

**“Prevalencia de lesiones de caries de mancha blanca asociadas al uso de aparatología de ortodoncia fija”.**

**Benjamín Felipe Sanhueza Bastias**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dr. Juan Estay Larenas**

**TUTOR ASOCIADO**

**Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez**

**Prof. Dr. Juan Guillermo Valenzuela Salas**

**TUTOR ASESOR**

**Dr. Nicolás Améstica Fuenzalida**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 2020/003: “Lesiones de caries de mancha blanca asociadas al uso de aparatología de ortodoncia fija”**

**Santiago 2020 Chile**



 <p>UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</p>	<p><b>UNIVERSIDAD DE CHILE</b> <b>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</b> <b>DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA</b> <b>UTE CLÍNICA ODONTOLÓGICA DEL ADULTO III</b></p>
---	--

**“Prevalencia de lesiones de caries de mancha blanca asociadas al uso de aparatología de ortodoncia fija”.**

**Benjamín Felipe Sanhueza Bastias**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dr. Juan Estay Larenas**

**TUTOR ASOCIADO**

**Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez**

**Prof. Dr. Juan Guillermo Valenzuela Salas**

**TUTOR ASESOR**

**Dr. Nicolás Améstica Fuenzalida**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 2020/003: “Lesiones de caries de mancha blanca asociadas al uso de aparatología de ortodoncia fija”**

## **Santiago 2020 Chile**

### **AGRADECIMIENTOS**

Primero, quiero agradecer al Doctor Juan Estay Larenas por hacerme partícipe de este basto proyecto, por su compromiso, tutoría y consejos durante el desarrollo de este. También quiero agradecer al Dr. Cristian Vergara Núñez y al Dr. Juan Guillermo Valenzuela Salas, por su tiempo y aportes en virtud de mejorar el presente trabajo.

Agradezco a mi familia, a mis queridos padres Waldo Sanhueza y Sandra Bastias, junto a mi estimado hermano Lucas, quienes hasta el día de hoy me han dado su fuerza y compañía en cada paso que he dado dentro de este proceso formativo. Les agradezco también por darme el coraje de afrontar cada desafío, por la fuerza que me han dado para seguir adelante en mi carrera profesional a pesar de los obstáculos. Además, quiero agradecer a una persona muy especial que se integró en mi vida, quiero agradecer a Carolina Riquelme por ser la inspiración y motivación que siempre necesité y que siempre necesitaré para lograr mis metas hoy y en el futuro.

Quiero hacer una preciada me mención y agradecer a aquellos docentes que más influyeron en mi formación durante esta etapa de pregrado, a la Dra. Paola Llanos, Dr. Juan Carlos Salinas, Dr. Guillermo Flores, Dr. Jaime Díaz, Dr. Patricio Arancibia y Dr. Víctor Tirrau, infinitas gracias, sus consejos y enseñanzas me acompañarán siempre en el ejercicio profesional. Ustedes me demostraron que uno debe mantener siempre la humildad y nunca olvidar que antes que cualquier título uno es persona y como tal el respeto por el otro es el valor que debe primar en el ejercicio profesional.

Debo agradecer también, a todos aquellos pacientes que siempre estuvieron presentes apoyándome en cada uno de sus tratamientos, agradecer a aquellos que se adhirieron a su terapia porque su salud bucal primaba antes que cualquier otro factor. Agradecer a aquellos pacientes que depositar su confianza y calidad de vida en mis manos, las manos sin pulir de un simple estudiante. Es por ustedes queridos

pacientes que hoy son quien soy y he llegado a donde estoy, gracias a ustedes he ampliado y puesto en práctica todos los conocimientos adquiridos mejorando a cada momento.

Finalmente quiero agradecer a mis amigos, quienes estuvieron desde el día uno y hasta el final de mi carrera conmigo, Álvaro, Esteban, Marcelo, Nelson, Carlos, Paulo, Rafael, Rubén y Víctor, que, si no fuera por su constante apoyo y ansias por levantarme en cada una de mis caídas, yo no estaría aquí hoy ni ahora teniendo la dicha de convertirme en un profesional al servicio de la salud. A ustedes queridos amigos les dedico gran parte del camino recorrido.

## Índice

I. Resumen.....	
II. Introducción.....	1
1. Enfermedad de Caries.....	1
A. Características elementales de las lesiones de caries de mancha blanca.....	1
a. Aspecto Clínico.....	1
b. Sistema de Detección ICDAS.....	2
i) Códigos, etapas o score para la detección de la lesión de caries.....	3
c. Progresión y pronóstico de la lesión incipiente.....	4
i) Progresión.....	4
ii) Pronóstico.....	5
d. Etiología y factores de riesgo.....	6
i) Higiene Oral y Placa Bacteriana.....	8
ii) Dieta con alto contenido en azúcares.....	9
(1) Referente a las características del alimento.....	9
(2) Referente al individuo.....	9
iii) Disponibilidad de Flúor.....	10
B. Aparatos de ortodoncia fijo como factor local en el inicio y progresión de la lesión de caries incipiente.....	11
C. Rol del odontólogo en la prevención de las lesiones de caries de mancha blanca.....	11
2. Planteamiento del problema.....	12
III. Hipótesis y Objetivos.....	14
1. Hipótesis.....	14
2. Objetivo General.....	14

3. Objetivos Específicos.....	14
IV. Materiales y Métodos.....	15
1. Criterios de inclusión y exclusión.....	15
2. Extracción de datos.....	16
A. Recopilación de los registros clínico-fotográficos.....	16
B. Selección de los registros clínico-fotográficos.....	17
a. Registro del proceso de selección.....	17
C. Registro del proceso post selección.....	18
3. Calibración para el análisis de registros fotográficos.....	18
4. Análisis fotográfico para evaluación y detección de caries incipientes en pacientes con aparatología de ortodoncia fija.....	20
A. Set fotográfico.....	20
B. Equipamiento de observación fotográfica.....	20
C. Análisis fotográfico mediante programa de procesamiento fotográfico Adobe Photoshop CC 2020 (21.0.1) (Adobe Systems Inc. California, USA).....	21
a. Maniobras previas.....	21
b. Estandarización fotográfica.....	22
c. Determinación de la ubicación de la lesión de mancha blanca.....	27
d. Automatización de acciones.....	28
D. Registro de análisis fotográfico.....	29
5. Variables de estudio.....	30
6. Consideraciones éticas.....	32
7. Análisis de datos.....	32
V. Resultados.....	33
1. Recopilación y selección de registros Clínico-Fotográficos.....	33
Caracterización demográfica de la muestra.....	34

2. Análisis de datos obtenidos.....	34
A. Prevalencia de lesión de caries de mancha blanca.....	34
a. Según muestra examinada (pacientes).....	34
b. Según total de dientes examinados.....	35
c. Según diente examinado individualmente mediante criterio ICDAS.....	36
B. Distribución de la lesión de caries de mancha blanca.....	38
a. Según grupo dentario.....	38
C. Ubicación de las lesiones de mancha blanca según segmento vestibular afectado.....	40
D. Hallazgos fotográficos.....	41
VI. Discusión.....	42
1. Análisis del estudio.....	42
A. Prevalencia de lesiones de caries de mancha blanca asociado a aparatología de ortodoncia fija.....	42
B. Evaluación de la severidad de las lesiones de caries de mancha blanca mediante Sistema ICDAS.....	45
C. Distribución de lesiones de caries de mancha blanca según pieza dentaria afectada.....	46
D. Ubicación de la lesión de caries de mancha blanca según segmento dentario afectado.....	48
E. Limitaciones del estudio.....	59
F. Aporte del presente trabajo desde una perspectiva de la prevención y estudio de la caries dental.....	51
VII. Conclusiones.....	53
VIII. Referencias Bibliográficas.....	54
IX. Anexos.....	61

## I. Resumen

**Introducción:** La lesión de caries de mancha blanca (LCMB) es definida como una desmineralización del esmalte dental, la cual ha sido reportada por la literatura como un efecto secundario al tratamiento de ortodoncia. Sin embargo, las estimaciones de prevalencia de LCMB debido a ortodoncia fija varían ampliamente de una región del mundo a otra, no existiendo estudios en Chile que evalúen esta condición. Por ende el objetivo de interés es determinar la prevalencia de LCMB asociada al tratamiento de ortodoncia, para una población local de pacientes atendidos en un entorno universitario acorde a la realidad Chilena.

**Métodos:** Se realizó la detección de LCMB en la superficie vestibular dentaria mediante el análisis de los registros fotográficos de 25 pacientes tratados con ortodoncia fija de arco completo durante los años 2015-2018 en el postítulo de Ortodoncia y Ortopedia de la Universidad de Chile, en un intervalo de 0, 3, 6, 12, 18 y  $\geq 21$  meses de tratamiento, utilizando el Sistema ICDAS como método de pesquisa de LCMB.

**Resultados:** La prevalencia de pacientes que presentaron al menos una LCMB fue del 72% a tan solo 6 meses de iniciado el tratamiento con 96% de afectados al término de este, presentándose una incidencia de nuevas LCMB del 60%. El 59% de los dientes examinados ( $n=700$ ) presentó LCMB al final del tratamiento, con mayor afectación del grupo incisivo superior (55%) y de la superficie dentaria distal.

**Conclusiones:** Se evidenció que aquellos pacientes que se encuentran bajo tratamiento ortodóncico con aparatología fija, exhiben una alta prevalencia de LCMB y estas aumentan a medida que transcurre el tiempo de tratamiento. Adicionalmente un importante número de pacientes fueron afectados por LCMB a tan solo 6 meses de tratamiento, tendencia que continuó aumentando a un ritmo acelerado hasta el retiro de los aparatos. Debido a esto el Odontólogo debe evaluar el estado de higiene bucal de los pacientes durante los primeros meses de tratamiento para que, de ser necesario, se implementen medidas adicionales de prevención para la desmineralización y su eventual progresión.

**Palabras clave:** enfermedad de caries, lesiones de caries de mancha blanca, tratamiento de ortodoncia fija, prevalencia de caries, factor de riesgo.

## II. Introducción

### 1. **Enfermedad de Caries.**

La caries dental es una enfermedad crónica, multifactorial, de alta morbilidad, caracterizada principalmente por un proceso de desmineralización de los tejidos duros del órgano dental. Se considera que del 60 al 90% de la población mundial presenta lesiones de caries debido a cambios en los hábitos de higiene y de alimentación, los que han generado un aumento en la prevalencia de esta enfermedad (Mohammadi S.M y cols, 1997). Como bien se nombró anteriormente la caries dental es un proceso de desmineralización provocado por una disbiosis oral producto de un desequilibrio en la interacción dada por el huésped y los microorganismos presentes en la cavidad oral. En este desequilibrio, bacterias del género *Streptococcus* y *Lactobacilos* aumentan en número, cambiando las condiciones del medio oral debido a la fermentación ácida de carbohidratos simples como la sacarosa (Figuroa-Gordon M. y cols, 2009). Esta fermentación ácida genera el principal signo clínico de la enfermedad de caries la cual adquiere por nombre “lesión de caries”, caracterizada en su inicio por una pequeña zona de sub-desmineralización en el esmalte dental. Esta zona de sub-demineralización inicial es llamada *lesión de caries incipiente o lesión de caries de mancha blanca (LCMB)*, la cual puede progresar a una posterior cavitación de los tejidos duros del diente, esmalte y dentina, seguido de una afectación e inflamación pulpar en el caso de que la lesión alcance el órgano pulpo dentinario (Mathur V. P. y Dhillon, J. K. 2017).

#### A. Características elementales de las lesiones de caries de mancha blanca

##### a. Aspecto Clínico.

Las lesiones iniciales activas del esmalte tienen su apodo como lesiones de caries de mancha blanca debido a que cuentan con un aspecto clínico

característico definido visualmente por un color blanco opaco, con una superficie rugosa y porosa (Figura 1) (Kidd E.A and Fejerkov O 2004).



**Figura 1. Imagen obtenida de Richter A. y cols (2009).**

Aspecto de la lesión de caries incipiente activa en cara vestibular de diente anterosuperiores. Nótese el aspecto blanco opaco a nivel cervical del diente indicado mediante flecha de línea azul.

Sin embargo, a pesar de su aspecto característico, estas lesiones incipientes se deben diferenciar de aquellas lesiones dentarias no cariosas, que en su mayoría presentan una superficie lisa y brillante, siendo ejemplos de la gran variabilidad de ellas, la fluorosis y la hipomineralización del esmalte del desarrollo. Las dos lesiones dentarias no cariosas ya mencionadas dentro del presente texto adquieren su relevancia debido a la gran dificultad que se puede encontrar al momento de realizar el diagnóstico diferencial con las LCMB (Figura 2) (Sevbitov y cols, 2019).



**Figura 2. Imagen obtenida de Feltrin de Souza J. y cols (2011).**

Aspecto clínico de lesiones no cariosas. A) Hipomineralización de los incisivos, nótese las opacidades brillantes que varían del blanco a

marrón, con fronteras bien definidas, límites claros y superficie lisa. B) Fluorosis dental, nótese un esmalte caracterizado por opacidades blancas lisas y brillante, con características lineales o difusas.

#### b. Sistema de Detección ICDAS

Estas LCMB pueden ser detectadas mediante el Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries (ICDAS, por sus siglas en inglés), el cual es un sistema de puntuación visual clínico para uso en educación odontológica, práctica clínica, investigación y epidemiología, y sirve como guía para la evaluación visual estandarizada de las lesiones de caries en pacientes (Benin, 2015). La literatura da cuenta que el método ICDAS puede ser utilizado también en la evaluación visual de

caries mediante registros fotográficos, ya que la fotografía brinda información de fácil acceso y se encuentra presente para la mayoría de los pacientes en sus fichas clínicas (Tufekci y cols., 2011; Julien y cols., 2013). Existe evidencia que ha demostrado que el uso de fotografías intraorales utilizando el criterio ICDAS vs la evaluación clínica convencional, no otorga un resultado estadísticamente significativo ( $p = 0,38$ ) en comparación con el Gold estándar histológico (Bottenberg P. y cols 2016). Otro estudio demostró que el examen visual clínico de caries tenía valores que rodeaban el 65,6% para sensibilidad y 82,4% de especificidad, mientras que el método de evaluación fotográfico utilizando el mismo sistema ICDAS obtuvo valores que rodeaban el 81,3% y el 82,4% respectivamente, en donde la fotografía tenía mejor sensibilidad para la detección de caries pero que ambos métodos tenían especificidades comparables (Boye T. y cols, 2012). Otro estudio comparó la eficacia de un método de evaluación clínica directa con un método fotográfico digital indirecto para evaluar la calidad de restauraciones dentales, donde se demostró que el método fotográfico es una herramienta útil para evaluar la calidad de las restauraciones dentales ya que proporcionó información que pasó desapercibida con el método de examen clínico visual-táctil y que la fotografía en sí misma, sin la necesidad de ampliación o corrección, proporciona más información que el examen clínico ( Moncada G. y cols, 2014). Es así como la fotografía ha sido validada como un método confiable para la evaluación visual directa.

(i) Códigos, etapas o score para la detección de la lesión de caries

El sistema ICDAS define seis etapas del proceso de caries, que van desde los primeros cambios clínicamente visibles en el esmalte correspondiente a una lesión de caries incipiente en sus etapas ICDAS 1 o 2, hasta diversos grados de cavitación dental desde el ICDAS 3 al 6, (Figura 3).

A continuación, se describen los códigos (score) o etapas de detección del sistema ICDAS, donde se resaltan los códigos 1 y 2 para detección de lesiones incipientes o de mancha blanca (Benin, 2015):

- **ICDAS 1: Primer cambio visual en esmalte, visto sólo después de secado con aire durante 5 segundos. Mancha blanca o café marrón. Superficie intacta, sin micro cavitación.**
- **ICDAS 2: Cambio visual en esmalte distinguible con la superficie húmeda. Superficie intacta, sin micro cavitación.**
- ICDAS 3: Microcavidad en esmalte seco menor a 0.5mm. sin signos visuales de afectación dentinaria.
- ICDAS 4: Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad.
- ICDAS 5: Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm, hasta la mitad de la superficie dental en seco.
- ICDAS 6: Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental.



Figura 3. Imagen obtenida de Braga M y cols (2010). Sistema de detección visual ICDAS

- c. Progresión y pronóstico de la lesión incipiente
- (i) Progresión

La progresión de la LCMB es lenta en la mayoría de las personas, otorgando un margen entre los 3 a 4 años para un abordaje preventivo antes de la cavitación de la lesión en dientes permanentes (Hintze H. 2011). Esta progresión se presenta

como una pérdida inicial neta de minerales por presencia de ácidos a nivel ultraestructural, hasta la cavitación del diente. Este proceso de desarrollo de la lesión de caries es dinámico con períodos alternados de progresión, detención y regresión (Nyvad B. y cols, 2013), donde la placa bacteriana cumple un papel fundamental.

La progresión de estas LCMB puede ser detenida con mayor éxito que las lesiones de caries cavitadas e incluso pueden remineralizarse, cambiando su apariencia de blanco opaco a brillante, con el alcance de que esta mancha se mantiene a pesar de su cambio de apariencia (Diefenderfer y Stahl, 2008). Es de mencionar, además, que en el proceso de remineralización, la lesión de caries de mancha blanca puede incluso abandonar su blanco característico y tornarse de color café brillante, generando alteraciones visuales desagradables en zonas de gran compromiso estético (Figura 4) (Featherstone, 1995).



**Figura 4 Imagen obtenida de Parodi G. (2017).** Aspecto clínico de una lesión de caries inactiva remineralizada, nótese el color café oscuro y superficie lisa-brillante a nivel cervical del diente canino 2.3 en nomenclatura internacional.

## (ii) Pronóstico

Las lesiones incipientes que son aún remineralizables, tienen un mejor pronóstico que las lesiones más avanzadas en que ya existe cavitación, donde se hace necesario un tratamiento restaurador el cual permite devolver la anatomía y función de las estructuras dentarias perdidas, entrando en un ciclo de retratamientos de la estructura dental según el riesgo del paciente, involucrando cada vez mayor pérdida de tejido y afectando la funcionalidad del diente (Anusavice KJ, 1995).

En pacientes con aparatología ortodóncica fija, el tratamiento restaurador se hace más complejo debido a la presencia de *brackets* y arcos, puesto que dificultan el proceso diagnóstico, ya que la lesión puede avanzar bajo el *bracket* y bajo los depósitos de placa dental asociados, así también se dificulta el poder realizar una técnica restauradora adecuada con buena visibilidad, aislación absoluta, buen control de la humedad, acceso a la superficie afectada, entre otros (Figura 5) (Benson y cols., 2005).



**Figura 5. Imagen obtenida de Sandoval P. y cols (2016).** Dificultad en la pesquisa de lesiones de caries debido a depósitos blandos de placa y aparatología ortodóncica sobre la superficie dentaria.

#### d. Etiología y factores de riesgo

La manifestación de la enfermedad en forma de lesiones de caries está mediada por mecanismos complejos que son iniciados por diversos factores, por ello se dice que la enfermedad de caries es multifactorial y entre ellos se encuentran (Selwitz R.H y cols 2007):

- Biológicos: Flujo y composición salival, componentes inmunológicos, necesidad de atención médica especial y factores genéticos.
- Ambientales: Exposición a fluoruros, uso de aparatos externos, uso de sellante dentales, pobreza, privación o estatus social, número de años de educación, cobertura de seguro dental.
- Conductuales: Autonomía, auto eficacia, locus de control interno.
- Microbianos: Este factor está dado por bacterias orales generadoras de ácidos a partir de azúcares fermentables de la dieta y que forman parte del biofilm (placa dental) que se acumula en la superficie dentaria.

- Relacionados con el estilo de vida: Mala higiene bucal, malos hábitos alimenticios (consumo frecuente de carbohidratos refinados), uso frecuente de medicamentos orales con contenido azucarado.

La identificación de los factores específicos de riesgo es imprescindible para la prevención primaria de la caries. La recomendación actual de modelos para el diagnóstico y tratamiento de caries es implementar un modelo basado en la evaluación de riesgos llamado CAMBRA (manejo de caries por evaluación de riesgos). Lamentablemente muchas de las sugerencias de CAMBRA han sido complicadas y confusas para los odontólogos. Sin embargo, el riesgo de caries generalmente está relacionado con unos pocos factores comunes, y estos factores dan como resultado patrones comunes de enfermedad (Kutsch K.V 2014).

En base a lo anterior, recae hacer énfasis en la conveniencia de actuar con enfoque preventivo de riesgo, a fin de implementar programas con soporte en la evidencia científica, y así discriminar el grado de riesgo de cada paciente y determinar un programa individualizado que, a largo plazo, guiará hacia una prevención más eficiente y menos costosa (Lapenaite y cols, 2016).

Entre los factores de riesgo mencionados con anterioridad en el desarrollo de la enfermedad de caries en todas su etapas y expresión clínica se destacan la mala higiene bucal en conjunto con la acumulación prolongada de placa, la ingesta de azúcares en la dieta y la disponibilidad de flúor tópico (Tufekci y cols., 2011). Existe evidencia que otorga al tratamiento de ortodoncia un papel igualmente destacable en el desarrollo de la enfermedad de caries, ya que incrementa significativamente el riesgo de caries de mancha blanca cuando se asocia con una higiene bucal inadecuada, un rápido aumento en el volumen de placa y un pH menor en comparación con pacientes no ortodóncicos (Shungin y cols., 2010). Sin embargo, en la literatura se mencionan, además, otros factores relacionados con el desarrollo de la enfermedad de caries como lo son la susceptibilidad genética, así como la cantidad y calidad de la saliva que puede verse afectada por una deficiencia de iones (Hadler-Olsen S. y cols, 2011). A continuación, se detallarán los factores de riesgo más importantes nombrados por la literatura, que participan en el inicio, desarrollo y progresión de la LCMB.

(i) Higiene Oral y Placa Bacteriana

Con relación a la mala higiene bucal, tal como se ha mencionado, numerosos estudios confirman que este es un factor de riesgo significativo en la aparición de lesiones de caries y en la prevalencia de ésta. (Gorelick L. y cols, 1982; Artun J y Brobakken B.O. 1986) Se considera que el cepillado dental sistemático con pasta fluorada puede suprimir la actividad bacteriana de la placa dental y detener el desarrollo de las lesiones iniciales (Mizrahi E. 1982).

El poder cariogénico o de infección de la placa bacteriana o biofilm depende a su vez de varios factores, uno de los más importantes es su contenido microbiano oral tal como bacterias del género *Streptococcus* ya sean *S. Mutans* o *S. Sobrinus*, así como *Lactobacillus ssp*, bacterias del tipo acidogénicas y acidófilas que generan la demineralización inicial de la superficie dentaria debido a la fermentación de los azúcares de la dieta, en especial azúcares refinados. (Julien KC. Y cols, 2013)

Sin embargo, el nivel de infección o poder cariogénico asociado a placa bacteriana se debe también a otros factores no menos importantes tales como (Julien KC. Y cols, 2013):

- Empaquetamiento celular: Dependiente del tiempo de permanencia de la placa bacteriana en boca.
- Grosor de la placa: Los microorganismos con el tiempo se van a extender en superficie y espesor en la superficie dentaria producto de su división celular y metabolismo extracelular iniciando la formación de una matriz Inter microbiana rica en polisacáridos complejos.
- Contenido de glucanos insolubles: Estos glucanos que son productos del metabolismo bacteriano, otorga alta capacidad de adherencia de las bacterias a la placa dental, por lo que las bacterias sintetizadoras de glucanos viscoso, como el *Streptococcus Mutans*, tendrán mayor adhesividad a la superficie dentaria.
- Presencia del ion flúor: El flúor actúa deteniendo la progresión de descomposición del esmalte dental e incrementa el proceso de

remineralización. Los nuevos cristales de esmalte que se formarán son más resistentes al ataque ácido.

- Concentración de ácidos: A mayor concentración de ácido producto de bacterias acidogénicas, las bacterias acidófilas son capaces de adaptarse y tolerar bien este medio, como el *S. Mutans* y los *Lactobacilos ssp.* que sobreviven a pH menor a 5,2, lo que trae como consecuencias la desmineralización de la superficie del esmalte, la cual se inicia a partir del pH 5.5 hacia abajo.
- Frecuencia de episodios acidogénicos: A mayores episodios acidogénicos mayor desmineralización de la superficie del esmalte debido a una exposición sostenida del tejido duro del diente a la acción de los ácidos de la dieta.

(ii) Dieta con alto contenido en azúcares

La influencia de la dieta en la caries dental depende de varios factores, lo más importantes son (Shungin D. y cols, 2010):

(1) Referente a las características del alimento

- Tipo de alimento y consistencia, debido a su capacidad de adherencia a la superficie dental que dificulten su eliminación mecánica.
- Contenido y concentración de azúcares.
- Asociación de la sacarosa a otros carbohidratos fermentables como la lactosa Cereales y almidones o frutas ácidas.
- Cantidad de minerales, ya que una dieta rica en minerales como calcio y fósforo ayudarán a mantener un equilibrio entre el sustrato perdido y ganado del órgano dental.
- Cantidad de sustancias neutralizadoras del pH ácido, como el flujo salival
- Tamaño de las partículas.
- Velocidad con que es despejada.
- Nivel de acidez.

(2) Referente al individuo

- Preferencias alimentarias.

- Frecuencia y momentos de consumo de alimentos dulces y ácidos.
- Tiempo en que estos alimentos dulces y ácidos permanecen en la boca.
- Eficiencia y sistematicidad de los procedimientos de higiene bucal.
- Otros.

(iii) Disponibilidad de Flúor

Se ha comprobado que el fluoruro previene y detiene la desmineralización del esmalte y la caries, por lo cual se han desarrollado diversos productos que contienen este elemento para reducir el riesgo de desarrollo de manchas blancas. Existe evidencia que ha demostrado la efectividad de los productos que contienen fluoruro en el cuidado dental doméstico tales como (Valeria C.C y cols, 2004; Ogaard B, 2008; Jeremy A. H y cols, 2018).

- Pasta de dientes.
- Enjuagues bucales.
- Geles.
- Fluoración del agua potable.

Existe evidencia reciente que indica que el agua fluorada es y sigue siendo la medida más costo efectiva en la prevención de la lesión de caries pues contiene concentraciones de fluoruro, naturales o añadidas, que la convierten en la principal fuente de flúor para la población de escasos recursos y población en general (Zipporah I.E y cols, 2015; Slade G.D y cols, 2018). Sin embargo, la principal fuente de flúor terapéutica y que se ha demostrado como un elemento con efecto protector en el inicio y progresión de las LCMB, son los barnices de fluoruro (22.400 ppm de flúor) para los cuales se recomienda la aplicación profesional por el odontólogo de manera regular, particularmente en pacientes con alto riesgo de desarrollar lesiones de caries y con acceso limitado a productos fluorados (Demito C.F y cols, 2004; Autio-Gold J, 2008; Quock R.L y cols, 2011).

Es así como el odontólogo debe considerar que la elección y efectividad de los métodos o productos de prevención de la desmineralización dentaria debe basarse en 3 aspectos (Demito C.F y cols, 2004):

- Que el producto empleado reduzca la aparición de manchas blancas.
- Que reduzca la severidad en la superficie dental afectada.
- Que reduzca la cantidad de pérdida mineral o profundidad de la lesión.

B. Aparatos de ortodoncia fijo como factor local en el inicio y progresión de la lesión de caries incipiente

Los aparatos de ortodoncia fijos crean un ambiente cariogénico al favorecer la acumulación de alimento y biopelícula alrededor de los brackets durante el tratamiento de ortodoncia, dificultando la higiene dental, lo que puede provocar la aparición de zonas de desmineralización del esmalte llevando al desarrollo de LCMB (Shungin y cols., 2010).

En términos generales, la incidencia y prevalencia de estas lesiones están estrechamente relacionadas con la disposición de los pacientes a llevar a cabo suficientes medidas preventivas, debido a la dificultad de desarrollar una correcta técnica de higiene y que ésta sea efectiva, por lo que mantener una buena salud bucal puede ser un real desafío, en especial para los pacientes cuyo tratamiento ortodóncico es prolongado. En consecuencia, las medidas preventivas para estos pacientes no solo cumplen un rol evitando la aparición de LCMB, sino que también la enfermedad periodontal (Erbe y cols, 2013).

C. Rol del odontólogo en la prevención de las lesiones de caries de mancha blanca

El ortodoncista debe cumplir un rol fundamental en la prevención de la desmineralización del esmalte y la gingivitis mediante la educación y motivación de hábitos saludables en los pacientes antes, durante y después del tratamiento de ortodoncia, considerando su riesgo individual. Las medidas preventivas deben ser coordinadas entre ortodoncistas, dentistas generales y odontopediatras, de manera multidisciplinaria, ya que pueden participar activamente en el manejo de estos pacientes asesorando a los niños, adolescentes y sus adultos sobre cómo tomar medidas de cuidado de su salud oral. (Helminen y Vehkalahti, 2003).

La presencia de los profesionales antes nombrados es de especial importancia, puesto que, en su mayoría, los tratamientos con aparatología fija se dan principalmente en niños y adolescentes, para los cuales se debe tener una consideración especial, ya que tienden a tener menos habilidades y prestan menos atención a su salud bucal. (Kudirkaite y cols., 2016). En este mismo sentido, la gingivitis es más común en pacientes de 10 a 19 años, siendo a estas edades el periodo en que se están formando hábitos de higiene oral, necesitando supervisión y motivación para mantener con éxito su higiene oral (Eid y cols 2009). Así, antes del inicio del tratamiento de ortodoncia se debe realizar un examen completo para evaluar el estado inicial y dirigirlo a un odontólogo general de ser necesario (Nasir y cols., 2011).

## **2. Planteamiento del problema.**

Las estimaciones de prevalencia de LCMB debido a aparatología de ortodoncia fija varían ampliamente de una región del mundo a otra. Los distintos estudios relatan una prevalencia que va desde 0% al 97% (Gorelick y cols, 1982; Mizrahi, 1982; Lorov y cols, 2007; Chapman y cols, 2010, Tufekci y cols, 2011; Julien y cols, 2013). Esta variación en la prevalencia mundial se debe entre otros factores, a una gran variedad de técnicas de examen para identificar lesiones de caries (técnicas visuales como no visuales), existiendo diferentes definiciones del concepto de caries, umbrales de detección, estadio de la lesión y condiciones del examen, lo que ha dado lugar a múltiples discordancias. Por ejemplo, la evaluación cuantitativa de fluorescencia inducida por la luz (escala no visual) es muy precisa y cuantitativa, pero detecta la descalcificación antes de que sea visible al ojo humano, generando esta discordancia de prevalencia en estudios donde se han utilizado escalas visuales. Sin embargo, la literatura se inclina a favor de una escala visual fotográfica ya que las fotografías clínicas son un medio de registro permanente que se encontrarán disponibles a lo largo del tratamiento, brindando información fácilmente accesible, ofreciendo mayor confiabilidad en el proceso de evaluación y calibración de los operadores con carácter ciego, permitiendo la detección de lesiones de caries en un gran número de pacientes en varios periodos de tiempo bajo las mismas condiciones operacionales, demostrando la confiabilidad de este tipo de escala

(Strateman MW y Shannon IL, 1974; Lorov y cols, 2007; Chapman y cols, 2010; Guzmán y cols., 2010; Julien y cols., 2013).

No obstante, como la evidencia sugiere una considerable falta de consistencia entre los estudios que refieren prevalencia de LCMB en pacientes con aparatología fija; y al hecho de que en Chile no existen estudios que evalúen esta condición, es interesante evaluar la prevalencia de las LCMB asociada a aparatología de ortodoncia fija en una población chilena, implementando como método de detección de lesiones de caries un sistema plenamente validado en la literatura como lo es el sistema ICDAS.

Dicho lo anterior, el objetivo de este estudio es conocer la prevalencia de estas LCMB en pacientes tratados con aparatología de ortodoncia fija atendidos en un contexto universitario, como lo es la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, permitiendo establecer evidencia reciente sobre esta enfermedad en un grupo de riesgo específico, y con la información recabada, establecer la magnitud de la enfermedad.

### III. Hipótesis y Objetivos

#### 1. Hipótesis.

En la población chilena, las personas que se encuentran en tratamiento ortodóncico con aparatología fija desarrollan lesiones de caries de mancha blanca en el transcurso de este.

#### Objetivo General.

Determinar la prevalencia de lesiones de caries de mancha blanca en cara libre (vestibular) de los dientes en pacientes tratados con aparatología fija ortodóncica de la Clínica de Ortodoncia del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial de la Universidad de Chile entre los años 2015-2018.

#### 3. Objetivos Específicos.

- a) Caracterizar a la población atendida en la Clínica de Ortodoncia del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial de la Universidad de Chile entre los años 2015-2018.
- b) Determinar la prevalencia y distribución de las lesiones de caries de mancha blanca en cara libre de los pacientes con tratamiento de ortodoncia fija, según la posición del diente en la arcada y posición en la cara vestibular, a partir de los registros clínicos individuales.
- c) Comparar la prevalencia de las lesiones de caries de mancha blanca a los 3, 6, 12, 18 y  $\geq$  21 meses de seguimiento del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija según diagnóstico.

#### IV. Materiales y Métodos

Esta investigación corresponde a un *estudio exploratorio observacional descriptivo* que se llevó a cabo mediante el análisis *de fotografías intraorales* de los pacientes de la Clínica de Ortodoncia del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial de la Universidad de Chile, atendidos entre los años 2015 al 2018.

Este análisis fotográfico se realizó en las caras expuestas a los aditamentos ortodóncicos retentivos de placa (caras vestibulares de los dientes), y se determinó la presencia de LCMB (Richter y cols., 2009). Para ello se utilizó un medio de detección de escala visual clínico “ICDAS” en sus etapas I y II, para detección de caries incipiente; medio que se encontró validado en la literatura, con una sensibilidad del 70 al 85% y especificidad del 80 al 90% según (Boye T. y cols, 2012; Bottenberg P. y cols 2016; Ekstrand y cols, 2018).

La muestra de esta investigación fue de tipo *no probabilística y por conveniencia*. Este estudio contó con la aprobación del Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología (Anexo 1), y se llevó a cabo contactando a todos los pacientes y/o a los tutores de estos que comenzaron y finalizaron su tratamiento en el postítulo antes mencionado, entre los años 2015 al 2018, y cuyo objetivo fue solicitar autorización para acceder a los datos de fichas y registros clínicos que fueron generados durante el transcurso del tratamiento.

Este proceso de autorización se realizó utilizando un consentimiento y/o asentimiento informado (Anexo 2).

##### 1. **Criterios de inclusión y exclusión**

- Fueron incluidos en este estudio los datos y fotografías que cumplieron con los siguientes criterios:
  - Registros clínico-fotográficos de pacientes portadores de aparatología fija bimaxilar de arco completo en dentición permanente (14 dientes maxilar y 14 dientes mandibulares).

- Presentar fotografías clínicas intraorales previas a la instalación de la aparatología fija, y con al menos 3 controles durante la duración del tratamiento y fotografías posteriores al retiro de la aparatología fija.
- Que la duración del tratamiento con aparatología fija fuera de al menos 21 meses.

➤ No se incluyeron en este estudio, los datos de:

- Fotografías de baja calidad que no permitieron visualizar correctamente las caras vestibulares de los dientes (por ejemplo: baja resolución, sombras o destellos en la imagen, pérdida de nitidez, entre otros (Ahmad, 2009)

La Evaluación de la calidad de las fotografías fue realizada por un evaluador experto en fotografía y además odontólogo especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial (CV) (Sandler y cols., 2001).

## **2. Extracción de datos**

### **A. Recopilación de los registros clínico-fotográficos**

Se accedió a una base de archivos digitales aportada por la dirección del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial de la Universidad de Chile. Dicha base de datos contenía las fichas y registros clínico-fotográficos de todos los pacientes que fueron atendidos en el programa de especialidad durante el periodo 2015-2018.

- Ficha Clínica: Los datos de interés para este estudio fueron edad y género del paciente con el fin de caracterizar la población atendida en el programa de especialidad.
- Fotografías clínicas: Fueron de interés las fotografías intraorales (vista de las caras vestibulares de los dientes) de los pacientes.

## B. Selección de los registros clínico-fotográficos

- Una vez se accedió a la base de datos, se procedió a analizar la totalidad de fichas clínicas con los siguientes fines:
  - Descartar del total de registros clínico-fotográficos, aquellos registros de tratamientos ajenos al uso de aparatología de ortodoncia fija en arco completo superior e inferior (aparatos removibles, disyuntores, micro tornillos, aparatos de ortopedia entre otros).
  - Descartar del total de registros clínico-fotográficos, aquellos registros de tratamientos que no cumplieran con los criterios de inclusión mencionados con anterioridad.
  - Excluir del total de registros clínicos seleccionados para el estudio, aquellos que contenían fotografías de baja calidad que no permitían visualizar correctamente las caras vestibulares de los dientes (Figura 7).



Figura 7. Fotografías de baja calidad. En A se puede apreciar tomas fotográficas con una evidente sobreexposición, mientras que en B se pueden observar tomas fotográficas oscurecidas y con escasa nitidez.

### a. Registro del proceso de selección de registros clínico-Fotográficos

- Objetivo:
  - Cuantificar el número total de fichas clínicas de pacientes atendidos.
  - Cuantificar el número total de fichas clínicas de pacientes que cumplieron y no cumplieron con los criterios de inclusión.
  - Cuantificar el número de fotografías clínicas incluidas en el estudio, así como aquellas que fueron excluidas por baja calidad a pesar de que el registro fotográfico del paciente cumplía con los criterios de inclusión, y

determinar así el número final de registros clínico-fotográficos a incluir en el estudio.

### C. Registro del proceso post selección

Una vez fueron seleccionados los registros fotográficos de aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a:

- Agrupar los registros fotográficos de cada paciente en carpetas codificadas mediante los siguientes parámetros: “Mes del año en que se inició el tratamiento”, “Mes del año en que se finalizó el tratamiento”, “Edad de inicio del tratamiento” y “Primera letra del apellido paterno. Cada registro fotográfico codificado correspondió a un paciente debidamente identificado por el co-responsable de la investigación, quien decodificó la información una vez finalizado el análisis, de manera de que el evaluador fue cegado al paciente y al tiempo de evaluación (simple ciego).
- Analizar cada registro fotográfico incluido en el estudio mediante dos operadores (estudiantes de pregrado de 6° año), ambos capacitados y previamente calibrados (intra e interexaminador) en detección de lesiones de caries y aplicación de sistema ICDAS.

Todos los datos obtenidos del análisis de las fichas clínicas fueron tabulados en una ficha especialmente diseñada para tal efecto usando el programa Microsoft Excel Versión 16.20

### **3. Calibración para el análisis de registros fotográficos**

El método de calibración fotográfico fue el siguiente (Moncada G. y cols, 2014, islam y Gehan 2017):

- Se desarrolló en primera instancia una curva de aprendizaje, en que cada examinador fue capacitado en detección de LCMB por un odontólogo experto en manejo de criterio ICDAS. Lo anterior fue posible mediante el aporte de

un set fotográfico con el objetivo de realizar un correcto diagnóstico de la lesión de caries en sus etapas de mancha blanca (ICDAS I o II), así como su diagnóstico diferencial con otro tipo de patologías (cálculo dentario, lesiones no cariosas, entre otros).

- En segunda instancia y posterior a una semana de realizada la capacitación; se llevó a cabo un análisis fotográfico de manera individual por cada uno de los examinadores. Este análisis permitió la identificación de LCMB en la superficie vestibular de dientes portadores o no de aparatología ortodóncica fija (Figura 6).

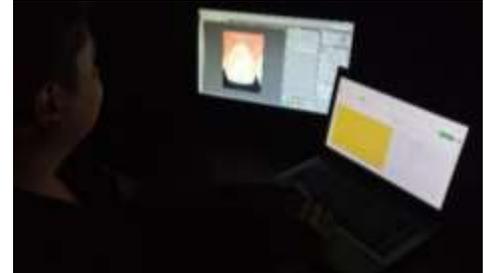


Figura 6. Procedimiento de calibración. Análisis visual fotográfico.

- Este procedimiento se llevó a cabo en un cuarto oscuro, mediante el análisis de un set fotográfico conformado por 50 imágenes individuales de diferentes dientes correspondientes a dentición permanente. Cada imagen exponía la cara vestibular de un solo diente, ya sea portador o no de aparatología ortodóncica fija.
  - El set fotográfico presentaba una numeración debidamente identificada por el responsable de la investigación, quien decodificó la información una vez finalizado el análisis.
  - Se dispuso de un intervalo de 1 minuto de descanso por cada 10 imágenes analizadas.
- Posterior a una semana, se realizó el mismo procedimiento de análisis fotográfico anteriormente descrito, con el fin de comparar el nivel de acuerdo intra examinador, y entre examinadores mediante el índice Kappa de Cohen. Este procedimiento arrojó una concordancia sustancial en detección de LCMB tanto para la evaluación intraexaminador (kappa 0,920) como interexaminador (kappa 0,893). En cuanto al grado de concordancia en manejo de Criterio ICDAS, tanto la evaluación intraexaminador como

interexaminador también arrojaron alta concordancia entre los operadores ( $\kappa$  0,887 y 0.900 respectivamente).

- El análisis fotográfico completo de las imágenes que fueron incluidas en el presente estudio para la obtención de resultados, fue realizado por ambos examinadores una semana después de la calibración intra y entre con el objetivo de dividir la labor de análisis. (Cohen 1960; Landis y Koch 1977; Islam y Gehan 2017).

#### **4. Análisis fotográfico para evaluación y detección de caries incipientes en pacientes con aparatología de ortodoncia fija.**

##### **A. Set fotográfico**

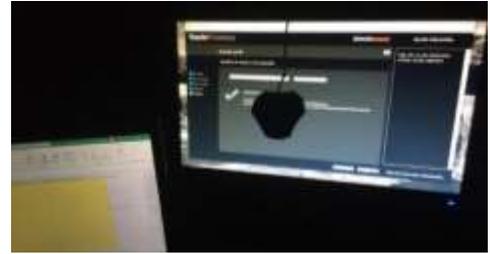
El examinador recibió al menos 3 fotografías por cada control de seguimiento realizado desde el comienzo hasta el final del tratamiento de cada paciente. Las fotografías para análisis se organizaron en sets fotográficos correspondiente a fotografías con arcadas en oclusión tanto en vista frontal, lateral derecha y lateral izquierda. Cada set fotográfico correspondía a un periodo determinado de tratamiento por paciente:

- Set fotográfico al inicio del tratamiento
- Set fotográfico a los 3 meses de tratamiento
- Set fotográfico a los 6 meses de tratamiento
- Set fotográfico a los 12 meses de tratamiento
- Set fotográfico a los 18 meses de tratamiento
- Set fotográfico al retiro de los aparatos de ortodoncia ( $\geq 21$  meses de tratamiento)

##### **B. Equipamiento de observación fotográfica**

- Las fotografías en formato JPEG, correspondientes a cada paciente se evaluaron en 2 monitores de computadora (Samsung S19D003NY, Zhongshan, China 2014), en una habitación oscura para descartar variables como la luz ambiental y su reflejo en el monitor (Bottenberg P. y cols 2016)

- Se ajustó la pantalla de la computadora mediante un calibrador de color (Datacolor Spyder 5 Express), para calibrar los monitores de los investigadores, y descartar así calidad y luminosidad propia de la pantalla que puedan influir en la percepción del color, permitiendo a todos los investigadores analizar las fotografías mediante sus colores reales (Boye T. y cols, 2012) (Figura 8). Adicionalmente se configuró los márgenes de pantalla en modo automático y visión de imagen en game mode.



**Figura 8. Proceso de calibración.** Uso de Hardware Datacolor Spyder 5 Express en monitor Samsung S19D003NY.

C. Análisis fotográfico mediante programa de procesamiento fotográfico Adobe Photoshop CC 2020 (21.0.1) (Adobe Systems Inc. California, USA)

a. Maniobras previas

- La fotografía se recortó para eliminar elementos superfluos tales como Labios, retractores bucales, entre otros. Se procedió mediante los siguientes pasos (Figura 9): Barra de herramientas> Herramienta de cortar.

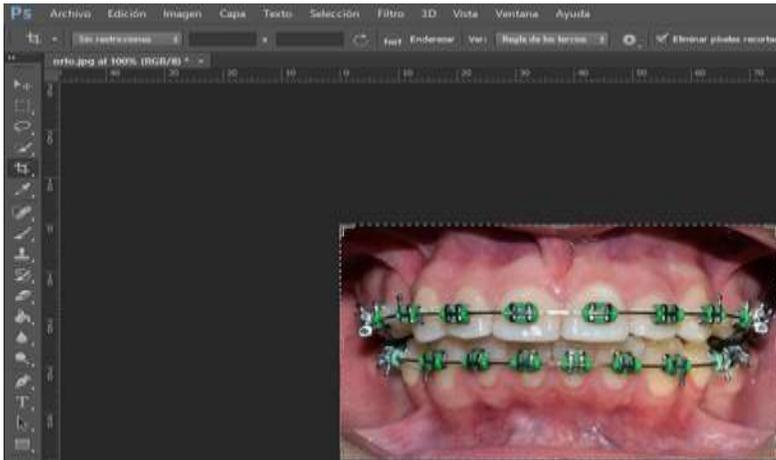


Figura 9. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Herramienta recorte

- Todas las imágenes fueron igualadas en tamaño.
  - Anchura 1920 Pixeles
  - Altura 1080 Pixel

Esto se realizó mediante el ítem imágenes>Tamaño de imagen (Figura 10).



Figura 10. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Tamaño de imagen en pixeles.

#### b. Estandarización fotográfica

Las fotografías fueron estandarizadas llevando el sistema de curvas RGB del histograma de cada fotografía a una distribución Gaussiana, y con ello manipular las siguientes variables:

- Corrección del tono y saturación de imagen: Para una corrección automática de la distribución tonal de cada fotografía y establecer así una saturación de imagen balanceada, se puede operar mediante el comando **“Mayúscula+Ctrl+L”**, para llevar todas las fotografías a valores estándar (procedimiento obligatorio).

Opcionalmente a partir del valor de corrección automático como parámetro objetivo, se puede utilizar el ajuste manual mediante **“Ctrl+U”** y así controlar las variables por separado de: Tono, Saturación y Luminosidad (Figura 11)

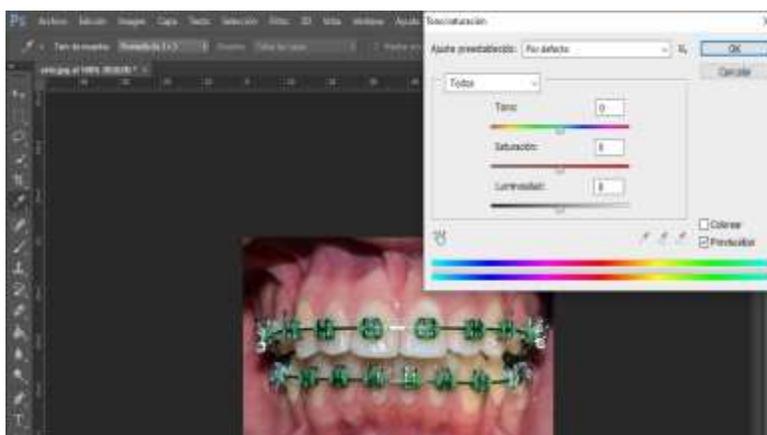


Figura 11. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Corrección manual tono/saturación.

- Corrección de contraste: Para una corrección automática se utilizó el comando “**Alt+Mayús+Ctrl+L**”, o de manera manual a través del comando: Imagen>ajuste>brillo/ contraste (procedimiento obligatorio). (Figura 12).

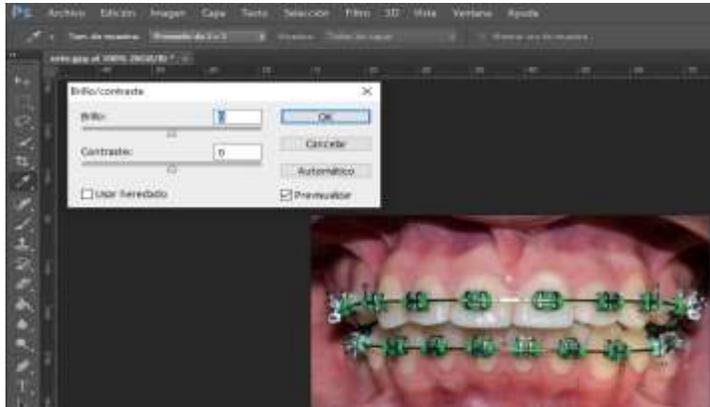


Figura 12. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Corrección manual de contraste.

Opcionalmente se puede utilizar el ajuste Niveles: “**Ctrl+L**” o Imagen>ajuste>niveles para controlar de forma manual los niveles de entrada y salida de variables como luz y sombra en base a histograma, para evidenciar áreas fotográficas no detectadas mediante corrección automática de contraste (Figura 13).

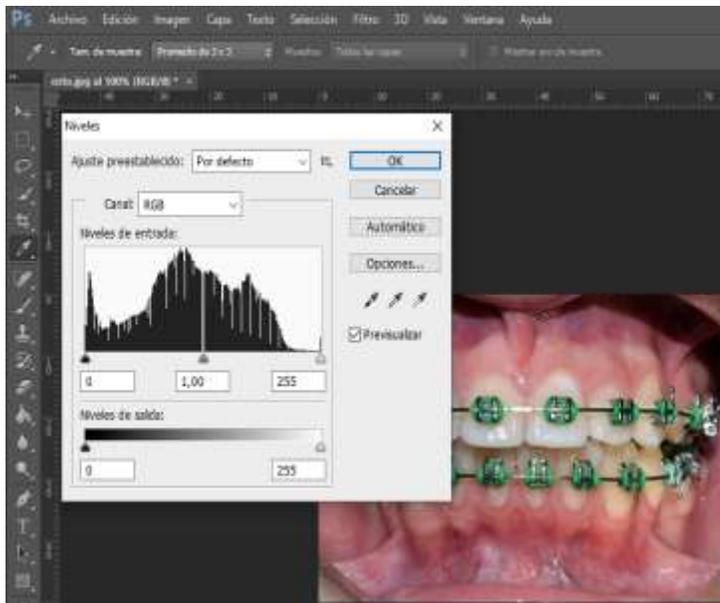


Figura 13. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Control del nivel de luz y sombra.

- Corrección de color: Para una corrección automática de sombras, medios tonos e iluminaciones de las fotografías y establecer así el equilibrio de color correcto, se operó mediante el comando “**Mayús+Ctrl+B**”, para llevar automá

-ticamente las fotografías a valores estándar (procedimiento obligatorio). Opcionalmente a partir del valor de corrección automático del color como parámetro objetivo, se puede utilizar el ajuste manual y controlar las variables como:

- Blancos y negros: “**Alt+Mayús+Ctrl+B**”, Se puede controlar esta variable en torno al parámetro objetivo principal (corrección de color), para obtener una mejor definición de las áreas de la imagen eliminando factores como la sobre o subexposición especialmente considerando que las LCMB son de color blanquecino (figura 14). Opcionalmente se ha de utilizar el apartado de Canales > Azul, o mediante el comando **Ctrl+5**, para obtener una mejor definición de la diferencia de grises (escala larga) de la imagen.



Figura 14. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Nótese las escalas correspondientes al sistema de color RGB.

- Equilibrio de color: “**Ctrl + B**” o bien ajustes / balance de color se utilizó para aproximar las fotografías de tonos cálidos o fríos, al color natural de las estructuras fotografiadas. (figura 15)

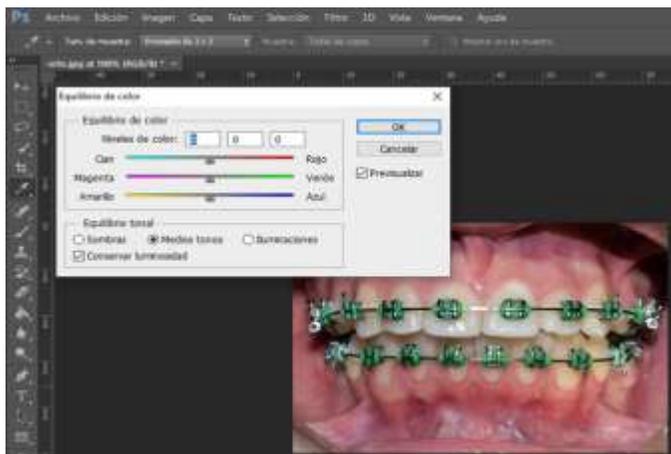


Figura 15. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Imagen equilibrada en color de manera automática. Nótese la posibilidad de control manual en torno al parámetro objetivo “Corrección de color automático”

- Técnica de enfoque progresivo (Jeff Schewe, 2014): Se utilizó para mejorar el detalle de las áreas vestibulares de los dientes, para identificar LCMB (procedimiento obligatorio) (figura 16).

Para lo anterior se aplicó la siguiente secuencia:

- Duplicar capa de fondo Control + j (Es necesario mantener las imágenes en Zoom al 100%).
- Filtro máscara de enfoque: Control + Alt + Shift + E o bien Filtro> enfocar> máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: cantidad 500%; radio 0.3; umbral 0.
- Transición de máscara de enfoque: Control + Mayús + F o bien edición > Transición de máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: opacidad 20%; modo luminosidad.
- Filtro máscara de enfoque: Control + Alt + Shift + E o bien Filtro> enfocar> máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: cantidad 300%; radio 0.6; umbral 0.
- Transición de máscara de enfoque: Control + Mayús + F o bien edición > Transición de máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: opacidad 20%; modo luminosidad.
- Filtro máscara de enfoque: Control + Alt + Shift + E o bien Filtro> enfocar> máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: cantidad 200%; radio 1; umbral 0.
- Transición de máscara de enfoque: Control + Mayús + F o bien edición > Transición de máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: opacidad 20%; modo luminosidad.
- Filtro máscara de enfoque: Control + Alt + Shift + E o bien Filtro> enfocar> máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: cantidad 100%; radio 5; umbral 0.
- Transición de máscara de enfoque: Control + Mayús + F o bien edición > Transición de máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: opacidad 20%; modo luminosidad.
- Filtro máscara de enfoque: Control + Alt + Shift + E o bien Filtro> enfocar>

máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: cantidad 50%; radio 10; umbral 0.

- Transición de máscara de enfoque: Control + Mayús + F o bien edición > Transición de máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: opacidad 20%; modo luminosidad.
- Filtro máscara de enfoque: Control + Alt + Shift + E o bien Filtro > enfocar > máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: cantidad 25%; radio 25; umbral 0.
- Transición de máscara de enfoque: Control + Mayús + F o bien edición > Transición de máscara de enfoque, aplicando los siguientes valores: opacidad 20%; modo luminosidad.

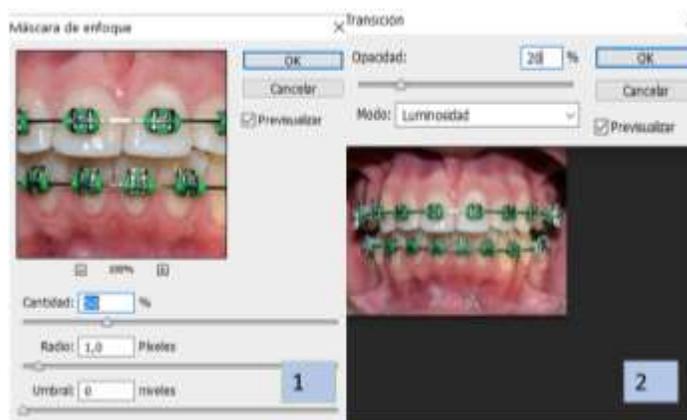


Figura 16. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). En 1 Filtro máscara de enfoque control de variables y en 2 Transición de máscara de enfoque.

- Ampliación de imagen: Mediante esta acción Adobe Photoshop ayudó a identificar correctamente la presencia de la lesión de caries en zonas de difícil visión. Para ello se utilizó la herramienta de transformación del comando de edición, sin modificaciones “Herramienta zoom” ampliando la imagen al 200% (figura 17)



Figura 17. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Ubicación barra de herramientas (1) y Ampliación de la imagen (2)

c. Determinación de la ubicación de la lesión de mancha blanca

- Se delimitó la superficie del área vestibular de cada diente en 3 partes o divisiones, codificada cada una con un número en específico (Figura 18).

Subdivisiones	Código
Mesial	1
Medial	2
Distal	3

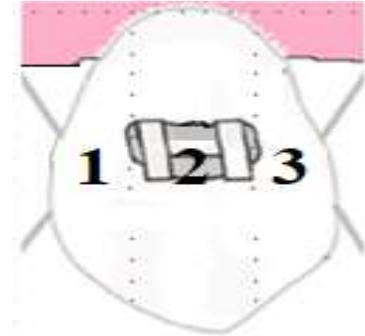


Figura 18. Imagen referencial de las divisiones de la cara vestibular dentaria.

En programa Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Se realizó de la siguiente manera: **Ctrl+R** (reglas en milímetros)> mostrar> trazar línea (figura 19)

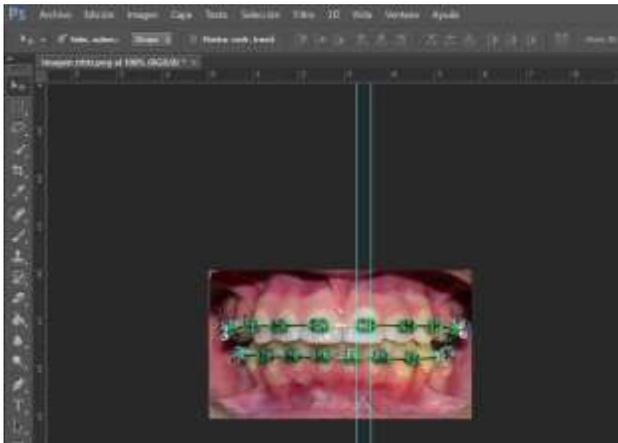


Figura 19. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). División de la cara vestibular del diente 1.1 en 3 secciones.

- Se identificó la lesión de caries marcando adecuadamente los bordes reales de la lesión (Figura 20).

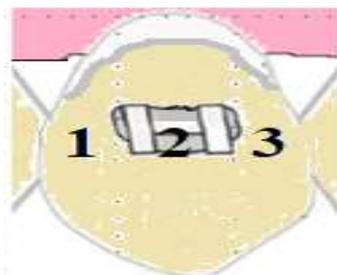


Figura 20. Imagen ilustrativa de la delimitación a mano alzada de tres lesiones de caries incipiente asociada a aparato de ortodoncia fijo. Cabe señalar que el área cervical afectada corresponde a 3 zonas distintas de la cara vestibular del diente designadas por los códigos 1,2 y 3 (ver códigos).

Para objetivos instrumentales, en el programa Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Se utilizó el siguiente método: Herramienta de preselección a mano alzada (pincel, carboncillo cuadrado, 2px), y el mouse de la computadora (Figura 21).



Figura 21. Imagen obtenida de la base de registros clínicos del Departamento del Niño y Ortopediadentomaxilar (2017) y procesada en Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Límites de la lesión de caries incipiente asociada al tratamiento de ortodoncia fija. Delineado a mano con mouse en el software Photoshop, con herramienta Zoom al 200%.

#### d. Automatización de acciones

Las acciones fueron automatizadas para que los ajustes se aplicaran en la totalidad de las imágenes a analizar. Esto se realizó de la siguiente manera: menú acciones

> crear nueva carpeta > designar carpeta> crear acción > designar nombre de acción> seleccionar carpeta designada> designar tecla de función o atajo> grabar> realizar acciones que quieran ser gravadas> detener grabación (Figura 22).

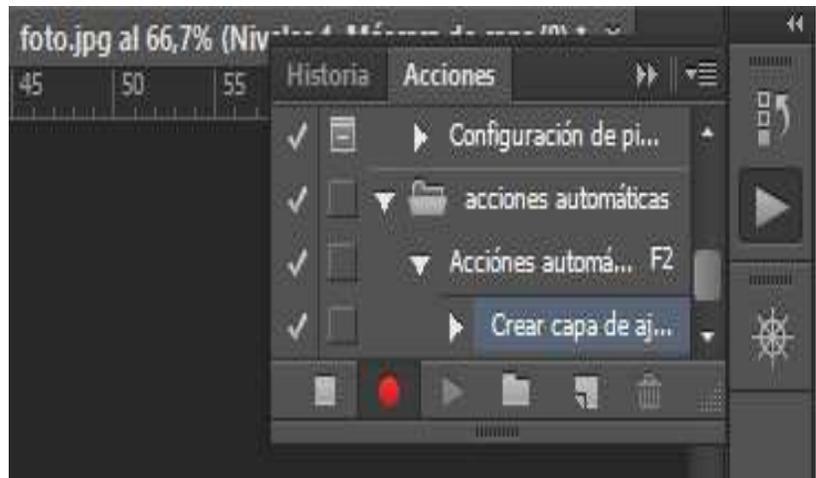


Figura 22. Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems Inc. California, USA 2020). Automatización de acciones

#### D. Registro de análisis fotográfico

Todos los datos obtenidos del análisis fotográfico fueron tabulados en una ficha especialmente diseñada para tal efecto usando el programa Microsoft Excel Versión 16.20.

- El nombre de cada paciente fue codificado por el co-responsable de la investigación para mantener en cada procedimiento, el anonimato de sus datos.
  
- Para disminuir el sesgo entre examinadores, se determinó que cada examinador evaluara las fotografías de los pacientes correspondientes a un periodo determinado de tratamiento, a manera de ejemplo:
  - Examinador 1: Examinó las fotografías al inicio del tratamiento ortodóncico, a los 6 meses y a los 18 meses.
  - Examinador 2: Examinó las fotografías a los 3 meses de tratamiento, a los 12 meses y al retiro de los aparatos de ortodoncia fija.
  
- Para disminuir el sesgo intraoperador, cada examinador debió finalizar con el análisis fotográfico de todos los pacientes correspondientes al mismo periodo de tiempo, realizándose una semana después, el análisis de las fotografías de todos los pacientes para el siguiente periodo de tiempo. A manera de ejemplo:
  - Examinador 1: Debió examinar todas las fotografías correspondientes al inicio del tratamiento ortodóncico, y una vez finalizado aquel análisis, una semana después, debió realizar el análisis de las fotografías correspondiente a los 6 meses de tratamiento.

## 5. Variables de estudio

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable
<b>Prevalencia de caries</b>	Porcentaje de pacientes que presentan lesiones de caries de mancha blanca después de 3, 6, 12, 18 y $\geq 21$ meses de tratamiento de ortodoncia.	Porcentaje de pacientes que presentan lesiones de caries de mancha blanca según criterio ICDAS I e ICDAS II, entre la fotografía previa a la instalación de aparatología fija (0 meses) y controles posteriores hasta el retiro del aparato ortodóncico ( $\geq 21$ meses)	Cuantitativa, continua.
	Porcentaje de dientes que presentan lesiones de caries de mancha blanca después de 3, 6, 12, 18 y $\geq 21$ meses de tratamiento de ortodoncia	Porcentaje de dientes que presentan lesiones de caries de mancha blanca pesquisadas según criterio ICDAS I e ICDAS II, entre la fotografía previa a la instalación de aparatología fija (0 meses) y controles	Cuantitativa, Continua

		posteriores hasta el retiro del aparato ortodónico ( $\geq 21$ meses).	
<b>Distribución de lesiones de caries</b>	Frecuencia y Porcentaje de dientes afectados por lesiones de caries de mancha blanca después de 3, 6, 12, 18 y $\geq 21$ meses de tratamiento de ortodoncia, clasificados según nomenclatura internacional (Número de diente)	Frecuencia y porcentaje de dientes que presenten valor ICDAS I e ICDAS II	Cuantitativa, Continua
<b>Ubicación de lesiones de caries</b>	Porcentaje de Ubicación de la lesión de caries en la cara vestibular del diente	Porcentaje de Ubicación de la lesión de caries detectada al dividir la cara vestibular en 3 partes o tercios: Mesial Medial y Distal.	Cuantitativa, Continua
<b>Género</b>	Masculino o femenino	Información de género registrada en la ficha	Cualitativa, Dicotómica
<b>Edad</b>	Años de paciente al inicio del tratamiento.	Años del paciente al inicio del tratamiento.	Cuantitativa, Continua

## **6. Consideraciones éticas**

Solo los investigadores de este proyecto tuvieron acceso a los datos y fotografías de estos pacientes. El investigador principal fue el responsable de velar por la confidencialidad y el resguardo de los datos e imágenes. Este estudio pretendió detectar la aparición de LCMB asociadas a tratamientos de ortodoncia, por lo tanto, se contactó a los pacientes que presentaron LCMB y se les citó a la Clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile para informar la situación y realizar una evaluación clínica para determinar su necesidad de tratamiento y ser derivado a la clínica que correspondía.

## **7. Análisis de datos**

El resultado principal de este estudio fue la prevalencia de caries según criterios ICDAS I y/o II en los pacientes de la Clínica de Ortodoncia del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial de la Universidad de Chile, atendidos entre los años 2015 al 2018.

Los datos estadísticos se obtuvieron y fueron analizados mediante el Software SPSS v.15.0 (Lead Technologies Inc., Charlotte, NC, USA), datos que posteriormente fueron procesados para su presentación mediante Microsoft Excel v2102 (Microsoft Corporation, Albuquerque, NM, USA).

## V. Resultados

### 1. **Recopilación y selección de registros Clínico-Fotográficos**

Se realizó el análisis de un total de 743 registros clínicos-fotográficos de pacientes pertenecientes a la clínica de Ortodoncia del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial de la Universidad de Chile, atendidos entre los años 2015 al 2018. Del total de registros analizados, se excluyeron 719 debido principalmente a que diferían del uso de aparatología de ortodoncia fija bimaxilar de arco completo en dentición permanente, seguido por el escaso registro de controles fotográficos, comprendiendo una muestra final de 25 registros de pacientes que si cumplieron con los parámetros establecidos por criterios de inclusión y exclusión (Figura 23).

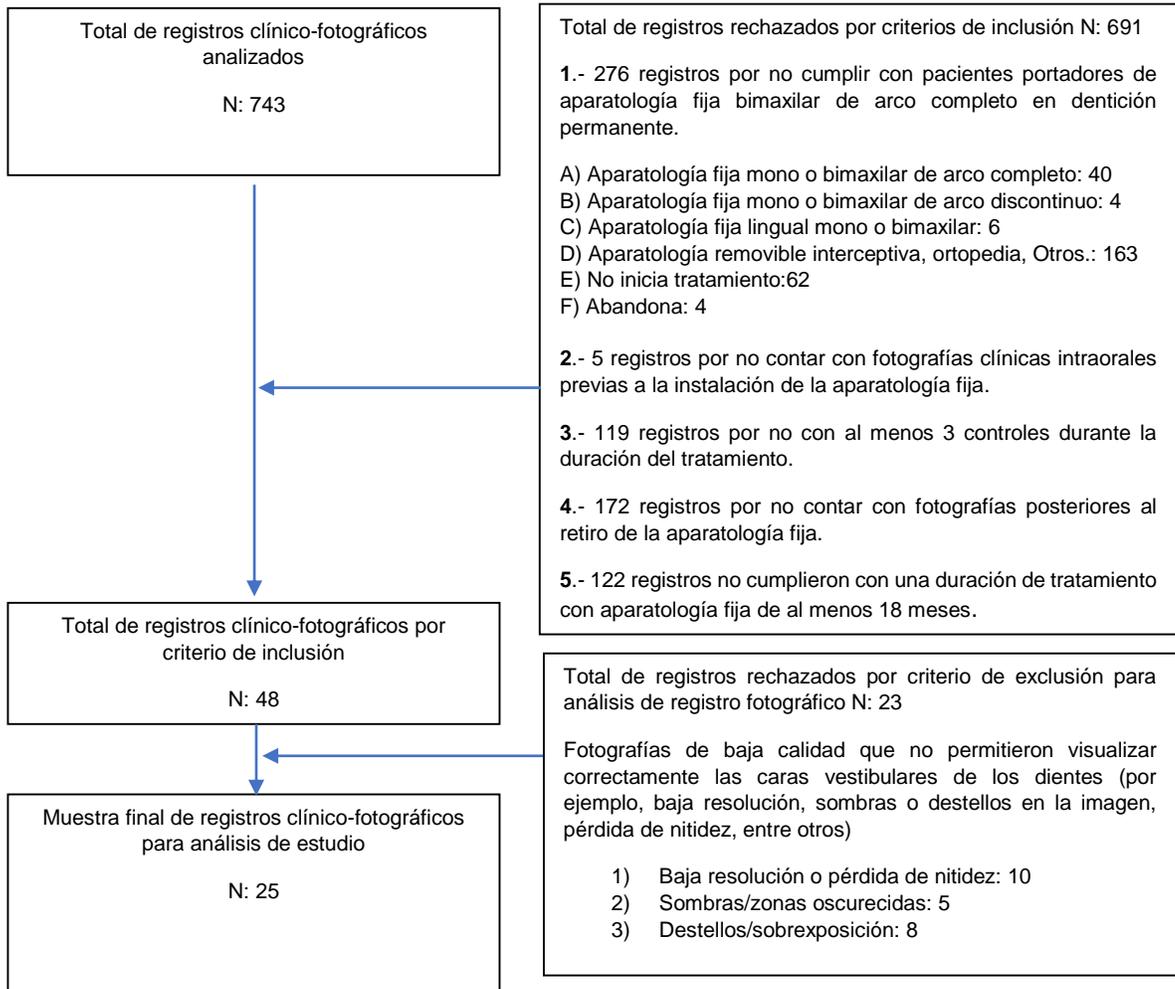


Figura 23. Diagrama de flujo para selección de registros clínico-fotográficos. Sistematización de análisis de registros

## **2. Caracterización demográfica de la muestra**

De los 25 pacientes incluidos en el estudio, 11 (44%) pertenecían al sexo femenino mientras que 14 (56%) de ellos correspondieron al sexo masculino. A su vez la edad promedio de los participantes era de 16 años, en un rango entre los 10 a los 49 años.

## **3. Análisis de datos obtenidos**

El análisis de las variables que dan cumplimiento a los objetivos propuestos se realizó mediante dos formas de procesar los datos:

- Según el total de pacientes participantes del estudio (n=25).
- Según el total de dientes incluidos en el estudio (n=700), siendo estos correspondientes a 28 dientes superiores e inferiores por cada uno de los participantes.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos según variable en estudio:

### **A. Prevalencia de lesión de caries de mancha blanca**

#### **a. Según muestra examinada (pacientes).**

Para obtener la prevalencia de LCMB de la muestra (n=25), se analizaron cuantos pacientes del total de ella desarrollaron LCMB al inicio (0 meses), durante (3,6,12 y 18 meses) y retiro ( $\geq 21$ ) del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija. Para ello se realizó un examen fotográfico como instrumento para detectar la presencia o ausencia de las LCMB. Adicionalmente se analizó cuantos de estos pacientes desarrollaron nuevas LCMB en el transcurso del tratamiento. Estos resultados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Prevalencia de lesiones de caries incipientes (expresado en frecuencia y porcentaje), por el total de pacientes portadores de aparatología de ortodoncia fija al para el inicio del tratamiento (0 meses), transcurso de este (3, 6, 12, 18 meses) y retiro de los aparatos de ortodoncia ( $\geq 21$  meses).

Tiempo (meses)	0 (Inicio)	3	6	12	18	$\geq 21$ (Retiro)	Total de pacientes que desarrollaron nuevas lesiones de caries <sup>1</sup>
Muestra n=25	9 (36%)	10 (40%)	18 (72%)	19 (76%)	21 (84%)	24 (96%)	15 (60%)

<sup>1</sup> Valor obtenido de la diferencia entre los pacientes que presentaron LCMB al inicio del tratamiento (0 meses) y aquellos que presentaron lesiones al retiro de la aparatología ortodónica ( $\geq 21$ )

**Nota:** La presencia de pacientes afectados por LCMB al inicio del tratamiento no fue considerado un criterio de exclusión para determinar la prevalencia de LCMB asociado al tratamiento de ortodoncia fija, debido a la eventualidad de que las mismas pudiesen aumentar en severidad o extensión.

Según lo expuesto en la Tabla 1, se observa un aumento en el número de pacientes que presentan al menos una lesión de caries en el transcurso del tratamiento, resultando que para el final de este existen más del doble de pacientes con LCMB que al inicio del tratamiento.

b. Según total de dientes examinados

Para obtener la prevalencia de LCMB según el total de dientes examinados (n=700), se analizó cuantos de ellos desarrollaron LCMB al inicio (0 meses), durante (3,6,12 y 18 meses) y retiro ( $\geq 21$ ) del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija. Adicionalmente se analizó cuantos de estos dientes desarrollaron nuevas LCMB en el transcurso del tratamiento. Estos resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Prevalencia de lesiones de caries de mancha blanca (expresado en frecuencia y porcentaje) por el número de dientes correspondientes al total pacientes portadores de aparatología ortodóncica fija al inicio del tratamiento (0 meses), transcurso de este (3, 6, 12, 18 meses) y retiro de los aparatos de ortodoncia ( $\geq 21$  meses).

Tiempo (meses)	0 (Inicio)	3	6	12	18	$\geq 21$ (Retiro)	Total de dientes que presentaron nuevas lesiones de caries <sup>1</sup>
Dientes n=700	25 (4%)	34 (5%)	64 (9%)	92 (13%)	129 (18%)	303 (43%)	278 (40%)

<sup>1</sup> Valor obtenido de la diferencia entre las dientes afectados por LCMB al inicio del tratamiento (0 meses) y aquellos que presentaron lesiones al retiro de la aparatología ortodóncica ( $\geq 21$ ).

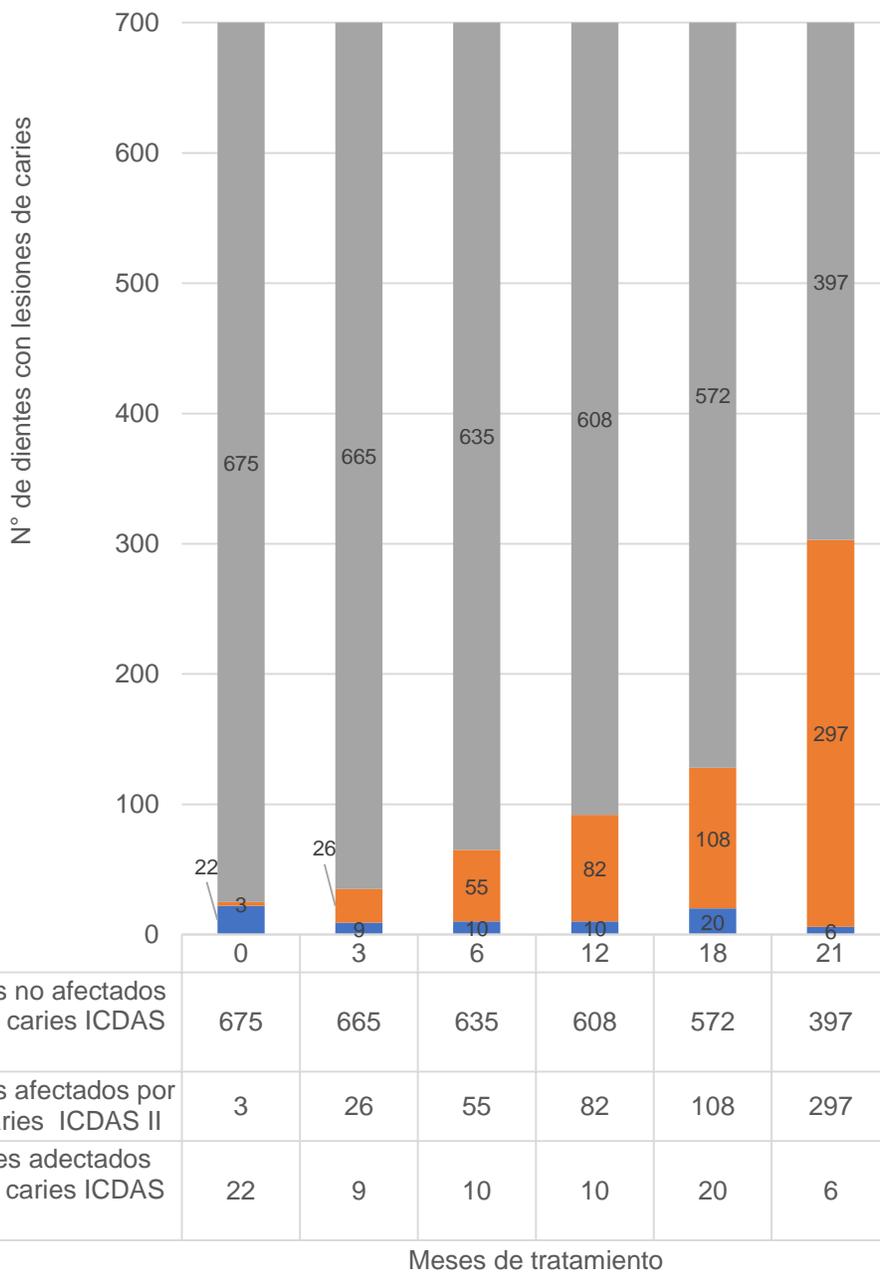
Según lo observado en la Tabla 2, los pacientes afectados por LCMB aumentaron a un ritmo acelerado a medida que transcurría el tratamiento de ortodoncia fija, exponiéndose que para el final del tratamiento los dientes afectados por LCMB aumentaron en doce veces comparado con el número de dientes afectados al inicio del tratamiento.

c. Según diente examinado individualmente mediante criterio ICDAS

Para obtener la prevalencia de LCMB según tipo dentario examinado (según nomenclatura internacional FDI), se analizó cuantos dientes de cada tipo desarrollaron LCMB al inicio del tratamiento (0 meses), transcurso de este (3, 6, 12, 18 meses) y retiro de los aparatos de ortodoncia ( $\geq 21$  meses). Estas lesiones fueron distribuidas según el sistema de detección de caries ICDAS en sus variantes incipientes (Anexo 3). Los resultados obtenidos se presentan de manera esquemática en el Gráfico 1.



Gráfico 1. Prevalencia de lesiones de caries según total de dientes, distribuidos mediante criterio ICDAS I y II, para los 0,3,6,12,18 y 21 meses o mas de tratamiento



**Nota:** Es de recalcar una disminución acelerada en el número de dientes sanos (ICDAS 0) entre el inicio y el final del tratamiento, mientras que de manera simultánea se presenta un aumento vertiginoso en el número de dientes afectados por lesiones ICDAS II. Adicionalmente se una disminución notoria del número de dientes afectados por LCMB ICDAS I entre el inicio y los 3 meses de tratamiento, tiempo en el cual las líneas de tendencia de ICDAS I y II se interceptan

B. Distribución de la lesión de caries de mancha blanca

a. Según grupo dentario

Para evaluar que grupo dentario se ve mayormente afectado por las LCMB debido al tratamiento de ortodoncia, se decidió en primera instancia agrupar cada diente en grupos, tal como se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Dientes que componen cada uno de los 8 grupos establecidos, según su relación de ubicación en la arcada dentaria (nomenclatura internacional FDI)

Grupo dentario	Dientes según nomenclatura FDI
Incisivos superiores	1.2, 1.1, 2.1, 2.2
Incisivos inferiores	4.2, 4.1, 3.1, 3.2
Caninos superiores	1.3, 2.3
Caninos Inferiores	4.3, 3.3
Premolares superiores	1.5, 1.4, 2.4, 2.5
Premolares inferiores	4.5, 4.4, 3.4, 3.5
Molares superiores	1.7, 1.6, 2.6, 2.7
Molares inferiores	4.7, 4.6, 3.6, 3.7

Posteriormente se procedió a evaluar la frecuencia y porcentaje de diente por grupo dentario, que desarrollaron LCMB en los diferentes tiempos de tratamiento con ortodoncia fija, esto con el objetivo adicional de caracterizar el comportamiento de cada grupo dentario frente a la eventual afectación por LCMB a lo largo del tratamiento. Estos resultados se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de dientes afectados por lesiones de caries de mancha blanca a los 0, 3, 6, 12, 18 meses de tratamiento y al retiro de los aparatos de ortodoncia ( $\geq 21$ ), según grupo dentario.

Grupo dentario \ Tiempo (meses)	0 (Inicio)	3	6	12	18	$\geq 21$ (Retiro)
Incisivos superiores n=100	3 (3%)	7 (7%)	10 (10%)	18 (18%)	25 (25%)	55 (55%)
Incisivos inferiores n=100	0 (0%)	0 (0%)	5 (5%)	6 (6%)	11 (11%)	29 (29%)
Caninos superiores n=50	2 (4%)	6 (12%)	9 (18%)	13 (26%)	16 (32%)	26 (52%)
Caninos inferiores n=50	2 (4%)	2 (4%)	7 (14%)	7 (14%)	12 (24%)	22 (44%)
Premolares superiores n=100	6 (6%)	7 (7%)	15 (15%)	24 (24%)	25 (25%)	44 (44%)
Premolares inferiores n=100	4 (4%)	4 (4%)	11 (11%)	15 (15%)	22 (22%)	36 (36%)
Molares superiores n=100	4 (4%)	4 (4%)	4 (4%)	5 (5%)	7 (7%)	49 (49%)
Molares inferiores n=100	4 (4%)	4 (4%)	4 (4%)	4 (4%)	11 (11%)	42 (42%)
Total n=700	25 (4%)	34 (5%)	65 (9%)	92 (13%)	129 (18%)	303 (43%)

Se evidencia que el grupo dentario con mayor afectación por LCMB al final del tratamiento es el grupo incisivo superior y que el grupo menos afectado fue el grupo incisivo inferior. Sin embargo y sin perjuicio de lo anterior el grupo canino superior es quien tuvo la mayor alza en cuanto a dientes afectados por LCMB durante los primeros 6 meses de tratamiento, exponiéndose además que el grupo molar superior se mantiene más o menos constante en el tiempo.

C. Ubicación de las lesiones de mancha blanca según segmento vestibular afectado

Se identificó el tercio vestibular dentario que se vio mayormente afectado por LCMB según la presencia o ausencia de lesiones de caries. Adicionalmente se evaluó el tercio vestibular más afectado según grupo dentario en base al porcentaje de ubicación de las LCMB. Estos resultados se evidencian en la tabla 6.

Tabla 6. Porcentaje de ubicación de la lesión de caries detectada al dividir la cara vestibular en 3 partes o tercios: Mesial Medial y Distal, según grupo dentario. Los datos presentados corresponden al retiro de la aparatología ortodóncica fija ( $\geq 21$  meses de tratamiento).

Cara vestibular en tercios Grupo dentario	Tercio distal	Tercio medial	Tercio mesial
Incisivos Superior	38%)	(33%)	(32%)
Incisivos Inferiores	(17%)	(21%)	(13%)
Caninos Superiores	(40%)	(36%)	(36%)
Caninos Inferiores	(22%)	(34%)	(36%)
Premolares superiores	(33%)	(28%)	(17%)
Premolares inferiores	(28%)	(26%)	(15%)
Molares superiores	(39%)	(27%)	(8%)
Molares inferiores	(31%)	(31%)	(20%)
Total	(31%)	(29%)	(20%)

Al observar los resultados de la Tabla 6, se observa que el tercio dentario con mayor afectación por LCMB en base al total de dientes examinados al final del tratamiento es el tercio distal, y dentro de este, el grupo canino superior e incisivo inferior son el grupo con mayor y menor afectación por LCMB respectivamente. En segundo lugar, el tercio dentario mayormente afectado por LCMB fue el medial, evidenciando que, dentro de este, el grupo más afectado por LCMB fue el canino superior mientras que el grupo incisivo inferior fue el menos afectado. Finalmente, es de mencionar que el tercio mesial dentario fue el menos afectado por LCMB, observándose una mayor afectación de los grupos canino superior e inferior versus una menor afectación del grupo molar superior.

En congruencia con lo anterior, es de mencionar que, a excepción del grupo incisivo y canino inferior, los demás grupos parecieran presentar una mayor afectación del tercio distal de sus dientes componentes, con una menor afectación del tercio mesial.

#### D. Hallazgos fotográficos

Si bien fueron considerados 700 dientes para la obtención de los resultados de este estudio, 33 (4.7%) de ellos fueron extraídos durante el tratamiento de ortodoncia, mientras que otros 16 (2.3%) se encontraban en malposición severa que dificultaba su visualización.

Adicionalmente del total de dientes incluidos 91 (13%) presentaban lesiones no cariosas producto de defectos del esmalte (fluorosis, hipomineralización, entre otros) de los cuales el 59% generaron LCMB durante el tratamiento.

## VI. Discusión

En la presente discusión consideramos relevante analizar y comparar los resultados obtenidos con la literatura disponible, con el fin de evidenciar el comportamiento y magnitud del problema de la lesión de caries de mancha blanca asociada a ortodoncia fija, en base a sus parámetros de prevalencia, progresión, distribución y ubicación.

### 1. **Análisis del estudio**

#### A. Prevalencia de lesiones de caries de mancha blanca asociado a aparatología de ortodoncia fija

El presente estudio ha expuesto una alta prevalencia (96%) de pacientes afectados por al menos una LCMB al finalizar el tratamiento de ortodoncia fijo ( $\geq 21$  meses). Esta alta prevalencia demuestra que el uso de aparatos de ortodoncia fija (Brackets), pueden ser considerados como un factor de riesgo para el desarrollo de LCMB debido a su capacidad para retener placa bacteriana, permitiendo que las bacterias acidogénicas inicien un proceso de desmineralización.

Según Ogaard y cols (1988), la aparición de una LCMB asociada a aparatos de ortodoncia, suele ser tan rápida, que estas lesiones pueden ser evidenciadas alrededor de los brackets dentro del primer mes posterior a la instalación de estos. Respecto a lo anterior, los resultados obtenidos en el presente estudio son coincidentes con lo expuesto por Ogaard y cols (1988), puesto que dentro de los primeros tres meses de tratamiento ya fue posible observar un 40% de pacientes afectados por al menos una LCMB. Estos resultados indican que todo paciente tratado con aparatología ortodóncica fija, debe mantener una adecuada higiene bucal de sus aparatos desde el inicio del tratamiento, ya que en caso contrario el uso de ortodoncia fija se transforma en un factor de riesgo de consideración para el

desarrollo de lesiones de caries pese a la implementación de medidas preventivas por parte del odontólogo tratante en etapas tempranas y durante todo tratamiento (Geiger y cols, 1988; Geiger y cols, 1992; Mitchell ,1992; Featherstone, 2003; Expósito y cols, 2010).

El presente estudio evidenció que el 36% de los pacientes examinados presentaron LCMB preexistentes o previas a la instalación de los aparatos de ortodoncia fija. Sin embargo, se decidió no excluir esta preexistencia para determinar la prevalencia de pacientes afectados por lesiones de caries al final del tratamiento, debido a que se observó un progreso y/o aumento de severidad de estas LCMB en el transcurso de este. No obstante, para determinar el porcentaje de pacientes que desarrollaron nuevas LCMB durante el tratamiento de ortodoncia fija (60% del total de pacientes), si se decidió por la exclusión de toda lesión de caries preexistente al inicio del tratamiento.

En relación a la prevalencia de LCMB según el total de dientes examinados (n=700), los resultados muestran que son relativamente pocos los dientes afectados durante los primeros meses de tratamiento, aumentando el número de afectación dentaria a medida que transcurría el tiempo de permanencia de los aparatos de ortodoncia fija en boca. Posterior a 18 meses de tratamiento, se observa la mayor alza en la prevalencia de LCMB alcanzando un 43% del total de dientes (303 de 700), de los cuales un 4% presentaban lesiones de caries previas al inicio del tratamiento. Esto podría deberse a que cuando el periodo de tratamiento es prolongado, existe una mayor probabilidad de desarrollo de LCMB.

La literatura menciona grandes variaciones en las prevalencias de LCMB asociadas a ortodoncia fija con resultados que oscilan entre 0% y el 97% de afectación en promedio (Guzman-Amstrong y cols, 2010; Enaia y cols, 2011; Julien y cols, 2013; Quintero y García, 2013; Brown y cols, 2016). Esta diferencia en las prevalencias se debe principalmente a variaciones en el diseño metodológico: Escala de evaluación utilizada (Clínica, fotográfica o fluorescencia cuantitativa inducida por luz), tamaño muestral, duración del tratamiento de ortodoncia, momento de evaluación de la lesión cariosa, método de detección de lesiones de caries, grupo

dentario y/o tipo de diente analizado (Travess y cols, 2004; Lovrov B, 2007; Nieto y cols, 2018).

Si observamos los datos que aporta la literatura en cuanto a pacientes afectados por LCMB, encontramos autores como Gorelick (1982) quien expone prevalencias del 50% al evaluar dientes maxilares y mandibulares únicamente al inicio y al final del tratamiento en un periodo de 24 meses. Por otro lado, Julien (2013) expone prevalencias del 23% al evaluar lesiones de caries solo en los dientes anterosuperiores y anteroinferiores, al inicio, transcurso y final de un tratamiento aproximado de 12 meses. En cambio, Lovrov (2007) exponen prevalencias del 26% al evaluar LCMB al inicio y final del tratamiento para toda la arcada dental en un periodo de 12 a 18 meses.

La prevalencia de pacientes afectados por LCMB en el presente estudio (96%) difiere de los resultados obtenidos por gran parte de los autores que utilizaron escalas visuales (clínica o fotográfica), para los cuales Julien (2013) informa una prevalencia promedio del 38.3%. Esto puede atribuirse a que en este estudio se realizó el registro de LCMB para tratamientos de ortodoncia prolongados  $\geq 21$  meses (mayor probabilidad de aparición de nuevas lesiones), en una muestra pequeña de pacientes  $n=25$  (bajo número de la muestra, mayor probabilidad de sesgo), evaluando el arco dentario completo superior e inferior (mayor número de superficie evaluadas), para los periodos inicio, transcurso y fin del tratamiento. Mientras que, según datos informados por Tufeksi (2011) y Julien (2013), varios de los estudios evaluaron la lesión cariosa en tiempos de tratamiento acotados menor a 21 meses, en muestras de gran tamaño con un promedio de 104 pacientes y un máximo de 332 (menor probabilidad de sesgo), evaluando solo los dientes anterosuperiores y/o anteroinferiores (menor número de superficies evaluadas), tan solo en dos periodos: al inicio y final del tratamiento.

En relación con los periodos de evaluación de las LCMB, Zachrisson (1971) y Strateman (1974) mencionan una mayor dificultad en la detección de estas cuando el análisis visual es realizado durante el tratamiento. Esto se debería no solo a la escasa visibilidad de la cara vestibular dentaria producto de la presencia de los aparatos de ortodoncia, sino que también a los acúmulos de placa y/o cálculo dental

en torno a los mismo aparatos y sobre la superficie, dentaria en pacientes cuyas medidas de higiene no fueron las más adecuadas. Este acumulo de placa y/o cálculo dental en torno al aparato de ortodoncia, puede confundirse visualmente con una LCMB al análisis fotográfico dificultando la sensibilidad en la detección de esta, lo que eventualmente podría aumentar la prevalencia de lesiones de caries para el final del tratamiento.

Pese a la dificultad antes mencionada, cuando en este estudio se pesquisó una LCMB al evaluar el registro fotográfico de un paciente durante el tratamiento, esta misma lesión se consideró como presente al momento de evaluar la prevalencia de LCMB del paciente sin aparatología fija al final del tratamiento. Por ende, existe la posibilidad de registrar mayor cantidad de LCMB post tratamiento, debido a la sumatoria de las lesiones que aparecieron durante el tratamiento y aquellas que fueron detectadas al final de este mediante el análisis dentario de los pacientes sin aparatología de ortodoncia fija. Esto sugiere que es más fácil observar y obtener la prevalencia de una lesión de caries cuando se opta por evaluar la arcada del paciente solo al final del tratamiento sin la presencia de Brackets.

#### B. Evaluación de la severidad de las lesiones de caries de mancha blanca mediante Sistema ICDAS

Este estudio evidenció una disminución significativa en los dientes libres de caries (ICDAS 0) al final del tratamiento. Solo un 57% del total de dientes examinados no presentaron LCMB al retiro de los aparatos de ortodoncia. Por ende, este resultado es consistente con los datos aportados por la literatura en que la prevalencia de LCMB es mayor al final del tratamiento de ortodoncia fija versus el inicio de este (Gorelick y cols, 1982; Mizrahi, 1983; Artun y, Brobakken, 1986; Geiger y cols, 1988; Ogaard, 1989; Chapman y cols, 2010; Tufekci y cols, 2011; Julien y cols, 2013).

Adicionalmente aquellas lesiones preexistencias evaluadas como ICDAS I al inicio del tratamiento, tuvieron un declive importante del 59% para el tercer mes de tratamiento, manteniéndose más o menos constante para los controles posteriores hasta alcanzar su mayor declive para el final del tratamiento. Paralelamente, al

tercer mes de tratamiento y junto al declive de las lesiones ICDAS I, se observó un aumento significativo de la variante ICDAS II con tendencia a un crecimiento exponencial para el transcurso del tratamiento, alcanzado su mayor expresión al final de este con un poco menos de la mitad (42,2%) de dientes afectados del total examinado (n=700). Este comportamiento de las lesiones ICDAS I y II para el tercer mes de tratamiento da cuenta de que estas lesiones detectadas como ICDAS I pudieron aumentar de código pasando a un ICDAS II, aumentando en severidad. Este cambio en la severidad de gran parte de las lesiones a tan solo 3 meses de tratamiento expone que, bajo la aparatología de ortodoncia fija, éstas pueden rápidamente cambiar de código y modificar su severidad. Esta afirmación se condice con la literatura si consideramos los aparatos de ortodoncia como un factor de riesgo que, sumado a otros factores presentes en el individuo, pueden generar un alto riesgo cariogénico para el cual las lesiones de caries avanzan a un ritmo acelerado (Anusavice KJ, 1995).

Cabe mencionar que pese a que la literatura menciona que existe una rápida progresión de un código ICDAS I a II (Variantes incipientes), son pocas las LCMB blanca que progresan con una rapidez tal que, al retirar los aparatos de ortodoncia, esté indicada una restauración dentaria (Variantes ICDAS IV, V y VI). Inclusive existe evidencia que sugiere que la exposición continua al flujo salival una vez retirados los aparatos de ortodoncia, da como resultado un reequilibrio fisiológico atribuido a procesos de remineralización pudiendo detener y revertir la lesión de caries de mancha blanca cuando esta solo está afectando las capas más externas y superficiales del esmalte como las variantes ICDAS I y II (O'Reilly y Featherstone, 1987; Romero y Hernández, 2009; Lara E y cols, 2010; Vargas y cols, 2016). Por ende, se subentiende que un paciente recibe la instrucción de higiene oral correcta y que higieniza la superficie dentaria alrededor de los aparatos de ortodoncia fijos, puede alterar la susceptibilidad a generar lesiones de caries durante el tratamiento de ortodoncia.

C. Distribución de lesiones de caries de mancha blanca según pieza dentaria afectada

En presente trabajo de investigación se observó que el grupo dentario con mayor afectación por LCMB al final del tratamiento es el grupo incisivo superior (n=100) con una prevalencia del 55% de sus dientes componentes afectados por LCMB. Mientras que el grupo menos afectado fue el grupo incisivo inferior (n=100) con una prevalencia de afectación de sus dientes componentes del 29%. Este resultado es opuesto a lo esperado, pues en los pacientes con aparatología fija, al tener mayor visibilidad de los dientes anterosuperiores, debiese mejorar el cepillado de la zona y por ende debería haber una menor cantidad de dientes anterosuperiores afectados por LCMB y no una mayor prevalencia como se esperaría de los grupos dentarios posteriores. Sin embargo, existe evidencia que podría explicar este fenómeno, y es que la razón de que se presente una alta prevalencia de afectación por LCMB en los dientes anterosuperiores podría deberse a la corta distancia entre el bracket de la superficie vestibular y la encía marginal, lo cual dificultaría la higiene bucal, esto sumando a que el pH de la placa bacteriana en los incisivos superiores sería más bajo que en otras regiones de la dentición debido al bajo flujo salival en el área y al hecho de que los dientes antero superiores son los primeros en entrar en contacto con los alimentos (Arneberg et al., 1997). En consecuencia, este bajo pH conduce a una rápida pérdida de fluoruro y a un efecto cariostático limitado (Ogaard et al., 2008).

Los resultados del presente estudio son coincidentes con gran parte de la literatura actual en cuanto al grupo dentario con mayor afectación por LCMB, ya que modo general se ha demostrado que los dientes maxilares y en especial los anterosuperiores, son los más susceptibles a desarrollar LCMB por sobre los demás dientes de la arcada dentaria (Gorelick y cols 1982; Geiger y cols, 1988; Lovrov y cols, 2007; Hadler-Olsen y cols, 2012; Tufekci y cols, 2011; Julien y cols 2013). Sin embargo, la literatura en cuanto a las prevalencias encontradas es aún controversial, autores como Gorelick (1982) y Lovrov (2007) encontraron en promedio que alrededor de 15,3 % de los dientes anterosuperiores fueron afectados por LCMB, mientras que solo un 9,4 % de los anteroinferiores se vieron afectados. Por su parte Julien y cols (2013), con un estudio más contemporáneo menciona prevalencias de LCMB que van del 73% en dientes maxilares vs un 27% en dientes mandibulares.

Algunos autores quisieron exponer que tipo de diente en específico era el más comúnmente afectado por LCMB. Autores como Goerlick (1982) y Geiger (1988) concluyeron que el incisivo lateral era el diente más afectado. Otros estudios mencionan que los incisivos laterales en conjunto con los caninos maxilares son el conjunto de dientes más comúnmente afectados (Ogaard y cols, 1989; Boersman y cols, 2005). Tufekci (2011) describe que el grupo más afectado es el grupo anterosuperior sin embargo no encontró diferencias estadísticamente significativas. Contrariamente a la mayoría de los autores Mizrahi (1983) concluyó que los primeros molares tanto superiores como los inferiores eran los dientes más comúnmente afectados por LCMB, atribuyendo este resultado a la fractura del cemento de los Brackets debido a fuerzas oclusales y de cizalla. Por ende, debido esta variabilidad en los datos obtenidos en la literatura es que se tomó la decisión en este estudio, de observar la prevalencia de dientes afectados por LCMB según grupo dentario respecto a su ubicación en la arcada, pues se consideró que si bien evaluar la prevalencia de caries según tipo de diente específico podría involucrar o no datos estadísticamente significativos, no es clínicamente relevante al momento de poner énfasis en la higiene oral del paciente pues autores como Van Palestein (2001) y Li Y (2002) han expuesto que en pacientes no portadores de ortodoncia fija, la presencia de lesión de caries en un diente en la arcada es predictor de nuevas LCMB en todo su grupo dentario.

#### D. Ubicación de la lesión de caries de mancha blanca según segmento dentario afectado

En este estudio se observó que el tercio dentario con mayor afectación por LCMB en base al total de dientes examinados al final del tratamiento es el tercio distal (31%), seguido por el tercio medial (29%) y finalmente el tercio mesial (20%). Siendo el canino superior el diente con mayor afectación de la cara distal dentaria (40% de sus superficies distales afectadas), mientras que el grupo incisivo inferior solo obtuvo el 17%. Esta mayor afectación del tercio distal dentario para el total de dientes de la muestra podría explicarse debido a la escasa visibilidad de este durante la higiene dental, siendo aún menos visible en el caso del canino superior al ser el diente en el que se interceptan dos planos dentarios (anterior incisivo y

posterior molar/premolar), debiendo cambiar la dirección del cepillado dental (Tinanoff, 2017).

Estos datos no son coincidentes con la escasa literatura disponible, puesto que los limitados estudios que reportan la ubicación de la superficie vestibular dentaria con mayor y/o menor afectación por LCMB, presentan controversia en sus resultados debido principalmente a la falta de estandarización y diferentes formas de operacionalizar los segmentos de ubicación en la cara vestibular dentaria. Nieto (2018), al dividir la cara vestibular dentaria en cuatro segmentos (oclusal/incisal, gingival, mesial y distal) utilizando el bracket como elemento central de referencia, encontró que la ubicación mayormente afectada fue la zona incisal, sugiriendo que la ubicación del bracket dificulta un cepillado adecuado en dicha zona. Sin embargo, dicho método tiene la dificultad de que el área de afectación por LCMB (oclusal/incisal, medial, distal, gingival) es dependiente de la posición del bracket arrojando un mayor error al momento de ubicar una lesión de caries en su respectivo segmento de la cara vestibular. En cambio, en el presente estudio al dividir la cara vestibular dentaria en tres tercios simétricos (mesial, medial, distal) mediante el programa Adobe Photoshop CC 2020 (21.0.1) (Adobe Systems Inc. California, USA), se disminuye el error de dependencia dado por la posición del bracket, excluyéndolo como eje principal de referencia para la ubicación de los segmentos dentarios.

#### E. Limitaciones del estudio

En cuanto al método fotográfico como medio de detección de caries:

- Se han encontrado deficiencias relativas en relación con el método fotográfico utilizado en este estudio, como por ejemplo la dificultad en realizar una correcta detección de las LCMB cuando hay presencia de placa dental, cálculo y/o tejido gingival en exceso que pueden traer dos problemáticas: subestimar la prevalencia de LCMB cuando se ven enmascaradas por la placa dental, o sobre estimar la prevalencia de estas cuando son confundidas con placa dental endurecida. E inconvenientes surgidos al evaluar lesiones de caries individuales a lo largo del tratamiento cuando se presentan diferentes fotógrafos que realizan la toma de fotografías entre intervalos de

tiempo distinto, bajo artefactos y condiciones fotográficas distintas (iluminación, angulación, magnificación, entre otros) (Ellwood, 1993; Ritcher y cols, 2011).

- La presencia de aparatos ortodóncicos tales como bandas o arcos pueden eventualmente enmascarar LCMB durante el tratamiento dificultando su detección.
- Reportamos otras dificultades propias del objeto de análisis (diente) que fueron detectadas mediante el método fotográfico:
  - Mal posición dentaria severa.
  - Ausencia de órganos dentarios en los arcos dentales.
  - Dientes con lesiones de mancha blanca de origen no carioso como aquellas producidas por defectos del esmalte (fluorosis, hipomineralización, entre otros).

Debido al pequeño tamaño de la muestra examinada, se optó por no excluir piezas dentarias del estudio pese a las limitaciones mencionadas, decidiendo que todo diente ausente, con malposición severa o no registrado fotográficamente; se encontraba libre de LCMB. Respecto a las variaciones del esmalte, estos dientes tampoco fueron excluidos debido a que el uso del Sistema ICDAS, permitió distinguir de manera confiable y consistente las lesiones de origen carioso de aquellas que no lo son.

- La categorización de una lesión como ICDAS I o II, dependió de la apariencia visual de las LCMB en los registros fotográficos que fueron tomados en húmedo o en seco indistintamente por diversos Odontólogos tratantes pertenecientes al programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial. La limitante antes mencionada implica que al aplicar el Sistema ICDAS en una imagen fotográfica bidimensional y no clínicamente, se obstaculiza la posibilidad de detectar de manera certera las LCMB, pues todas aquellas fotografías tomadas en húmedo pudieron esconder lesiones de caries ICDAS I que solo son visibles en seco, y viceversa aquellas fotografías que fueron tomadas en seco pudieron evidenciar lesiones de caries eventualmente más severas con

código ICDAS II. Estos factores pudieron influir en la alta prevalencia de lesiones ICDAS II a lo largo del tratamiento.

F. Aporte del presente trabajo desde una perspectiva de la prevención y estudio de la caries dental

El presente estudio de prevalencia representa una contribución al conocimiento del odontólogo, ya que permite exponer el cómo un cierto evento impacta en el tratamiento de una determinada población acorde a su realidad local, estableciendo un primer paso para poder evaluar a posteriori, el efecto de medidas preventivas en el inicio y transcurso del tratamiento de ortodoncia en dicha población. Por lo que, el establecer la prevalencia de LCMB asociadas al tratamiento de ortodoncia fija en un ámbito local universitario, permitiría al odontólogo en formación (General y/o especialista), sobre el riesgo que pueden adquirir sus pacientes de iniciar un evento negativo como el ya mencionado, identificando la población afectada, la frecuencia en que se desarrolla el evento y el porcentaje de estructuras o segmentos comprometidos. Es así como la información obtenida permitiría establecer un real énfasis en la incorporación de un régimen de higiene bucal en la población atendida bajo un programa terapéutico con enfoque de riesgo, para que de esta manera se logre un cambio de paradigma en post de la mínima intervención y detener así la progresión de la lesión cariosa en estado incipiente evitando entrar en un ciclo restaurador (Featherstone, 2003).

Además, este estudio abre las puertas a investigar un aspecto que no ha sido ampliamente evaluado por la literatura y que podría aportar con conocimiento adicional al enfoque de los estudios de prevalencia con relación a la lesión de caries de mancha blanca asociada al uso de aparatología fija. Este aspecto escasamente descrito es el uso de LCMB preexistentes como predictores de susceptibilidad de nuevas lesiones futuras en el transcurso del tratamiento de ortodoncia, considerando una evaluación exhaustiva del riesgo cariogénico. En base a lo

anterior, la literatura menciona que la experiencia previa de caries ha sido ampliamente asociada con el incremento futuro de lesiones de caries en población pediátrica no portadora de aparatología fija, siendo el más importante predictor del incremento o actividad de lesiones de caries futuras superando los resultados obtenidos con métodos salivales o microbiológicos (Demer M y cols, 1992; Hausen H, 1997). Empero, un número escaso de estudios que evaluaron prevalencia lesiones de caries en pacientes portadores de aparatología ortodoncia fija, han arrojado bajos valores de sensibilidad y especificidad debido a la variabilidad de sistemas de registro lo que ha ocasionado que la preexistencia de lesiones de caries no sea considerada ampliamente como un método de estudio consistente para predecir el riesgo de caries futuro (Ritcher y cols 2011; Julien y cols, 2013). Sin embargo, debido a su fácil registro y manejo, junto a un escaso tiempo clínico dedicado, las lesiones preexistentes podrían ser la opción idónea en la predicción de riesgo para los pacientes portadores de ortodoncia siempre y cuando esta variable sea asociada a otros factores como: la dieta, enfermedades previas, uso de fluoruros y/o métodos salivales/microbiológicos (Rise J y cols, 1979).

## VII. Conclusiones

La muestra analizada en el presente estudio exhibe una alta prevalencia de lesiones de caries de mancha blanca y estas aumentan a medida que transcurre el tiempo de tratamiento. Además, un importante número de pacientes fueron afectados por lesiones de caries a tan solo 6 meses de tratamiento, tendencia que continuó aumentando a un ritmo acelerado hasta el retiro de los aparatos de ortodoncia, comprometiendo en mayor medida al grupo incisivo superior y la superficie distal dentaria.

### VIII. Referencias Bibliográficas

1. Ahmad I. (2009). Digital dental photography. Part 1: an overview. *British Dent Journal* 206:403-407.
2. Anusavice KJ (1995). Treatment regimens in preventive and restorative dentistry. *Journal of the American Dental Association* 126:727-743.
3. Arneberg P, Giertsen E, Emberland H, Ogaard B (1997). Intra-oral variations in total plaque fluoride related to plaque pH. A study in orthodontic patients. *Caries Research* 31: 451–456
4. Artun J, Brobakken BO (1986). Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *European Journal of Orthodontics*. 8:229–34.
5. Autio-Gold J. (2008) Recommendations for fluoride varnish use in caries management. *Dental Today* 27:64–67
6. Benin D (2015). ICDAS II criteria (international caries detection and assessment system). *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry* 49:63-72.
7. Benson P, Shah A, Millett D, y cols (2005). Fluorides, orthodontics and demineralization: a systematic review. *Journal of Orthodontics* 32:102–114.
8. Boersma J, Van der Veen M, Lagerweij M, Bokhout B, Prahl-Andersen B (2005) Caries Prevalence Measured with QLF after Treatment with Fixed Orthodontic Appliances: Influencing Factors. *Caries Research* 39:41-47.
9. Bottenberg P, Jacquet W, Behrens C, Stachniss V, Jablonski-Momeni A (2016). Comparison of occlusal caries detection using the ICDAS criteria on extracted teeth or their photographs. *BMC Oral Health* 16:93-100
10. Boye U, Walsh T, Pretty IA, Tickle M (2012). Comparison of photographic and visual assessment of occlusal caries with histology as the reference standard. *BMC Oral Health* 12:10-17.
11. Braga M, Mendes F, Ekstrand K (2010). Detection Activity Assessment and Diagnosis of Dental Caries Lesions. *Dental Clinics of North America* 54:479–493.

12. Brown M, Campbell P, Schneiderman E, Buschang P (2016). A practice-based evaluation of the prevalence and predisposing etiology of white spot lesions. *Angle Orthodontist* 86: 181–186.
13. Chapman J, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, Gonzalez Cabezas C (2010). Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 138: 188-194
14. Cohen J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement* 20:37-46.
15. Demers M, Brodeur JM, Mouton C, Simard PL, Trahan L, Veilleux G (1992). A multivariate model to predict caries increment in Montreal children aged 5 years. *Community Dental Health Journal*. 9: 273–8.
16. Demito CF, Vivaldi-Rodrigues G, Ramos AL (2004). The efficacy of a fluoride varnish in reducing enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets: an in vitro study. *Orthodontic Craniofacial Restoration* 7:205–210
17. Diefenderfer K, Stahl J (2008). Caries remineralization therapy: implications for dental readiness. *Military Medicine* 173:48-50.
18. Eid HA, Assiri HAM, Kandyala R, Togoo RA, Turakhia VS (2014). Gingival enlargement in different age groups during fixed Orthodontic treatment. *Journal of International Oral Health* 6:1-4.
19. Ekstrand KR, Gimenez T, Ferreira FR, Mendes FM, Braga MM (2018). The International Caries Detection and Assessment System - ICDAS: A Systematic Review. *Caries Research* 52:406-419.
20. Ellwood R (1993). Dental enamel opacities and the relationship to dental caries [thesis]. Cork, Ireland: University College Cork; 1993.
21. Enaia M, Bock N, Ruf S (2011). White-spot lesions during multibracket appliance treatment: A challenge for clinical excellence. *American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedic* 140: 17-24.
22. Erbe C, Klukowska M, Tsaknaki I, Timm H, Grender J, Wehrbein H (2013). Efficacy of 3 toothbrush treatments on plaque removal in orthodontic patients assessed with digital plaque imaging: A randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 143:760-766.

23. Featherstone JDB (1995). Clinical aspects of de/remineralization of teeth. *Advances in Dental Research* 49:175-340.
24. Featherstone JD (2002). The caries balance: contributing factors and early detection. *Journal of the California Dental Association* 31:129-33.
25. Feltrin de Souza J, Jeremiasa F, Da Costa C, Cilense A, Dos Santos L, De Cássia R (2010). Hipomineralización incisivo y molar: diagnóstico diferencial. *Acta odontológica Venezolana* 49:1-10
26. Figueroa-Gordon M., Acevedo A.M, Guillermina A. (2007). Microorganisms present in the different stages of the progression of the dental caries lesion. *Acta odontológica Venezolana* 47:1-6
27. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG (1988). The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1: 29–37
28. Geiger A M, Gorelick L, Gwinnett A J, Benson B J (1992). Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 101: 403–40
29. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ (1982). Incidence of white spot formation after bonding and banding. *American Journal Orthodontic* 81:93–8.
30. Guzmán-Armstrong S, Chalmers J, Warren J (2010). White spot lesions: Prevention and treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.138:690-696.
31. Hadler-Olsen S, Sandvik K, El-Agroudi MA, Ogaard B (2011). The incidence of caries and white spot lesions in orthodontically treated adolescents with a comprehensive caries prophylactic regimen—a prospective study. *European Journal of Orthodontics* 34:633–639.
32. Hausen H (1997). Caries prediction – state of the art. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 25: 87–96.
33. Helminen SKJ, Vehkalahti MM (2003). Does caries prevention correspond to caries status and orthodontic care in 0- to 18-year-olds in the free public dental service? *Acta Odontologica Scandinavica* 61:29–33.

34. Hintze, H (2011). Approximal caries prevalence in Danish recruits and progression of caries in the late teens: a retrospective radiographic study. *Caries Restorative* 35:27-35.
35. Islam T.H, Gehan G.A (2017). A standardized in vivo photographic technique to assess the remineralization of white spot lesions after orthodontic treatment. *Egyptian dental Journal* 63:121-128.
36. Ismail A I, ICDAS Coordinating Committee (2005). Rationale and evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). In: Stookey G, editor. *Proceedings of the 7th Indiana Conference*. Indianapolis, Ind; Therametric Technologies, Indiana University Emerging Technologies Center. p. 161-222
37. Jeremy A.H, Jason M.T, Peter M.M (2018). Fluorides and Other Preventive Strategies for Tooth Decay. *Dental Clinic North America* 62: 207–234.
38. Julien K, Buschang P, Campbell P (2013). Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist* 83:641-647.
39. Kidd EA, Fejerkov O (2004). What constitutes dental caries. Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms?. *Journal Dental Research* 83:35–38.
40. Kudirkaite L, Lopatiene K, Zubiene J, Saldunaite K (2016). Age and gender influence on oral hygiene among adolescents with fixed orthodontic appliances. *Stomatologija - Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 18:61-65.
41. Kutsch K.V (2014). Dental Caries: An Updated Medical Model of Risk Assessment. *J Prosthet Dent* 111:280-500
42. Landis J.R., Koch G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33:159-174.
43. Lapenaite E, Lopatiene K, Ragauskaite A (2016). Prevention and treatment of white spot lesions during and after fixed orthodontic treatment: A systematic literature review. *Stomatologija - Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 18:3-8.
44. Li Y, Wang W (2002). Predicting caries in permanent teeth from caries in primary teeth: An eight–year cohort study. *Journal Dental Research* 81: 561–6.

45. Lovrov S, Hertrich K, Hirschfelder U (2007). Enamel demineralization during fixed orthodontic treatment—incidence and correlation to various oral-hygiene parameters. *Journal of Orofacial Orthopedics* 68:353-63
46. Mathur V. P., Dhillon, J. K. (2017). Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian Journal Pediatric* 85:202-206.
47. Mitchell L (1992). Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances— an overview. *British Journal Orthodontic* 19:199–205.
48. Mizrahi E (1983). Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 84:323-31
49. Mohammadi S.M, Rugg-Gunn A.J, Butler T.J (1997). Caries prevalence in boys aged 2, 4 and 6 years according to socio-economic status in Riyadh, Saudi Arabia. *Community Dental Oral Epidemiology* 25:184-6
50. Moncada G. y cols (2014). Evaluación de restauraciones dentales: un estudio comparativo entre evaluaciones fotográficas clínicas y digitales. *Dent Dent* 39:45 - 56.
51. Nasir N, Ali S, Bashir U, Ullah A (2011). Effect of orthodontic treatment on periodontal health. *Pakistan Oral Dental Journal* 31:111-114.
52. Nieto R, Serrato D, Montaña S, Loyola JP. Incidencia de lesión de mancha blanca en las clínicas de ortodoncia de la Universidad Michoacana en Morelia, Michoacán, México. *Actualidad Médica*. 2018; 103: 17-21
53. Nyvad, B.; Crielaard, W.; Mira, A.; Takahashi, N. & Beighton, D (2013). Dental caries from a molecular microbiological perspective. *Caries Restorative* 47:89-102.
54. Ogaard B, Rolla G, Arends J (1988). Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 94:68–73.
55. Ogaard B (1989). Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 96: 423-7.

56. Ogaard B (2008). White spot lesions during orthodontic treatment. Mechanisms and fluoride preventive aspects. *Seminars in Orthodontics* 14:183–193.
57. O'Reilly MM, Featherstone JD (1987). Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 92: 33-40
58. Paredes V y cols (2006). Digital diagnosis records in orthodontics. An overview. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 11:88-93.
59. Quintero A, García C (2013). Control de la higiene oral en los pacientes con ortodoncia. *Revista Nacional de Odontología* 9: 37-45.
60. Quock RL, Warren-Morris DP (2011). Fluoride varnish: the top choice for professionally applied fluoride. *Journal Michigan Dental Association* 93: 42–48
61. Richter A, Arruda A, Peters M, Sohn W (2011). Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 139:657-64.
62. Rise J, Birkeland JM, Blindheim O, Furevik J (1979). Identification of caries risk children using prevalence of filled surface as predictor variable for incidence. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 7: 340–5.
63. Romero H.M., Hernández Y (2009). Modificaciones del pH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria* 6:1-26
64. Sandler J, Murray A (2001). Digital photography in orthodontics. *Journal of Orthodontics* 28:197-201.
65. Schewe J (2014). *Revelado digital*. Madrid, España: Anaya PhotoClub.
66. Selwitz R, Ismail AI, Pitts N (2007). Dental caries. *The Lancet – Elsevier* 369:51-59.
67. Sevbitov A, Emelina G, Kuznetsova M, Dorofeev A, Emelina E (2019). A study of the prevalence of non-carious dental lesions related to production factors in residents of the city of penza. *Georgian Medical News* 295:42-47.
68. Shungin D, Olsson AI, Persson M (2010). Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding

- material assessment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 138:136–138.
69. Singh G (2009). *Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento*. Segunda edición. Tomo 2. Amolca Editorial Médica y Odontológica 2:671-684
70. Slade G.D., Grider W.B., Maas W.R., Sanders A.E. (2018). Water Fluoridation and Dental Caries in U.S. Children and Adolescents. *Journal Dental Research* 97: 1122–1128
71. Strateman MW, Shannon IL (1974). Control of decalcification on orthodontic patients by daily self-administered application of a water free 0.4% stannous fluoride gel. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 66: 273–279.
72. Tinanoff N. (2017). Individuals Who Brush Their Teeth Infrequently May Be at Greater Risk for New Carious Lesions. *The Journal of Evidence-Based Dental Practice* 17:51-2
73. Travess H, Roberts-Harry D, Sandy J. *Orthodontics* (2004). Part 6: risks in orthodontics treatment. *British Dental Journal* 196: 71-7
74. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ (2011). Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle Orthodontists* 81:206–10.
75. Valeria CC, Julian PT, Stuart L, Aubrey S. (2003). Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Systematic Review* 4:27-82
76. Van Palestein WH, Van Hof MA, Van Loveren C (2001). Prognosis of caries increment with past caries experience variables. *Caries Research* 35: 186–92.
77. Zachrisson BU, Zachrisson S (1971). Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. *Scandinavian Journal of Dental Research* 4: 394–401
78. Zipporah I.E. y cols, (2015). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Systematic Review*. 6: 10856

## IX. Anexos

**Anexo 1.** “Carta/informe de aprobación del Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile”

E6-20.12.2019



**FACULTAD DE ODONTOLÓGIA** | **COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO**

---

**ACTA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

Araya I. Apaza - Contreras R. Claudia - Crespo C. Alfredo - Díaz G. Walter - Dutzan M. Nicolás - Espinoza S. Iris - Estay L. Juan  
Flores del Campo Aler - Henríquez D'A. Eugenia - Shalbat S. Naïlah - Soto S. José L. - Weil P. Werinika - Werlinger C. Fabiola

**ACTA DE APROBACIÓN N° 2019/006**

- Acta de Aprobación de Proyecto PRI-ODO titulado: “Lesiones de Caries de Mancha Blanca Asociadas al Uso de Aparatología de Ortodoncia Fija”.
- Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile participantes en la Aprobación del Protocolo del Proyecto:

<b>Dr. Nicolás Dutzan Muñoz</b> Vice-Presidente CEC	<b>Dra. Eugenia Henríquez D' Aquino</b> Miembro Permanente CEC	<b>Prof. Naïlah Shalbat Said</b> Miembro Permanente CEC
<b>Dr. Walter Díaz Guzmán</b> Miembro Permanente CEC	<b>Dra. Fabiola Werlinger Cruces</b> Miembro Permanente CEC	<b>Dr. José Soto</b> Miembro Alterno CEC
<b>Dra. Iris Espinoza Santander</b> Miembro Permanente CEC	<b>Dra. Claudia Contreras Bayen</b> Miembro Permanente CEC	<b>Dr. Alfredo Crespo Cispedes</b> Miembro Alterno CEC
-----	<b>Dr. Ignacia Araya Ibacache</b> Miembro Permanente CEC	-----

- Fecha de Aprobación: lunes 20 de diciembre de 2019.
- Título completo del Proyecto: “Lesiones de Caris de Mancha Blanca Asociadas al Uso de Aparatología de Ortodoncia Fija”.
- Investigador Responsable: Dr. Juan Estay Larenas.
- Institución Patrocinante: Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO – FACULTAD DE ODONTOLÓGIA – UNIVERSIDAD DE CHILE  
 O'Higgins N° 842 – Comuna Independencia – Santiago – Chile  
 info.ethic@odontologia.uchile.cl  
 Fono: 22976280

7. Documentación Revisada:

- Proyecto
- Consentimiento Informado (CI).
- Currículo del Investigador Responsable y Co Investigadores.
- Nómina de los Co Investigadores y Colaboradores Directos de la Investigación.
- Autorización del Director del Departamento de Odontología Restauradora.
- Carta-Constancia de Conocimiento de la Directora de la Clínica Odontológica FOUCH.

8. Fundamentación de la Aprobación:

El presente Proyecto es **Aprobado** previo a que se realizarán las modificaciones en relación a los Aspectos Metodológicos, Antecedentes e Hipótesis.

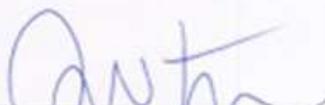
9. RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

Se entrega al Investigador Responsable, formulario de Consentimiento Informado **TIMBRADO**, de acuerdo a lo requerido por el CEC.

Deseando a usted y colaboradores mucho éxito en el desarrollo de su Proyecto, se despide cordialmente,

Santiago, 20 de diciembre de 2019.



  
DR. NICOLÁS DUTZAY MUÑOZ  
VICE - PRESIDENTE  
COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

## Anexo 2. "Consentimiento y/o Asentimiento informado"



**Título del Protocolo:** Consentimiento Informado Para Participación en Proyecto de Investigación Dirigido a Adultos

**Investigador Principal:** Juan Estay Larenas

**Sede de Estudio:** Facultad de Odontología, Universidad de Chile – Sergio Livingstone 943 – Independencia, Santiago.

- **Nombre del Participante:**

.....

Este documento de Consentimiento Informado se aplicará a Adultos, y consta de dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio para usted).
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar). Ud. recibirá una copia completa del Documento de Consentimiento Informado.

Mi nombre es Juan Estay Larenas y soy académico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Estoy realizando una investigación cuyo objetivo es investigar si durante el tratamiento de ortodoncia recibido hace algún tiempo atrás aparecieron caries en sus dientes.

Le proporcionaré información y lo invitaré a ser parte de este proyecto. No tiene que decidir hoy si lo hará o no. Antes de tomar su decisión puede hablar acerca de la investigación con cualquier persona de su confianza. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado y puede que contenga términos que usted no comprenda, por lo que siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude aclarar sus dudas al respecto.

Una vez aclarada todas sus consultas y después que haya comprendido los objetivos de la Investigación y si usted desea participar, se le solicitará que firme este formulario.

- **Justificación de la Investigación**

Al usar aparatos de ortodoncia (brackets) es muy fácil que se acumulen restos de alimentos y placa bacteriana y realizar un cepillado efectivo es bastante complejo, por lo que existe mayor riesgo de aparecer lesiones de caries en los dientes, generalmente alrededor de los brackets. Es importante determinar si estas lesiones aparecieron, en qué momento y cuál es el estado actual para indicar algún tratamiento si es necesario.

- **Objetivo de la Investigación**

La presente investigación tiene por objetivo investigar si durante el tratamiento de ortodoncia recibido, aparecieron caries alrededor de los brackets, usando las fotografías que le tomaron a sus dientes durante el tratamiento.

- **Beneficio de la Investigación.**

Al participar de esta investigación usted podrá conocer si durante el tratamiento aparecieron algunas lesiones de caries, estas pueden ser muy pequeñas y haber pasado desapercibidas. Nos comunicaremos para informarle su estado, incluso aunque no se observe nada especial.

- **Tipo de Intervención y Procedimiento.**

Si usted decide participar se le solicitará autorización para acceder a los datos de su ficha clínica tales como: edad, sexo, enfermedades, diagnóstico dentario (se refiere a si tiene tapaduras, caries u otras condiciones en sus dientes) y a las fotografías que le tomaron antes, durante y después del tratamiento de ortodoncia. Nos interesa observar en detalle las fotografías de sus dientes, no haremos ningún análisis en otras zonas como labios o rostro.

- **Riesgo de la Investigación.**

Usted no correrá ningún riesgo mediante y posterior al procedimiento de la investigación debido a que solo accederemos a datos almacenado en su ficha y no realizaremos ninguna intervención en usted. Informaremos a usted sobre nuestros hallazgos, incluso aunque no encontremos nada especial en nuestro análisis. Si encontramos alguna lesión de caries en sus dientes por

muy pequeña que sea lo citaremos a una evaluación clínica para determinar si necesita algún tratamiento y lo derivaremos donde corresponda.

- **Criterios para selección de los participantes en el estudio**

Los criterios de inclusión serán:

- Presentar fotografías clínicas intraorales previas a la instalación de la aparatología fija, y de al menos 3 controles durante la duración del tratamiento y fotografías posteriores al retiro de la aparatología fija.
- Que la duración del tratamiento con aparatología fija sea al menos 18 meses
- Presentar información sobre sus hábitos de higiene e indicaciones realizadas durante el tratamiento

Los criterios de exclusión serán:

- Tener fotografías de baja calidad que no permitan visualizar correctamente las caras vestibulares de molares y premolares, por ejemplo, baja resolución, sombras o destellos en la imagen, pérdida de nitidez, etc.

- **Confidencialidad y difusión de datos.**

La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. El nombre y datos personales de usted serán codificados para el uso en este estudio y no serán identificados públicamente. Los resultados emanados de este estudio podrán ser publicados en revistas científicas.

- **Aclaraciones**

- La participación es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la intervención y/o participación.
- Si usted decide puede retirarse cuando lo desee.
- No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.

- La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de pacientes, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores.
- Si considera que no existen dudas ni preguntas, puede si lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa al documento.

### **Carta de Consentimiento Informado**

A través de la presente, declaro y manifiesto, libre y espontáneamente, y en consecuencia, acepto que:

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y que mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.
2. He sido informado(a) y comprendo la necesidad y fines de ser atendido.
3. Tengo conocimiento del procedimiento a realizar.
4. Conozco los beneficios de participar en la Investigación
5. El procedimiento no tiene riesgo alguno para mi salud.
6. Además de esta información que he recibido, seré informado(a) en cada momento y al requerimiento de la evolución de mi proceso, de manera verbal y/o escrita si fuera necesaria .
7. Autorizo a usar mi caso para investigación y para ser usado como material audiovisual en clases, protegiendo mi identidad
8. En caso de cualquier duda puede acudir a la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Sergio Livingstone 943. Independencia los días Lunes y Viernes de 8.00 a 13.00 Hrs.
9. Si Ud. desea consultar sobre sus derechos como sujeto de investigación o piensa que estos han sido vulnerados se puede dirigir al Presidente del Comité Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile: Prof. Dra. Werónica Weil, al teléfono (02) 29781742, en horario de oficina o al mail [cec.fouch@odontologia.uchile.cl](mailto:cec.fouch@odontologia.uchile.cl)

Doy mi consentimiento al investigador y al resto de colaboradores, a realizar el procedimiento diagnóstico pertinente, PUESTO QUE SE QUE ES POR MI PROPIO INTERÉS.

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_

Firma:\_\_\_Fecha:\_\_\_\_\_

La naturaleza de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que conozco la normativa vigente para realizar la investigación con seres humanos y me apego a ella.

Nombre del Investigador Principal: \_\_\_\_\_

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

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

Nombre del Director del establecimiento donde realiza la investigación o de su representante: \_\_\_\_\_

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

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



## **ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**(Menores de 18 y mayores de 12 años)**

**Nombre de Estudio:** Lesiones de caries de mancha blanca asociadas al uso de aparatología de ortodoncia fija

**Investigador Principal:** Juan Estay Larenas

**Nombre del Patrocinante:** Facultad de Odontología de la Universidad de Chile  
Proyecto revisado y aprobado por el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

**Presidente CEC:** Dra. Weronika Weil

**Nombre del Participante:** \_\_\_\_\_

Este Documento de Consentimiento Informado tiene dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio para usted)
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar) Se le dará una copia del Documento completo de

### **Asentimiento Informado**

Solicitamos tu colaboración con este estudio. Antes de decidir si colaboras o no, debes conocer y comprender los aspectos que se exponen a continuación. Por favor siente absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto del cual tengas dudas. Una vez que hayas comprendido y si aún quieres colaborar, entonces te pediremos que firmes este formulario

## **EXPLICACION DEL PROYECTO**

Al usar frenillos es muy fácil que se acumulen restos de alimentos y placa bacteriana y realizar un cepillado efectivo es bastante complejo, por lo que existe mayor riesgo de aparecer caries en los dientes, generalmente alrededor de los aparatos. Es importante conocer si durante tu tratamiento aparecieron algunas caries, en qué momento y cuál es el estado actual para indicar algún tratamiento si es necesario.

Nuestro objetivo es investigar si durante el tratamiento de ortodoncia recibido, aparecieron caries alrededor de los frenillos, usando las fotografías que le tomaron a tus dientes durante el tratamiento, también revisaremos tu ficha clínica para conocer algunos datos de interés como por ejemplo tus hábitos de higiene dental o si tienes alguna enfermedad que podría colaborar en la aparición de caries.

Si decides participar en esta investigación te informaremos si encontramos alguna caries en las fotografías, incluso aunque sean muy pequeñas y de todos modos te avisaremos si no encontramos nada. En el caso que encontremos alguna caries te citaremos para examinarte directamente y estar seguros, y si necesitas tratamiento de ayudaremos indicándote que hacer.

Nuestra investigación usará solo las fotografías de tus dientes, no observaremos ni tus labios o cara por lo que tu identidad siempre estará protegida, al igual que los datos escritos en tu ficha clínic

## **Aclaraciones**

- La colaboración con el estudio es completamente voluntaria, y puedes dejar de participar libremente.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable en caso de no aceptar la invitación. No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
- No recibirá pago por su participación
- Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de su participación, le solicitamos firmar el Formulario de Asentimiento Informado anexo al documento.
- Si usted desea conocer los resultados o tiene cualquier pregunta puede hacerla ahora o más tarde, contactando a Investigador Responsable Dr. Juan Estay Larenas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, o al e-mail [jestay@odontologia.uchile.cl](mailto:jestay@odontologia.uchile.cl) y/o al Presidente del Comité Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile: Prof. Dra. Werónica Weil, al teléfono (02) 29781742, en horario de oficina o al mail [cec.fouch@odontologia.uchile.cl](mailto:cec.fouch@odontologia.uchile.cl)

## FORMULARIO DE ASENTIMIENTO

He sido invitado a colaborar con la investigación “Lesiones de caries de mancha blanca asociadas al uso de aparatología de ortodoncia fija”. Entiendo que colaboraré dando acceso a las fotografías que le tomaron a mis dientes durante el tratamiento de ortodoncia (frenillos) realizado en la Facultad de Odontología y a los datos de la ficha clínica que me realizaron. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado y su dirección de correo electrónico.

**He leído la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente colaborar en esta investigación donando mis dientes extraídos.**

Nombre del Participante \_\_\_\_\_ Firma

\_\_\_\_\_

Nombre del Tutor \_\_\_\_\_ Firma

\_\_\_\_\_

Santiago, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

### **Sección para llenar por el Investigador o su representante:**

He explicado a.....  
la naturaleza de la investigación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento

---

Nombre y Firma del Investigador que toma el CI      Fecha

---

Nombre y Firma del Investigador Principal

Fecha

**Anexo 3.** Prevalencia de lesiones de caries incipientes por pieza dentaria expresadas en frecuencia y porcentaje, distribuidas según criterios ICDAS I y II, para el inicio del tratamiento (0 meses), transcurso de este (3, 6, 12, 18 meses) y retiro de los aparatos de ortodoncia ( $\geq 21$  meses).

Tiempo (meses) Tipo dentario (FDI)	ICDAS 0						ICDAS I						ICDAS II					
	0 (Inicio)	3	6	12	18	$\geq 21$ (Retiro)	0 (Inicio)	3	6	12	18	$\geq 21$ (Retiro)	0 (Inicio)	3	6	12	18	$\geq 21$ (Retiro)
1.7	24	22	21	20	19	12	1	1	0	0	0	0	0	2	4	5	6	13
1.6	24	22	22	21	19	11	1	1	1	0	1	0	0	2	2	4	5	14
1.5	23	22	19	18	17	10	2	1	1	1	1	0	0	2	5	6	7	15
1.4	22	22	21	17	17	14	3	3	2	3	2	2	0	0	2	5	6	9
1.3	25	24	21	18	19	13	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7	6	12
1.2	23	23	23	22	22	8	2	1	1	1	2	1	0	1	1	2	1	16
1.1	25	25	25	25	25	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
2.1	25	24	24	21	19	13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	6	12
2.2	24	24	23	20	18	9	1	0	0	1	3	1	0	1	2	4	4	15
2.3	25	22	22	19	17	14	0	1	1	1	2	1	0	2	2	5	6	10
2.4	23	23	21	21	20	16	2	0	1	1	2	1	0	2	3	3	3	8
2.5	24	24	22	20	19	13	1	0	0	0	0	0	0	1	3	5	6	12
2.6	23	23	23	23	22	10	1	0	0	0	1	0	1	2	2	2	2	15
2.7	25	25	25	25	24	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
3.7	25	25	24	24	23	19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	6
3.6	25	25	24	24	21	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	7
3.5	24	24	24	24	20	15	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	10
3.4	24	24	22	22	21	20	1	0	0	0	0	0	0	1	3	3	4	5
3.3	24	24	23	21	19	15	1	0	0	0	0	0	0	1	2	4	6	10
3.2	23	23	23	23	21	11	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	14
3.1	24	24	24	24	23	18	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7
4.1	25	25	24	24	24	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7

4.2	25	25	23	22	22	16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	9
4.3	24	24	19	19	17	13	1	0	1	0	1	0	0	1	5	6	7	12
4.4	24	23	22	22	19	14	1	0	0	0	0	0	0	2	3	3	6	11
4.5	24	25	22	20	19	15	1	0	1	1	1	0	0	0	2	4	5	10
4.6	24	24	24	24	23	13	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	12
4.7	25	25	25	25	23	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
Total n=700	675	665	635	608	572	397	22	9	10	10	20	6	3	26	55	82	108	297



