumentos ultrasónicos o manuales, actúa sobre la superficie de la raíz mediante la eliminación o la exposición del cemento y la dentina; estos tejidos se caracterizan por un menor grado de mineralización, una cantidad limitada de fluoruro y una menor resistencia a la caries que el esmalte (Bignozzi et al. 2014). Al existir enfermedad periodontal, la exposición de la superficie radicular produce un cambio en la ecología oral, aumentando la cantidad de bacterias cariogénicas adheridas a la placa supragingival, provocando cambios de pH por la acción buffer de la saliva que entra en contacto con una superficie que originalmente está en un medio anaerobio, lo que neutraliza el crecimiento de las bacterias en la superficie radicular expuesta del saco periodontal promoviendo en contraparte el de bacterias cariogénicas (Saotome et al. 2006).

Estos antecedentes hacen que sea de interés el estudio de los múltiples factores que involucra las enfermedades periodontales, y cómo éstos pueden predisponer a la aparición de caries radicular.

### **3.7 Relación entre indicadores periodontales y RCLs**

Como se ha descrito, la caries radicular es una condición prevalente entre los adultos mayores, proporcional a la edad y asociada al hecho de que la población conserva sus dientes por más tiempo, aumentando la posibilidad de que se manifiesten una serie de factores de riesgo para caries radicular (Ritter et al. 2010). Generalmente han sido reportados la presencia de recesión gingival, estado periodontal y flujo salival disminuido (Sugihara et al. 2010). El grado de inflamación gingival y el nivel de higiene oral han sido considerados

dentro del análisis de variados estudios clínicos, con el fin de asociarlos con la presencia de RCLs (Mack et al. 2004).

Con el objetivo de analizar estos parámetros es que se han desarrollado los índices periodontales, entre los que destacan el índice de sangrado (Ainamo and Bay 1975) e índice de placa de Løe y Silness (Loe 1967), los cuales han sido ampliamente utilizados por ser instrumentos sensibles, sencillos y bien definidos.

Para la medición del nivel de sangrado gingival, se recomienda utilizar el Índice de Sangrado, el cual considera el porcentaje de los sitios examinados con sangrado al sondaje en relación al total de dientes presentes (Ainamo and Bay 1975). Así lo registró Mack y colaboradores, en cuyo estudio, del total de sitios sondeados, el grupo de mayor edad (70-79 años) son los que tenían un mayor porcentaje de sangrado al sondaje (Mack et al. 2004).

En cuanto a higiene oral, la frecuencia de aparición de superficies dentarias cubiertas de placa claramente visible podría ser utilizada como un parámetro clínicamente relevante (Ainamo and Bay 1975). Diferentes autores han utilizado el índice de placa para determinar la higiene oral (Ravald and Birkhed 1992, Scheinin et al. 1994). Sin embargo, el más utilizado ha sido el índice de placa de Løe y Silness (Loe 1967). Éste consiste en codificar la cantidad de placa bacteriana a nivel del margen gingival según cuatro criterios (0 = No hay placa en el área gingival. 1 = Una película de placa que se adhiere al margen gingival libre y al área adyacente del diente. La placa solo se puede reconocer al pasar una sonda por la superficie del diente. 2 = Acumulación moderada de depósitos blandos dentro de la bolsa gingival, en el margen gingival y / o en la superficie del diente adyacente, que se puede ver a simple vista. 3 = Abundancia de materia blanda dentro de la bolsa gingival y / o en el margen gingival y la superficie del diente adyacente). Posteriormente, se obtiene un promedio de los códigos por grupo dentario (incisivos/caninos, molar y premolar) y un promedio general del individuo considerando la totalidad de los sitios (Loe 1967).

A pesar de lo conocido hasta ahora, faltan estudios que investiguen a fondo la relación entre presencia de biofilm dental, sangrado gingival y su efecto a nivel de la superficie radicular (Tan and Lo 2014). En la actualidad, se conoce que las enfermedades periodontales actúan como factor de riesgo para RCLs. Sin embargo, no existen datos actualizados en cuanto a la intervención no invasiva para esta patología, en conjunto con la perspectiva periodontal.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 Descripción del estudio**

Esta investigación es parte de un estudio clínico randomizado, que buscaba evaluar la efectividad de terapias no invasivas para RCLs, en base a dentífricos fluorurados de 1450 ppm y 5000 ppm en adultos mayores autovalentes, financiado por el Programa de Investigación de Excelencia Interdisciplinaria en Envejecimiento Saludable (PIEI-ES) de la Universidad de Talca, Chile.

Es un estudio clínico prospectivo que evaluó a 345 personas mayores de 60 años autovalentes, provenientes de clubes de adultos mayores de la ciudad de Talca, en los cuales se estudió la presencia (ICDAS 2005), actividad de RCLs según criterios de Nyvad (Nyvad et al. 1999, Fejerskov and Kidd 2009, Fejerskov et al. 2015) e indicadores de estado periodontal (Lang and Tonetti 2003, Loe 1967), utilizando el índice de sangrado (Ainamo and Bay 1975) y el índice de Løe y Silness (Loe 1967).

### **4.2 Sujetos**

La muestra utilizada para este estudio longitudinal corresponde a la base de datos de los sujetos evaluados a los 12 y 24 meses, pertenecientes al ensayo clínico randomizado. Los criterios de inclusión de los sujetos que formaron parte de este estudio fueron: tener más de 60 años, ser autovalente de acuerdo al EFAM o Examen Funcional del

Adulto Mayor (Silva 2005) residir en una comunidad con agua potable fluorurada (0.7 ppm de flúor aproximadamente), tener como mínimo cinco dientes con exposición de la superficie radicular y al menos una RCLs. Los criterios de exclusión fueron el alcoholismo de acuerdo a *The Alcohol Use Disorders Identification Test* (AUDIT-C) (WHO 2001) y el deterioro cognitivo según el test *Mini-Mental State Examination* (MMSE) (Quiroga, Albala and Klaasen 2004); debido a que podían disminuir la adhesión al protocolo de estudio.

El tamaño muestral fue definido a partir del cálculo realizado con programa Granmo v.7 (Barcelona, España). Para esto, se consideró el porcentaje de enfermedad periodontal en adultos mayores, obtenidos a partir de un estudio nacional (Gamonal et al. 2010), aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral. Se precisaron 219 sujetos para detectar una diferencia igual o superior a 0.1 unidades, asumiendo que la proporción en el grupo de referencia fue 0.24. Además se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 30%.

### **4.3 Aspectos éticos**

Tanto el protocolo como el consentimiento informado (Anexo 1) del ensayo clínico randomizado, fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Universidad de Talca, Folio 2013-047, con fecha 16 de octubre del 2013 (Anexo 2). La firma de este consentimiento informado se llevó a cabo en la primera sesión. Los datos personales fueron registrados con total confidencialidad y resguardados por el investigador principal, con el compromiso de no ser revelados en caso de futuras publicaciones o trabajos que deriven de este estudio.

Cumpliendo con el principio de beneficencia, se les entregó a todos los participantes un Kit de higiene bucal, con la debida instrucción de higiene oral, acompañado de una profilaxis en cada sesión de estudio.

Debido a que esta investigación corresponde a un estudio principal basado en una intervención no invasiva para RCLs, todas aquellas lesiones que fueron evaluadas y en las cuales se detectó su progresión, recibieron tratamiento profesional brindado por el equipo investigador. En los casos en que se detectó presencia de lesiones de caries oclusal o

proximal, los sujetos fueron derivados a su centro de salud comunitario correspondiente, para recibir el tratamiento necesario.

#### **4.4 Diseño del Experimento**

Se citó a los sujetos al Centro de Clínicas Odontológicas (CCO) de la Universidad de Talca, donde se completó la ficha periodontal por parte de un operador entrenado, la cual incluyó el índice de sangrado e índice de placa de Löe y Silness (Lang and Tonetti 2003, Loe 1967). Posteriormente, los sujetos del estudio recibieron una sesión de destartraje supragingival. Un operador, previamente calibrado (Coeficiente Kappa intraexaminador 0.81), realizaron la evaluación de presencia y actividad de RCLs en base a criterios ICDAS II y criterios de Nyvad (Nyvad et al. 1999, Fejerskov et al. 2015). Para finalizar, se le entregó a cada sujeto un kit de pasta dental, cepillo y en caso de ser necesario, elementos de limpieza para prótesis dental.

#### **4.5 Variables**

##### **4.5.1 Independiente**

*Nivel de sangrado gingival:* Se analizó a través del registro del índice de sangrado en la totalidad de los dientes presentes. A partir de los datos obtenidos, se clasificó en: sangrado bajo  $\leq 9\%$  de los sitios, sangrado moderado 10-25% de los sitios y sangrado alto  $\geq 26\%$  (Ainamo and Bay 1975)

*Nivel de higiene oral:* Se analizó mediante la aplicación del índice de placa de Löe y Silness en la totalidad de los dientes presentes. A partir de los promedios obtenidos,



se clasificó en: buena higiene oral de 0-1, higiene oral suficiente de 1,1-2 e higiene oral insuficiente de 2,1-3 (Loe 1967).

#### **4.5.2 Dependiente**

*Presencia de RCLs:* Se analizó a través del criterio ICDAS II (ICDAS 2005). Del total de lesiones códigos ICDAS 1 y 2, se establecieron dos grupos, en base a la medida de resumen mediana (28,6), clasificándose en baja presencia de RCLs (0 a 28,6%) y alta presencia de RCLs (28,7 a 100%).

*Actividad de RCLs:* Se determinó mediante la aplicación de los criterios de Nyvad (Nyvad et al. 1999, Fejerskov et al. 2015), estableciéndose dos grupos en base a la medida de resumen mediana (6,6), clasificándose en baja actividad (0 a 6,6%) y alta actividad (6,7 a 100%).

#### **4.6 Procedimiento Experimental**

Los datos de presencia y actividad de RCLs se ingresaron en una ficha de registro de RCLs (Anexo 3), que utilizó la codificación ICDAS II y Nyvad.

En relación a los índices periodontales, los datos correspondientes al nivel de sangrado gingival y de nivel de higiene oral se registraron en una ficha periodontal (Anexo 4), la cual incluyó el índice de sangrado gingival e índice de placa de Løe y Silness.

Para recolectar los datos del índice de sangrado se utilizó la Sonda Periodontal (North Caroline, Hu-Friedy<sup>®</sup>, Chicago, USA), con ella se sondeó la totalidad de los dientes, en cuatro sitios (mesial, distal, vestibular y palatino/lingual) y se registró en el diagrama la presencia de sangrado al sondaje, coloreando el sitio correspondiente.

En cuanto al índice de placa de Løe y Silness, se utilizó la Sonda Periodontal (North Caroline, Hu-Friedy<sup>®</sup>, Chicago, USA) para evaluar la presencia de placa bacteriana visible, asociada al margen gingival en cuatro sitios (mesial, distal, vestibular y palatino/lingual) del

total de dientes presentes. Se registró en el diagrama la presencia de placa bacteriana, aplicando los códigos (0, 1, 2, 3) en los sitios correspondientes.

#### **4.7 Análisis de datos**

Los análisis estadísticos se realizaron con los *Softwares R Commander e Infostat* versión 2016 (Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina). Todas las variables involucradas en el estudio fueron evaluadas en términos de normalidad estadística (Kolmogorov Smirnov).

Para determinar si existió correlación entre los indicadores de estado periodontal y la presencia y actividad de RCLs, tanto en el grupo control como en el intervenido, se utilizó el Coeficiente de correlación de Pearson. Por otra parte, para comparar los indicadores periodontales, la presencia y actividad de RCLs entre ambos grupos de terapias no invasivas a los dos años, se utilizó el Test T de Student o Wilcoxon para muestras independientes. Todos los datos se analizaron considerando un nivel de significancia del 5%.

## 5. RESULTADOS

La selección, caracterización y aleatorización de la población estudiada, queda ilustrada gráficamente en el flujograma (Moher et al. 2010), incluyendo criterios de inclusión, exclusión, asignación, seguimiento, motivos de pérdidas durante el seguimiento y finalmente número de personas analizadas al final del estudio, donde se consideró a 290 sujetos para realizar el estudio.

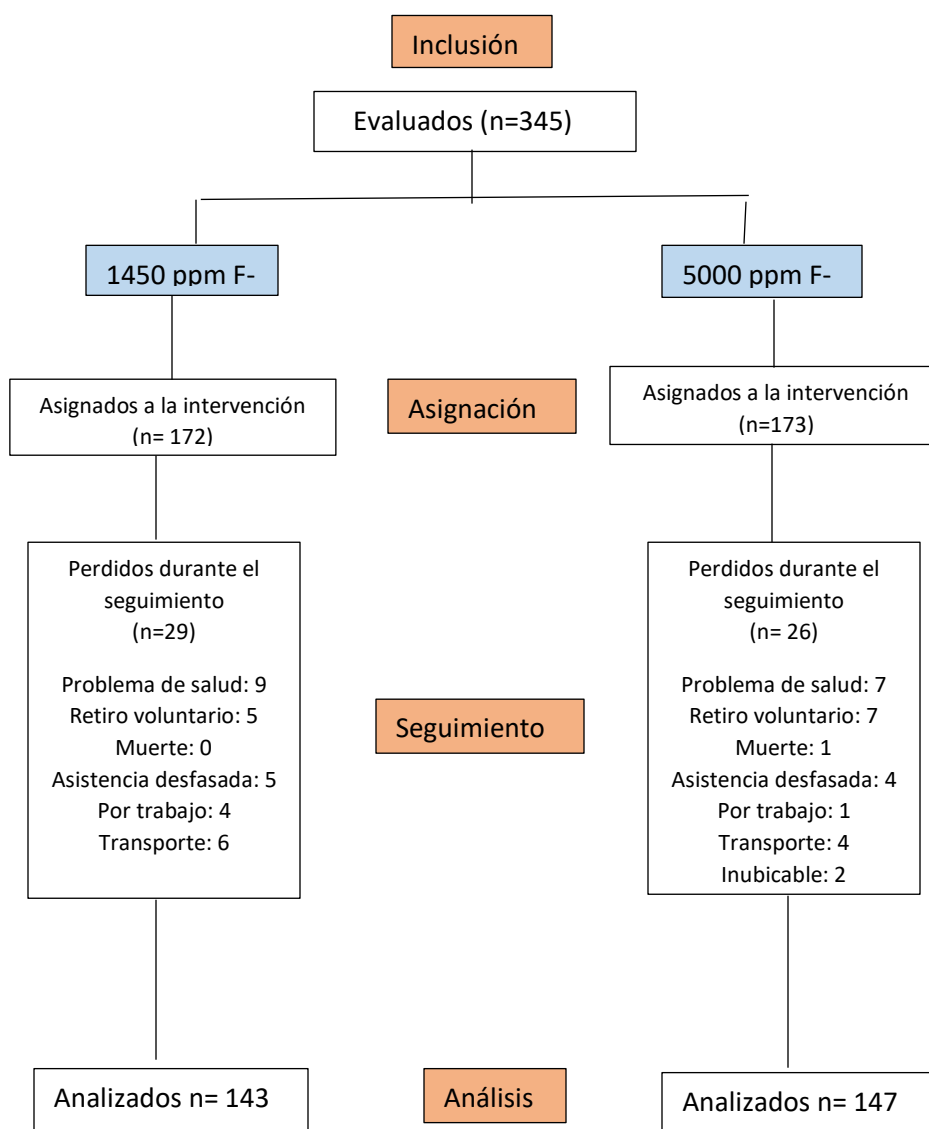


Figura 1. Flujograma de sujetos de estudio grupo control y experimental

En el estudio, 290 fueron los sujetos evaluados a los 24 meses de la intervención, en donde el 49,3% pertenecen al grupo que recibió terapia con fluoruros de 1450ppm y el 50,7% al grupo que intervenido con terapia de fluoruro de 5000 ppm. En cuanto al nivel de higiene oral en el grupo de 1450 ppm, se tiene que un 60,8% presenta higiene suficiente, mientras que en el grupo de 5000 ppm este valor disminuye a 59,8%. En cuanto al nivel de sangrado en el grupo de 1450 ppm, se observa que un 57,3% presenta alto sangrado, mientras que en el grupo de 5000 ppm este valor corresponde a 57,8%, como se observa en la tabla 3.

*TABLA N°3: Distribución de indicadores de estado periodontal, presencia y actividad de RCLs, según terapia asignada, a los 24 meses.*

		1450 ppm		5000 ppm		TOTAL		
		N	Porcentaje (%)	n	Porcentaje (%)	n	%	
Indicadores Periodontales	Índice de Placa	Insuficiente	25	(17,4)	28	(19)	53	18,2
		Suficiente	87	(60,8)	88	(59,8)	175	60,3
		Buena	31	(21,6)	31	(21,2)	62	21,4
	p=		0,6212					
	Índice de Sangrado	Bajo	13	(9,1)	14	(9,5)	30	10,3
		Moderado	48	(33,5)	48	(32,6)	87	30
Alto		82	(57,3)	85	(57,8)	173	59,6	
p=		0,3667						
RCLs	Presencia	Alta	135	(94,4)	116	(78,9)	251	86,5
		Baja	8	(5,6)	31	(21,1)	39	13,4
	p=		<0,0001*					
	Actividad	Alta	123	(86)	23	(15,6)	146	50,3
Baja		20	(14)	124	(84,4)	144	49,7	
p=		<0,0001*						

*\*Coeficiente de correlación de Pearson, valor  $p < 0,05$*

Al análisis de la relación entre las variables en estudio del grupo con terapia no invasiva de concentración convencional de flúor (1450ppm), mostró que existe correlación entre índice de placa y la presencia de RCLs (valor  $p= 0,000005337$ ). La correlación entre dichas variables fue lineal y positiva. Por otra parte, también se encontró correlación entre el índice de placa y la actividad de RCLs (valor  $p= 0,04123$ ), siendo también la correlación entre las variables lineal y positiva

En cuanto a la segunda variable independiente, se obtuvo que existe correlación entre el índice de sangrado y la presencia de RCLs (valor  $p= 0,01475$ ). Así mismo, también se mostró entre este índice y la actividad de RCLs (valor  $p=0,02228$ ). La correlación entre dichas variables es lineal y positiva. (Tabla 4)

*Tabla N°4: Resultados de correlación entre variables periodontales y de RCLs según grupo de concentración de fluoruro a los 24 meses*

		Presencia de RCLs	Actividad de RCLs
1450 ppm.	Índice de Higiene Oral	$p= 0,000005337^*$	$p= 0,04123^*$
	Índice de Sangrado	$p= 0,01475^*$	$p= 0,02228^*$
5000 ppm.	Índice de Higiene Oral	$p= 0,4128$	$p= 0,0505$
	Índice de Sangrado	$p= 0,6285$	$p= 0,05406$

*\*Coeficiente de correlación de Pearson, valor  $p < 0,05$*

### **Análisis comparativo entre ambos grupos de terapia no invasiva para RCLs**

Al comparar los promedios de los indicadores periodontales según grupo de terapia no invasiva, se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas en el índice de placa (Test T de Student, valor  $p= 0,6212$ ) y en el índice de sangrado (Test T de Student, valor  $p= 0,3667$ ) entre el grupo control (1450 ppm) y el de intervención (5000 ppm.) (Tabla 3)

Al comparar los promedios de presencia de RCLs según grupo de terapia no invasiva, se obtuvo que existen diferencias estadísticamente significativas entre grupo de estudio 1450 ppm y 5000 ppm (Test T de Student, valor  $p < 0,0001$ ). (Tabla 3)

Por otra parte, al realizar la comparación de los valores de actividad de caries radicular entre ambos grupos, se observa que son estadísticamente diferentes entre grupo de estudio 1450 ppm y 5000 ppm (Test T de Student, valor  $p < 0,0001$ ). (Tabla 3)

## 6. DISCUSIÓN

Este estudio clínico prospectivo, que es parte de un estudio clínico randomizado que evaluó terapias no invasivas para RCLs en adultos mayores autovalentes, estudió la relación entre la presencia y actividad de RCLs con indicadores de estado periodontal utilizando el índice de sangrado y el índice de Løe y Silness. El tamaño muestral al inicio del estudio fue de 345 pacientes, de ellos, 55 personas no terminaron el estudio, correspondiendo al 15,9% de los participantes. Esta cifra se encuentra bajo del 30% de pérdidas estimado, y también es menor a los reportes de estudios prospectivos similares, que van desde un 29% (Ekstrand et al. 2013) a un 42% de personas que no completaron el estudio (Featherstone et al. 2012).

El envejecimiento de la población, las tendencias en los factores de riesgo y una mayor retención de dientes apuntan hacia un aumento en la carga total de la enfermedad representadas principalmente por la caries radicular y enfermedades periodontales en la población de mayor edad (Tonetti et al. 2017). Como bien se sabe, la presencia de enfermedad periodontal corresponde a uno de los factores condicionantes para que se produzcan las RCLs; esto dado por la exposición crónica de la superficie radicular posterior a la recesión gingival y a la pérdida de inserción (Bignozzi et al. 2014, Saunders and Meyerowitz 2005). Se han descritos factores predisponentes asociados a la edad, como higiene oral, cambios cualitativos y cuantitativos microbiológicos, flujo salival y su capacidad buffer, todos asociados con la experiencia de caries (Yildiz et al. 2016). A estos se suman además, superficies dentales susceptibles, índice de placa bacteriana, tipo y frecuencia de consumo de carbohidratos, y calidad y cantidad de saliva (Ritter et al. 2010, Tan and Lo 2014). Es por esta razón que, con el fin de responder al objetivo general, el presente estudio ha incluido dos variables que constituyen indicadores de estado periodontal, de tal manera de relacionarlas con la presencia y actividad de RCLs, en pacientes sometidos a terapias no invasivas con distintas concentraciones de fluoruros. En base a este contexto, el estudio arrojó que independiente de los valores deficientes de higiene oral y los valores altos sangrado, la intervención con terapia no invasiva de fluoruro de 5000 ppm muestra como resultado una menor presencia y actividad de RCLs. Esto se puede explicar por el hecho de

que los fluoruros de 1450 ppm no alcanzan las concentraciones requeridas para gatillar los dos mecanismos de acción del flúor, vale decir, no interfiere en el metabolismo bacteriano ni permite generar un reservorio de fluoruro de calcio en el biofilm y la saliva (Ekstrand 2016)

Los resultados estadísticos de este estudio reafirman investigaciones similares realizadas previamente en la región del Maule, como es el EpiMaule donde se concluyó que el mayor porcentaje de la población de la región posee niveles moderados de placa bacteriana concordantes con niveles moderados de inflamación gingival (Giacaman et al. 2016). Lo mismo refleja este estudio en cuanto a los indicadores de estado periodontal, donde se observó que ambos se distribuyeron de manera similar independiente del grupo de intervención, arrojando que el nivel de higiene oral más prevalente fue el suficiente (59,3%) y el nivel de sangrado gingival predominante correspondió al alto (59,6%).

Varios han sido los autores que afirman que un problema prevalente en los pacientes con afecciones periodontales son las RCLs. Esto dado por la exposición de la superficie radicular, atribuida a la recesión gingival, condición favorecida por las enfermedades periodontales y la terapia periodontal, además de otros factores arrojando perfiles de riesgo para el paciente adulto mayor (Bignozzi et al. 2014). Es así como una de las variables en estudio correspondió al nivel de higiene oral, medido a través del índice de Placa de Löe y Silness. Los resultados obtenidos al relacionar esta variable con la presencia de RCLs en el grupo de concentración convencional de fluoruros, mostraron que existió correlación positiva, lo que ha sido validado en otros estudios, indicando que la presencia de placa bacteriana en el margen gingival es mejor predictor de RCLs que el estado de higiene oral general (Tan and Lo 2014); más aún cuando hablamos de actividad de RCLs, siendo la acumulación de biofilm dental un indicador de actividad de este tipo de lesiones (Fejerskov et al. 2015, Nyvad et al. 1999). A su vez, se conoce que dentro de los factores etiológicos de las RCLs se encuentra la presencia de *biofilm*. Algunas de sus características se han considerado relevantes en relación al potencial cariogénico descrito en varios estudios a lo largo de los años, estos incluyen la dinámica del pH y la concentración de calcio libre en los fluidos de biopelículas bacterianas después de la exposición a carbohidratos fermentables y actividad de colagenasa con la consiguiente degradación de la matriz orgánica, actividades degradativas de glucógeno de



larga duración a niveles de pH ácido, por lo que se generaría el desequilibrio en los procesos de desmineralización-remineralización en el tejido radicular, traduciéndose en un aumento de la presencia de lesiones en dicha zona (Saotome et al. 2006, Takahashi and Nyvad 2016, Bignozzi et al. 2014).

Por otro lado Bignozzi señala que la realización de constantes profilaxis en pacientes comprometidos periodontalmente y susceptibles a RCLs, pueden llevar a un desequilibrio de la microflora competitiva normal, promoviendo el crecimiento de colonias bacterianas cariogénicas en la superficie de la raíz. A esto se suma que instrumentos de ultrasonidos o manuales, actúan sobre la superficie de la raíz al remover o exponer el cemento y la dentina. Estos tejidos se caracterizan por un menor grado de mineralización, una cantidad limitada de fluoruro y una menor resistencia a la caries que el esmalte, y por tanto, lleva a aumentar la presencia y actividad de RCLs. Es por esta razón que propone evaluar la periodicidad de la terapia de mantenimiento periodontal en dicho grupo de pacientes (agregar otros factores) (Bignozzi et al. 2014). Un estudio realizado en adultos mayores, divididos en terapias de mantenimiento mensual y trimestral, mostró que no hubo diferencias significativas en los índices periodontales evaluados mensualmente, por lo que no se justifica realizar terapia de mantenimiento periodontal en este período de tiempo, bastando sólo un mantenimiento trimestral para lograr una buena condición de salud oral (Salas 2013).

Por otro lado, los resultados obtenidos al relacionar el índice de placa con la actividad de RCLs mostraron que existió una correlación positiva. Estos datos confirman el conocimiento actual del proceso multifactorial que conlleva a la formación de RCLs documentado por Nyvad y Fejerskov quienes señalaron que, en pacientes con buena higiene oral, se pueden observar cambios en el comportamiento de RCLs, presentándose inactivas luego de ser tratadas con una terapia en base a fluoruros. Además, la remoción diaria de biofilm dental y el uso de flúor tópico influyen en la distribución del mineral en las superficies de las RCLs y de las superficies sanas, pudiendo detener la progresión de la lesión sin afectar el contenido mineral total. (Nyvad and Fejerskov 1986)

En cuanto al segundo indicador de estado periodontal, se puede señalar que el índice de sangrado, representa un parámetro inflamatorio gingival objetivo que se ha incorporado a los

sistemas de índice periodontales para evaluar las condiciones de la enfermedad y también se utiliza como parámetro por sí mismo. Es por esto que al evaluar el riesgo del paciente, el sangrado al sondaje refleja un resumen de la capacidad del paciente para llevar a cabo un adecuado control de placa, adhesión y respuesta del huésped al tratamiento (Lang and Tonetti 2003).

Al analizar las variables en estudio, los resultados arrojaron que existió correlación entre el índice de sangrado y la presencia de RCLs en los sujetos intervenidos con concentración convencional de fluoruros (1450 ppm.). Esto se explicaría en que una inadecuada técnica de higiene oral permite la acumulación de biofilm dental sobre el surco gingival, ante lo cual el huésped va a responder frente a la presencia de bacterias a través de procedimientos defensivos que van desde la respuesta inflamatoria, a la respuesta más elaborada o específica, lo cual se refleja clínicamente en un mayor índice de sangrado (Matesanz-Pérez, Matos-Cruz and Bascones-Martínez 2008). Este índice representaría, en forma objetiva, la capacidad de los pacientes para controlar la higiene oral a lo largo del tiempo.

No obstante, es importante considerar que el comportamiento de este índice puede verse modificado por diversos factores, no únicamente por el acúmulo de *biofilm* dental. También puede ser alterado por la presencia de enfermedades sistémicas, polifarmacia y respuesta del huésped (Giacaman et al. 2016). En el último tiempo ha emergido la hipótesis relacionada con la senescencia celular que provoca una pérdida de la capacidad de reparación del tejido debido a la detención del ciclo celular en las células progenitoras (Childs et al. 2015), y puede ser inducida por diversos estímulos que incluyen la senescencia dependiente de los telómeros, agentes que dañan el ADN como las especies reactivas de oxígeno y rayos X, estímulos oncogénicos entre otros (Campisi and d'Adda di Fagagna 2007). Por otro lado, las personas mayores tienen una mayor exigencia de su sistema inmune, que por efecto de la propia edad ya está disminuido (inmunosenescencia). En general consumen una gran variedad de medicamentos siendo los más comunes aquellos tratamientos para enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus y desregulaciones del sistema inmune, lo cual puede estar relacionado con alteraciones periodontales, teniendo un impacto en las respuestas inflamatorias (Gonsalves, Wrightson and Henry 2008). Así también, los cambios en la dieta pueden incluir una mayor ingesta de productos de hidratos de carbono simple como el azúcar, los que estimularían a las bacterias para producir disbiosis o alteración en el biofilm (Marsh

2006). Por otro lado, la expresión de la inflamación gingival también puede ser una consecuencia de infecciones fúngicas en asociación con cambios en la microbiota oral en la cavidad oral (Persson 2018).

Por tanto, cuando se produce una alteración en los mecanismos de defensa, o cuando la reacción supera la capacidad de respuesta es cuando se generan daños tisulares manifestándose como inflamación gingival (Page 1992). La misma situación se observó al relacionar el índice de sangrado con la actividad de RCLs, donde se obtuvieron diferencias significativas que permiten asegurar la correlación entre dichas variables. En cuanto a este tema, no se han reportado estudios clínicos que evalúen específicamente la relación entre estos factores, quedando el índice de sangrado como una covariable supeditada al índice de placa.

Al momento de integrar los resultados obtenidos en el grupo control (1.450 ppm de fluoruro), se hace imposible extrapolarlos al grupo de intervención (5.000 ppm de fluoruro), dado que interviene otro factor de alto peso correspondiente a la alta concentración de fluoruro. Es por este motivo que la ausencia de correlación entre los indicadores de estado periodontal con presencia y actividad de RCLs, se condice con los resultados esperados para este grupo de estudio. El fluoruro ha demostrado ser altamente efectivo en la prevención de RCLs en adultos mayores, y es ampliamente utilizado en la clínica (Holmgren et al. 2014). El efecto anticaries del fluoruro está relacionado con su capacidad para alterar la saturación mineral iónica del diente, ayudando a la remineralización y previniendo la desmineralización. Además, en altas concentraciones puede interferir con el metabolismo bacteriano y la producción de ácido. El mejor efecto preventivo y terapéutico observado con las pastas dentales con alto contenido de fluoruro en dentina podría ser el resultado de concentraciones más altas de fluoruro en la saliva y en la biopelícula, dado que los tejidos radicales son más propensos a la desmineralización a un pH más alto (6.5) que el esmalte (5.5) (Vale et al. 2011). Varios estudios indican que hay una relación lineal (dosis-respuesta) entre la concentración F<sup>-</sup> en pastas dentales y la reducción de RCLs (hasta 1.500 ppm) (Birkeland 1972a, Birkeland 1972b, White and Nancollas 1990). Una reciente revisión sistemática mostró que el uso de dentífricos de 5000 ppm de flúor puede resultar más eficaz en la reducción de RCLs activas, al compararlo con aquellos que contienen 1450 ppm (Wierichs and Meyer-Lueckel 2015). Previamente, un estudio clínico randomizado, realizado en adultos mayores institucionalizados, mostró que el uso de pasta fluorurada de 5000 ppm

resultó ser más efectiva que aquellas de 1450 ppm, en el control de la progresión de RCLs (Ekstrand et al. 2013). Lo anterior avala los resultados obtenidos en el estudio principal, donde los datos arrojaron que la presencia, incidencia y actividad de RCLs, a los doce y veinticuatro meses de terapia no invasiva fue significativamente menor en el grupo tratado con dentífrico de alta concentración de flúor. Todos estos hallazgos pueden fundamentarse en la evidencia de distintos estudios, donde se ha demostrado que después del uso de dentífricos fluorurados de 5.000 ppm, la concentración de fluoruro en el biofilm dental es superior en comparación al uso de dentífricos convencionales. Así, si la concentración de fluoruro en el biofilm dental es superior a 10 ppm, se podría esperar una influencia de éste en el metabolismo del propio biofilm dental (Murray J 1991, Murray Thomson 2014), más aun cuando nos focalizamos en la población mayor que pudiera tener algún grado de limitación motora que dificultara el logro de indicadores de higiene bucal óptimos. Además, el uso de dentífricos de alta concentración de  $F^-$  disminuirían el número de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* y posiblemente promoverían depósitos de fluoruro de calcio en mayor grado que después del uso de dentífricos convencionales (Mannaa et al. 2014), lo que actúa como reservorio de flúor incluso después de 6 horas de realizado el cepillado. Para que se produzca este depósito de mineral, es necesario que hayan 100 ppm de flúor en la interface placa-saliva luego del cepillado, lo cual es alcanzado por dentífricos de 5000 ppm (Ekstrand 2016).

Aun cuando los resultados obtenidos en este estudio señalan que, independiente del nivel de higiene oral y el grado de inflamación gingival, se puede lograr una disminución en la presencia y actividad de RCLs al utilizar dentífricos de 5000 ppm, la mayoría de los estudios reportan que el tratamiento no invasivo de RCLs debe ir siempre acompañado de un control de la higiene oral (Nyvad and Fejerskov 1986, Nyvad, ten Cate and Fejerskov 1997, Takahashi and Nyvad 2016). De hecho, el cepillado dental regular con pasta dental fluorurada actúa en dos niveles: desorganizando el biofilm dental y, por otro lado, administrando fluoruro para inactivar las RCLs. Los estudios han sugerido que sólo la mitad del efecto del tratamiento del cepillado con pasta dental con fluoruro de alta concentración podría atribuirse al fluoruro y la otra mitad al efecto de limpieza y desorganización del *biofilm* oral. Por lo

tanto, la calidad de la higiene oral puede desempeñar un papel importante en el resultado de las intervenciones con fluoruro (Lopez et al. 2017).

De esta forma, en base a los resultados arrojados en esta investigación, es primordial establecer terapias de mantenimiento periodontal en adultos mayores autovalentes, con el objetivo de prevenir o minimizar la recurrencia de enfermedad periodontal en pacientes de riesgo, de tal manera de reducir la incidencia de pérdida dentaria y pesquisar otras patologías bucodentales (Cohen 2003)

Por otra parte, la distribución de los indicadores periodontales en base al grupo de terapia no invasiva no presentó variaciones, puesto que no se realizó la terapia periodontal en los sujetos de estudio. Sin embargo, al comparar la distribución de RCLs y actividad de las mismas entre ambos grupos de terapia no invasiva, existió diferencia estadísticamente significativa, lo que estaría asociado a la intervención con fluoruros de alta concentración. Esto se podría explicar por la capacidad bacteriostática y antienzimática del flúor, quién estaría actuando a nivel de las bacterias pioneras, evitando la incidencia y progresión de RCLs (Ekstrand et al. 2013, Nyvad et al. 1997, Wierichs and Meyer-Lueckel 2015); lo que no ocurre con los periodontopatógenos subgingivales, puesto que los resultados muestran que el estado inflamatorio de los pacientes en estudio es alto.

Finalmente, es importante discutir las limitaciones que presentó el estudio. No se contó con la evaluación de indicadores periodontales en el baseline ya que una de las modificaciones que tuvo el diseño experimental fue agregar la variable periodontal una vez iniciado el estudio, por lo tanto se obtuvo el primer registro al año del tratamiento. Aun así es posible hacer un seguimiento al menos de un año de iniciada la evaluación periodontal (dos años de seguimiento total).

## 7. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio clínico sobre terapia no invasiva para RCLs e indicadores de estado periodontal en adultos mayores autovalentes, es posible concluir que, si bien todos los sujetos presentaron placa bacteriana e inflamación gingival, los resultados de dichos índices no fueron lo suficientemente deficientes como lo esperado para este grupo etario. Así mismo, los indicadores de estado periodontal evaluados se correlacionan con la presencia y actividad de RCLs en el grupo control (1450 ppm) a los 24 meses.

Por otra parte, se puede señalar que los indicadores de estado periodontal no se correlacionan con la presencia y actividad de RCLs en el grupo de intervención (5000 ppm) a los 24 meses, por lo que, se evidencia la alta efectividad de la terapia no invasiva con fluoruro de alta concentración independiente del nivel de higiene oral e inflamación gingival.

Al comparar las variables en estudio por grupo de intervención, se obtuvo que no existen diferencias significativas entre los indicadores de estado periodontal. Sin embargo, al contrastar presencia y actividad de RCLs, se observó que en el grupo de alta concentración de fluoruros existe una disminución en sus valores, validando su eficacia.

Finalmente, los resultados avalan que el estado periodontal es un factor altamente predisponente para el desarrollo y progresión de caries radicular frente a terapias no invasivas basadas en fluoruros de concentración convencional, por lo que sería recomendable en primera línea enfocar la terapia periodontal como medida preventiva para la aparición de recesiones y, por tanto, RCLs en adultos jóvenes. Sin embargo, cuando ya se presenta el daño periodontal en adultos mayores, se sugiere que el manejo de lesiones radiculares sea realizado, tanto con la administración de altas concentraciones de fluoruro (5000 ppm) en conjunto con una terapia periodontal y de mantenimiento, de acuerdo al nivel de riesgo periodontal individual. Esto sería beneficioso a mediano y largo plazo para la salud y bienestar de nuestra población mayor en creciente aumento a nivel mundial.

## 8. RESUMEN

**Introducción:** La tasa de envejecimiento ha aumentado durante los últimos años, dando paso a alteraciones en el sistema estomatognático, siendo las más prevalentes las enfermedades periodontales y la caries dental. Los conocimientos actuales sobre caries radicular apuntan a que las enfermedades periodontales son un factor de riesgo para su desarrollo. Sin embargo, aún no existe evidencia suficiente que relacione la eficacia de fluoruros de alta concentración en la presencia y actividad de RCLs en pacientes periodontalmente comprometidos.

**Objetivos:** Establecer si existe una relación entre indicadores periodontales y presencia y actividad de RCLs en adultos mayores autovalentes tratados con terapias no invasivas.

**Metodología:** Una muestra de 290 sujetos divididos aleatoriamente en dos grupos de estudio, control (1450 ppm) e intervención (5000 ppm), a los cuales se les realizó un examen clínico para registrar presencia y actividad de RCLs, junto con indicadores periodontales de sangrado al sondaje e índice de placa, a los 24 meses de iniciada la terapia no invasiva. Los datos fueron analizados en términos de normalidad y se determinó la existencia de correlación entre las variables, según grupo de terapia asignada mediante el coeficiente de correlación de Pearson. A su vez, se compararon las proporciones de cada variable según grupo de terapia asignada, a través del Test T de Student. Ambos análisis se realizaron utilizando los *Softwares R Commander e Infostat* versión 2016, con un nivel de significancia del 95%.

**Resultados:** En el grupo control se observó correlación entre los indicadores de estado periodontal con presencia y actividad de RCLs. Por otra parte, en el grupo de intervención

no existió correlación entre las variables estudiadas. Al comparar los datos según terapia asignada, sólo se encontró diferencias significativas en presencia y actividad de RCLs.

**Conclusión:** Valores deficientes en los indicadores del estado periodontal se relacionan con una mayor presencia y actividad de RCLs en el grupo control, mientras que en el grupo de intervención con dentífricos de alta concentración de flúor (5000 ppm), se presentó una reducción del número de RCLs y su inactivación, independiente de los indicadores de estado periodontal estudiados.

**Palabras clave:** caries radicular, indicadores periodontales, terapia no invasiva, adultos mayores autovalentes.



## 9. ANEXOS

### 9.1 Consentimiento informado



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto: **“Evaluación de terapias no invasivas para la caries radicular en adultos mayores autovalentes”**

Se le aplicarán encuestas y cuestionarios en relación a salud general y bucal. También se realizarán exámenes de flujo salival y recuento de placa bacteriana. Luego, se le realizará un examen intraoral donde se identificara la presencia de caries radiculares, posteriormente se realizará una higiene bucal. Al término de la sesión se le entregarán implementos de higiene bucal y se le hará una educación sobre su uso. Al ser un estudio prospectivo esto se realizará 5 veces por en un periodo de 24 meses.

He sido informado/a sobre el estudio, los procedimientos que se realicen, no implican un costo. He recibido una explicación satisfactoria sobre el propósito de la actividad, así como de los beneficios sociales que se espera éstos produzcan. La información será absolutamente confidencial y no aparecerán mi nombre ni mis datos personales en libros, revistas y otros medios de publicidad derivadas de la investigación. La decisión de participar es absolutamente voluntaria. Si no deseo participar en ella o, una vez iniciada la investigación, puedo hacerlo sin problemas. Los investigadores responsables Dra. Soraya León ([sleon@utalca.cl](mailto:sleon@utalca.cl)) y la Dra. Pía Troncoso ([piatroncoso@utalca.cl](mailto:piatroncoso@utalca.cl)) podrán aclarar cualquier duda que me surja en el teléfono 71- 2201547, en el horario entre las 9:00 y las 13:00 horas en el período comprendido en la investigación. Entiendo las declaraciones contenidas en el documento y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente.

Yo,.....CI:.....  
..... de nacionalidad....., mayor de edad o autorizado  
por mi representante legal, con domicilio en  
....., consiento en participar en la  
investigación denominada: **“Evaluación de terapias no invasivas para la caries radicular en adultos mayores autovalentes”**, y autorizo a las Dras. Soraya León Araya y Pía Troncoso, investigadores responsables del proyecto y/o a quienes ellas designen como sus colaboradores directos y cuya identidad consta al pie del presente documento, para realizar los procedimientos requeridos por el proyecto de investigación descrito.

Fecha: ...../...../.....

Hora: .....

Firma de la persona que consiente: \_\_\_\_\_

Investigador responsable: \_\_\_\_\_

## 9.2 Certificado de aprobación comité de bioética

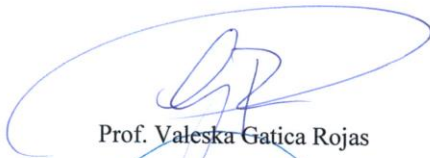
### INFORME DEL COMITÉ DE BIOÉTICA

**Proyecto:** Evaluación de terapias no invasivas para la caries radicular en adultos mayores autovalentes.

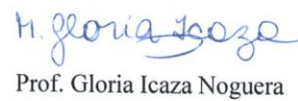
**Investigador responsable:** Soraya León.

El Comité de Bioética de la Universidad de Talca revisó el proyecto en referencia.

Considerando que no existen reparos éticos para realizar los experimentos citados en el proyecto, el Comité aprueba la ejecución en los aspectos metodológicos que se desarrollarán en la Universidad de Talca, teniendo en cuenta que se tomarán todas las medidas relacionadas con los aspectos bioéticos en esta investigación.



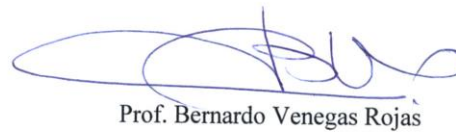
Prof. Valeska Gatica Rojas



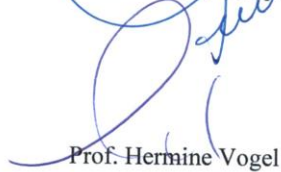
Prof. Gloria Icaza Noguera



Prof. María E. Vázquez Palma



Prof. Bernardo Venegas Rojas



Prof. Hermine Vogel

Talca, 16 de octubre de 2013.



---

Email: [dvivanco@utalca.cl](mailto:dvivanco@utalca.cl) Fono 56-71-2200484, Casilla 747, Talca

### 9.3 Ficha de registro de caries

**\*Odontograma ICDAS RADICULAR (Indicar con un círculo diente para índice de placa A y B. E para superficie expuesta)**

1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8

2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8

3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8

#### Odontograma ICDAS CORONARIO

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
ICDAS								
REST.								

	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
ICDAS								
REST.								

	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
ICDAS								
REST.								

	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8
ICDAS								
REST.								

## 9.4 Ficha de registro periodontal

### INDICE DE SILNESSY LÖE

Código	Criterio
0	No hay placa en la zona gingival.
1	Hay una película fina de placa que se adhiere al margen gingival libre y a la zona adyacente del diente. La placa sólo puede ser reconocida pasando una sonda a través de la superficie dental o revelándola. Incluye la tinción cromógena.
2	Acumulación moderada de depósitos blandos dentro de la bolsa gingival, sobre el margen gingival y/o adyacentes a la superficie dental. Se reconoce a simple vista.
3	Abundancia de material blando, grueso de 1-2 mm desde la bolsa gingival y/o sobre el margen gingival y la superficie dentaria adyacente.

1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	
4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	

Valor del índice: \_\_\_\_\_

### B) INDICE DE SANGRADO:

**Nomenclatura:**  
 Sangra al sondaje: Colorear de rojo triángulo que representa cada superficie  
 No sangra: dejar en blanco  
 Superficies vestibulares: triángulo externo del recuadro  
 Superficies palatinas y/ linguales: triángulo interno del recuadro  
 Superficie mesial: triángulo más cercano a la línea media  
 Superficie distal: triángulo más distante de la línea media

Para calcular índice: porcentaje  

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ superficies que sangran}}{\text{Total de superficies}} \times 100 =$$

1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8

Valor del índice: \_\_\_\_\_ %

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ainamo, J. & I. Bay (1975) Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J*, 25, 229-35.
- Armitage, G. C. (1999) Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol*, 4, 1-6.
- Bartold, P. M. & T. E. Van Dyke (2013) Periodontitis: a host-mediated disruption of microbial homeostasis. Unlearning learned concepts. *Periodontol 2000*, 62, 203-17.
- Batchelor, P. (2015) The changing epidemiology of oral diseases in the elderly, their growing importance for care and how they can be managed. *Age Ageing*, 44, 1064-70.
- Baysan, A., E. Lynch, R. Ellwood, R. Davies, L. Petersson & P. Borsboom (2001) Reversal of primary root caries using dentifrices containing 5,000 and 1,100 ppm fluoride. *Caries Res*, 35, 41-6.
- Bickel, M. & G. Cimasoni (1985) The pH of human crevicular fluid measured by a new microanalytical technique. *J Periodontal Res*, 20, 35-40.
- Bignozzi, I., A. Crea, D. Capri, C. Littarru, C. Lajolo & D. N. Tatakis (2014) Root caries: a periodontal perspective. *J Periodontal Res*, 49, 143-63.
- Birkeland, J. M. (1972a) Fluoride content of dental plaque after brushing with a fluoride dentifrice. *European Journal of Oral Sciences*, 80, 80-81.
- Bruun, C. & H. Givskov (1991) Formation of CaF<sub>2</sub> on sound enamel and in caries-like enamel lesions after different forms of fluoride applications in vitro. *Caries Res*, 25, 96-100.
- Campisi, J. & F. d'Adda di Fagagna (2007) Cellular senescence: when bad things happen to good cells. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 8, 729-40.
- Carvajal, P. (2016) Enfermedades periodontales como un problema de salud pública: el desafío del nivel primario de atención en salud. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 9, 177-183.
- CENSO. 2017. Resultados CENSO Available at: <https://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>  
Last accessed: November 6, 2018.
- Chalmers, J. M., K. D. Carter & A. J. Spencer (2002) Caries incidence and increments in community-living older adults with and without dementia. *Gerodontology*, 19, 80-94.
- Chapple, I. L. C., P. Bouchard, M. G. Cagetti, G. Campus, M.-C. Carra, F. Cocco, L. Nibali, P. Hujoel, M. L. Laine, P. Lingström, D. J. Manton, E. Montero, N. Pitts, H. Rangé, N. Schlueter, W. Teughels, S. Twetman, C. Van Loveren, F. Van der Weijden, A. R. Vieira & A. G. Schulte (2017) Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 44, S39-S51.
- Chaussain-Miller, C., F. Fioretti, M. Goldberg & S. Menashi (2006) The role of matrix metalloproteinases (MMPs) in human caries. *J Dent Res*, 85, 22-32.
- Childs, B. G., M. Durik, D. J. Baker & J. M. van Deursen (2015) Cellular senescence in aging and age-related disease: from mechanisms to therapy. *Nature medicine*, 21, 1424-1435.
- Cohen, R. E. (2003) Position paper: periodontal maintenance. *J Periodontol*, 74, 1395-401.
- Dani, S., A. Prabhu, K. R. Chaitra, N. C. Desai, S. R. Patil & R. Rajeev (2016) Assessment of *Streptococcus mutans* in healthy versus gingivitis and chronic periodontitis: A clinico-microbiological study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 7, 529-534.
- Deyhle, H., O. Bunk & B. Muller (2011) Nanostructure of healthy and caries-affected human teeth. *Nanomedicine*, 7, 694-701.

- Dijkstra, A., G. Hakverdioglu, M. Muszalik, R. Andela, E. A. Korhan & K. Kedziora-Kornatowska (2015) Health related quality of life and care dependency among elderly hospital patients: an international comparison. *Tohoku J Exp Med*, 235, 193-200.
- Dirks, O. B. (1966) Post-eruptive Changes in Dental Enamel. *Journal of Dental Research*, 45, 503-511.
- Drake, C. W., J. D. Beck, H. P. Lawrence & G. G. Koch (1997) Three-year coronal caries incidence and risk factors in North Carolina elderly. *Caries Res*, 31, 1-7.
- Ekstrand, K., S. Martignon & P. Holm-Pedersen (2008) Development and evaluation of two root caries controlling programmes for home-based frail people older than 75 years. *Gerodontology*, 25, 67-75.
- Ekstrand, K. R. (2016) High Fluoride Dentifrices for Elderly and Vulnerable Adults: Does It Work and if So, Then Why? *Caries Res*, 50 Suppl 1, 15-21.
- Ekstrand, K. R., J. E. Poulsen, B. Hede, S. Twetman, V. Qvist & R. P. Ellwood (2013) A randomized clinical trial of the anti-caries efficacy of 5,000 compared to 1,450 ppm fluoridated toothpaste on root caries lesions in elderly disabled nursing home residents. *Caries Res*, 47, 391-8.
- Ekstrand, K. R., D. N. Ricketts & E. A. Kidd (2001) Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. *Dent Update*, 28, 380-7.
- Ettinger, R. L. & R. Mulligan (1999) The future of dental care for the elderly population. *J Calif Dent Assoc*, 27, 687-92.
- Featherstone, J. D., J. M. White, C. I. Hoover, M. Rapozo-Hilo, J. A. Weintraub, R. S. Wilson, L. Zhan & S. A. Gansky (2012) A randomized clinical trial of anticaries therapies targeted according to risk assessment (caries management by risk assessment). *Caries Res*, 46, 118-29.
- Fejerskov, O. & E. Kidd. 2009. *Dental caries: the disease and its clinical management*. John Wiley & Sons.
- Fejerskov, O., B. Nyvad & E. A. M. Kidd. 2015. *Dental caries : the disease and its clinical management*. Oxford: Wiley/Blackwell.
- Fure, S. (2003) Ten-year incidence of tooth loss and dental caries in elderly Swedish individuals. *Caries Res*, 37, 462-9.
- Galan, D. & E. Lynch (1993) Epidemiology of root caries. *Gerodontology*, 10, 59-71.
- Gamonal, J., C. Mendoza, I. Espinoza, A. Munoz, I. Urzua, W. Aranda, P. Carvajal & O. Arteaga (2010) Clinical attachment loss in Chilean adult population: First Chilean National Dental Examination Survey. *J Periodontol*, 81, 1403-10.
- Gati, D. & A. R. Vieira (2011) Elderly at greater risk for root caries: a look at the multifactorial risks with emphasis on genetics susceptibility. *International journal of dentistry*, 2011, 647168-647168.
- Ghezzi, E. M. & J. A. Ship (2000) Dementia and oral health. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 89, 2-5.
- Giacaman, R. A., D. Sandoval Salas, I. P. Bustos Alvarez, M. A. Rojas Cáceres & R. J. Mariño (2016) Epidemiología del estado de salud periodontal en la VII Región del Maule, Chile. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 9, 184-192.
- Glass, R. L., J. K. Peterson & D. Bixler (1983) The Effects of Changing Caries Prevalence and Diagnostic Criteria on Clinical Caries Trials. *Caries Research*, 17, 145-151.
- Gluzman, R., R. V. Katz, B. J. Frey & R. McGowan (2013) Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist*, 33, 133-40.
- Gonsalves, W. C., A. S. Wrightson & R. G. Henry (2008) Common oral conditions in older persons. *Am Fam Physician*, 78, 845-52.
- Griffin, S. O., P. M. Griffin, J. L. Swann & N. Zlobin (2004) Estimating rates of new root caries in older adults. *J Dent Res*, 83, 634-8.

- Heasman, P. A., R. Holliday, A. Bryant & P. M. Preshaw (2015) Evidence for the occurrence of gingival recession and non-carious cervical lesions as a consequence of traumatic toothbrushing. *J Clin Periodontol*, 42 Suppl 16, S237-55.
- Holmgren, C., C. Gaucher, N. Decerle & S. Domejean (2014) Minimal intervention dentistry II: part 3. Management of non-cavitated (initial) occlusal caries lesions--non-invasive approaches through remineralisation and therapeutic sealants. *Br Dent J*, 216, 237-43.
- Hoppenbrouwers, P. M., F. C. Driessens & J. M. Borggreven (1987) The mineral solubility of human tooth roots. *Arch Oral Biol*, 32, 319-22.
- ICDAS. 2005 Comité internacional coordinador del sistema de detección y evaluación de caries (icdas) (2005). Manual de criterios: Sistema internacional de detección y evaluación de caries (icdasii). Taller realizado en baltimore, maryland. 2005. del 12 al 14 marzo.
- ICDAS. 2009. ICDAS II. 2009. Icdas criteria manual revised 2009. Available at:[https://www.Icdas.Org/uploads/icdas%20criteria%20manual%20revised%202009\\_2.Pdf](https://www.Icdas.Org/uploads/icdas%20criteria%20manual%20revised%202009_2.Pdf) last accessed: November 6 , 2018.
- Ismail. 2005. A., & Committee. (2005). Rationale and evidence for the international caries detection and assessment system (ICDAS II) in: Stookey G (ed) *Proceedings of the 7th Indiana Conference, Indianapolis, Indiana* p 161-222
- Ismail, A. I., J. M. Brodeur, P. Gagnon, M. Payette, D. Picard, T. Hamalian, M. Olivier & B. J. Eastwood (1992) Prevalence of non-cavitated and cavitated carious lesions in a random sample of 7-9-year-old schoolchildren in Montreal, Quebec. *Community Dent Oral Epidemiol*, 20, 250-5.
- Kassebaum, N. J., E. Bernabe, M. Dahiya, B. Bhandari, C. J. Murray & W. Marcenes (2015) Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *J Dent Res*, 94, 650-8.
- Kassebaum, N. J., E. Bernabé, M. Dahiya, B. Bhandari, C. J. L. Murray & W. Marcenes (2014) Global Burden of Severe Periodontitis in 1990-2010: A Systematic Review and Meta-regression. *Journal of Dental Research*, 93, 1045-1053.
- Katz, R. V. (1986) The Clinical Identification of Root Caries. *Gerodontology*, 5, 21-24.
- Kidd. 1989. Kidd EA. 1989. Root caries. *Dent Update*. 16(3):93-100.
- Kinane, D. F., P. G. Stathopoulou & P. N. Papapanou (2017) Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers*, 3, 17038.
- Konopka, T., E. Dembowska, M. Pietruska, P. Dymalski & R. Gorska (2015) Periodontal status and selected parameters of oral condition of Poles aged 65 to 74 years. *Przegl Epidemiol*, 69, 537-42, 643-7.
- Kuboki, Y., K. Ohgushi & T. Fusayama (1977) Collagen biochemistry of the two layers of carious dentin. *J Dent Res*, 56, 1233-7.
- Lang, N. P. & M. S. Tonetti (2003) Periodontal risk assessment (PRA) for patients in supportive periodontal therapy (SPT). *Oral Health Prev Dent*, 1, 7-16.
- Leon, S., R. J. De Marchi, L. H. Torres, F. N. Hugo, I. Espinoza & R. A. Giacaman (2018) Oral health of the Latin American elders: What we know and what we should do-Position paper of the Latin American Oral Geriatric Group of the International Association for Dental Research. *Gerodontology*, 35, 71-77.
- Loe, H. (1967) The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol*, 38, Suppl:610-6.
- Lopez, R., P. C. Smith, G. Gostemeyer & F. Schwendicke (2017) Ageing, dental caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol*, 44 Suppl 18, S145-s152.
- Lynch, E. & D. Beighton (1994) A comparison of primary root caries lesions classified according to colour. *Caries Res*, 28, 233-9.

- Mack, F., P. Mojon, E. Budtz-Jorgensen, T. Kocher, C. Splieth, C. Schwahn, O. Bernhardt, D. Gesch, B. Kordass, U. John & R. Biffar (2004) Caries and periodontal disease of the elderly in Pomerania, Germany: results of the Study of Health in Pomerania. *Gerodontology*, 21, 27-36.
- Manji, F., O. Fejerskov & V. Baelum (1989) Pattern of dental caries in an adult rural population. *Caries Res*, 23, 55-62.
- Mannaa, A., G. Campus, A. Carlen & P. Lingstrom (2014) Caries-risk profile variations after short-term use of 5000 ppm fluoride toothpaste. *Acta Odontol Scand*, 72, 228-34.
- Marin. 2004. Marín Sánchez M, García González AJ. Calidad de vida en la tercera edad desde la salud y el estado de bienestar psicosocial. *Rev MAPFRE MEDICINA*. 2004; 15 (3): 178.
- Marino, R. J., C. S. Fu & R. A. Giacaman (2015) Prevalence of root caries among ambulant older adults living in central Chile. *Gerodontology*, 32, 107-14.
- Marsh, P. D. (1994) Microbial Ecology of Dental Plaque and its Significance in Health and Disease. *Advances in Dental Research*, 8, 263-271.
- Marsh, P. (2006) Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease. *BMC Oral Health*, 6, S14-S14.
- Matesanz-Pérez, P., R. Matos-Cruz & A. Bascones-Martínez (2008) Enfermedades gingivales: una revisión de la literatura. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 20, 11-25.
- MinisterioDesarrolloSocial. 2012. Informe de política social. Available at: [http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/ipos\\_2012.pdf](http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/ipos_2012.pdf). Last accessed: 6 November, 2018.
- Moher, D., S. Hopewell, K. F. Schulz, V. Montori, P. C. Gotsche, P. J. Devereaux, D. Elbourne, M. Egger & D. G. Altman (2010) CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol*, 63, e1-37.
- Moreno, E. C. & T. Aoba (1991) Comparative solubility study of human dental enamel, dentin, and hydroxyapatite. *Calcif Tissue Int*, 49, 6-13.
- Murray J, R.-G. A., Jenkins G. 1991. Modes of action of fluoride in reducing caries; in murray jj, rugg-gunn aj, jenkins gn (eds): Fluorides in caries prevention, ed 3. Oxford, wright, 1991, pp 295–323. .
- Murray Thomson, W. (2014) Epidemiology of oral health conditions in older people. *Gerodontology*, 31 Suppl 1, 9-16.
- Nakagaki, H., K. Kawai, T. Murakami, Y. Sakakibara, N. Ohno, J. A. Weatherell & C. Robinson (1988) Fluoride distribution and histological structure of human cementum. *Archives of Oral Biology*, 33, 257-264.
- Neilson. 1991. Pitts NB. 1991. El comportamiento clínico de las lesiones de caries de superficie lisa libre se monitorizó durante 2 años en un grupo de niños escoceses. *Br Dent J*. 171 (10): 313-318
- NHANES. 1984. National Research Council (US) Coordinating Committee on Evaluation of Food Consumption Surveys. National Survey Data on Food Consumption: Uses and Recommendations. Washington (DC): National Academies Press (US); 1984. 3, THE NATIONAL HEALTH AND NUTRITION EXAMINATION SURVEY. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK217716/>. Last accessed 12 November, 2018.
- Nyvad, B. & O. Fejerskov (1986) Active root surface caries converted into inactive caries as a response to oral hygiene. *Scand J Dent Res*, 94, 281-4.
- Nyvad, B. (1990) An Ultrastructural Study of Bacterial Invasion and Tissue Breakdown in Human Experimental Root-surface Caries. *Journal of Dental Research*, 69, 1118-1125.
- Nyvad, B., V. Machiulskiene & V. Baelum (1999) Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res*, 33, 252-60.



- Nyvad, B., J. M. ten Cate & O. Fejerskov (1997) Arrest of root surface caries in situ. *J Dent Res*, 76, 1845-53.
- OMS. 1997. World Health Organization (1997). Encuestas de salud bucodental: métodos básicos, 4ta edición Ginebra: Organización Mundial de la Salud (OMS).
- OMS. 2012. Estadísticas sanitarias mundiales. Available at: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44858/9789243564449\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44858/9789243564449_spa.pdf?sequence=1). Last accessed: 6 November, 2018.
- OMS. 2015. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Available at: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873\\_spa.pdf;jsessionid=AB9364A466551A8B7A6E9D2A3D1775CB?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf;jsessionid=AB9364A466551A8B7A6E9D2A3D1775CB?sequence=1). Last accessed 6 November, 2018
- Page, R. C. (1992) Host response tests for diagnosing periodontal diseases. *J Periodontol*, 63, 356-66.
- Persson, G. R. (2018) Periodontal complications with age. *Periodontology 2000*, 78, 185-194.
- Pitts, N. B. & H. E. Fyffe (1988) The effect of varying diagnostic thresholds upon clinical caries data for a low prevalence group. *J Dent Res*, 67, 592-6.
- Pitts, N. B., D. T. Zero, P. D. Marsh, K. Ekstrand, J. A. Weintraub, F. Ramos-Gomez, J. Tagami, S. Twetman, G. Tsakos & A. Ismail (2017) Dental caries. *Nat Rev Dis Primers*, 3, 17030.
- Preshaw, P. M., K. Henne, J. J. Taylor, R. A. Valentine & G. Conrads (2017) Age-related changes in immune function (immune senescence) in caries and periodontal diseases: a systematic review. *J Clin Periodontol*, 44 Suppl 18, S153-s177.
- Quiroga, P., C. Albala & G. Klaasen (2004) [Validation of a screening test for age associated cognitive impairment, in Chile]. *Rev Med Chil*, 132, 467-78.
- Ravald, N. & D. Birkhed (1992) Prediction of root caries in periodontally treated patients maintained with different fluoride programmes. *Caries Res*, 26, 450-8.
- Ritter, A. V., D. A. Shugars & J. D. Bader (2010) Root caries risk indicators: a systematic review of risk models. *Community Dent Oral Epidemiol*, 38, 383-97.
- Salas. 2013 Variación de índices periodontales de adultos mayores con alto riesgo periodontal sometidos a terapia periodontal de mantenimiento mensual y trimestral en el centro de clínicas odontológicas de la universidad de talca durante los años 2012- 2013. Universidad de Talca. Memoria para optar a título de cirujano dentista.
- Sanchez-Garcia, S., H. Reyes-Morales, T. Juarez-Cedillo, C. Espinel-Bermudez, F. Solorzano-Santos & C. Garcia-Pena (2011) A prediction model for root caries in an elderly population. *Community Dent Oral Epidemiol*, 39, 44-52.
- Saotome, Y., A. Tada, N. Hanada, A. Yoshihara, H. Uematsu, H. Miyazaki & H. Senpuku (2006) Relationship of cariogenic bacteria levels with periodontal status and root surface caries in elderly Japanese. *Gerodontology*, 23, 219-225.
- Saunders, R. H., Jr. & C. Meyerowitz (2005) Dental caries in older adults. *Dent Clin North Am*, 49, 293-308.
- Scheinin, A., K. Pienihakkinen, J. Tiekso, S. Holmberg, M. Fukuda & A. Suzuki (1994) Multifactorial modeling for root caries prediction: 3-year follow-up results. *Community Dent Oral Epidemiol*, 22, 126-9.
- Schupbach, P., B. Guggenheim & F. Lutz (1989) Human root caries: histopathology of initial lesions in cementum and dentin. *J Oral Pathol Med*, 18, 146-56.
- Schwendicke, F. & G. Gostemeyer (2017) Cost-effectiveness of root caries preventive treatments. *J Dent*, 56, 58-64.
- Shellis, R. P. (1996) A scanning electron-microscopic study of solubility variations in human enamel and dentine. *Arch Oral Biol*, 41, 473-84.

- Silva. 2005. Silva J. 2005. *Medwave* 2005 Ene;5(1):e667 doi: 10.5867/medwave.2005.01.667.
- Sugihara, N., Y. Maki, Y. Okawa, M. Hosaka, T. Matsukubo & Y. Takaesu (2010) Factors associated with root surface caries in elderly. *Bull Tokyo Dent Coll*, 51, 23-30.
- Takahashi, N. & B. Nyvad (2008) Caries ecology revisited: microbial dynamics and the caries process. *Caries Res*, 42, 409-18.
- Takahashi, N. (2011) The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. *J Dent Res*, 90, 294-303.
- Takahashi, N. (2016) Ecological Hypothesis of Dentin and Root Caries. *Caries Res*, 50, 422-31.
- Tan, H. P. & E. C. M. Lo (2014) Risk indicators for root caries in institutionalized elders. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 42, 435-440.
- Tjaderhane, L., H. Larjava, T. Sorsa, V. J. Uitto, M. Larmas & T. Salo (1998) The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown in caries lesions. *J Dent Res*, 77, 1622-9.
- Tonetti, M. S., P. Bottenberg, G. Conrads, P. Eickholz, P. Heasman, M. C. Huysmans, R. Lopez, P. Madianos, F. Muller, I. Needleman, B. Nyvad, P. M. Preshaw, I. Pretty, S. Renvert, F. Schwendicke, L. Trombelli, G. J. van der Putten, J. Vanobbergen, N. West, A. Young & S. Paris (2017) Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing - Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol*, 44 Suppl 18, S135-s144.
- UNDESA. 2015. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241
- Vale, G. C., C. P. Tabchoury, A. A. Del Bel Cury, L. M. Tenuta, J. M. ten Cate & J. A. Cury (2011) APF and dentifrice effect on root dentin demineralization and biofilm. *J Dent Res*, 90, 77-81.
- Walls, A. W. & J. H. Meurman (2012) Approaches to caries prevention and therapy in the elderly. *Adv Dent Res*, 24, 36-40.
- White, D. J. & G. H. Nancollas (1990) Physical and chemical considerations of the role of firmly and loosely bound fluoride in caries prevention. *J Dent Res*, 69 Spec No, 587-94; discussion 634-6.
- WHO. 2001 World Health Organization. (2001). AUDIT: the Alcohol Use Disorder Identification Test: guidelines for use in primary health care / Thomas F. Babor ... [et al.], 2nd ed. Geneva : World Health Organization.
- WHO. 2011. World health and aging. Available at: [http://www.who.int/ageing/publications/global\\_health.pdf](http://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf) .Last accessed: November 6, 2018
- Wierichs, R. J. & H. Meyer-Lueckel (2015) Systematic review on noninvasive treatment of root caries lesions. *J Dent Res*, 94, 261-71.
- Yardeni, J. (1952) Further Experiments with Intact Teeth Placed in Various Buffer Solutions. *Journal of Dental Research*, 31, 393-397.
- Yildiz, G., R. B. Ermis, N. S. Calapoglu, E. U. Celik & G. Y. Turel (2016) Gene-environment Interactions in the Etiology of Dental Caries. *J Dent Res*, 95, 74-9.
- Yoneyama, T., H. Okamoto, J. Lindhe, S. S. Socransky & A. D. Haffajee (1988) Probing depth, attachment loss and gingival recession. Findings from a clinical examination in Ushiku, Japan. *J Clin Periodontol*, 15, 581-91.