



UNIVERSIDAD DE TALCA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LESIONES DE CARIES  
INTERPROXIMALES EN MOLARES EVALUADOS POR DIFERENTES  
MÉTODOS DE DETECCIÓN EN ESCOLARES ATENDIDOS EN CLÍNICAS  
ODONTOLÓGICAS, UNIVERSIDAD DE TALCA, AÑO 2018.**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE CIRUJANO-DENTISTA

CAMILA PAZ ANTINOVIC ROSALES

NATALIA ELIZABETH DURÁN OLIVERA

PROFESOR GUÍA: DRA. JULIANA BOTELHO

TALCA-CHILE

2018

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por ser mi refugio, darme la fuerza y amor en los momentos más difíciles, así como también en los más felices, ya que sin él jamás habría sido posible cumplir este hermoso sueño.*

*A mis padres Elga y Javier, por creer en mí y darme apoyo incondicional todos estos años, a pesar del gran sacrificio y esfuerzo que significaba, solo supieron darme alas para seguir volando, sin esperar nada a cambio, más que mi felicidad.*

*A mi hermano Emilio por ayudarme a confiar en mis capacidades, entregarme apoyo e inspiración superando la distancia y el tiempo.*

*Al resto de mi familia por alentarme y tener el valor de arriesgar más allá de lo que podía imaginar.*

*A mis amigos por sacarme una sonrisa cada vez que mi mundo se venía abajo y compartir conmigo los más sinceros sentimientos de bondad.*

*A mi pololo Aníbal y su familia por ser reflejo del amor de Dios y abrir las puertas de su hogar y corazón, que fueron un apoyo fundamental en este proceso universitario.*

*Gracias infinitas a cada uno de ustedes.*

*Natalia Durán Olivera*

*Quiero agradecer a cada una de las personas que formaron parte de este camino, quienes me ayudaron, comprendieron y apoyaron durante todo el trayecto.*

*Quiero agradecer principalmente a mis padres y familia, que siempre se han sacrificado por entregarme lo mejor de sí, que me han apoyado de manera incondicional siendo mis pacientes durante la clínica. Agradecer además a mis amigos por apoyarme durante todos los años a seguir adelante, con buenos momentos y recuerdos.*

*Camila Antinovic Rosales*

*Agradecer a nuestra docente Guía Dra. Julianna Nunes Botelho por su buena disposición, dedicación y apoyo en nuestra tesis. A la Dra. Karla Gambetta quien nos ayudó desinteresadamente durante la obtención de resultados.*

*Agradecer a nuestros docentes de pregrado durante nuestro proceso de formación. Finalmente, a todos los funcionarios de las Clínicas Odontológicas por su buena disposición y empatía.*

*Camila Antinovic y Natalia Durán*

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

Yo, **Camila Paz Antinovic Rosales**, cédula de Identidad N° **18.464.417-7** autor de la memoria o tesis que se señala a continuación, **SI** autorizo a la Universidad de Talca para publicar en forma total o parcial, tanto en formato papel y/o electrónico, copias de mi trabajo.

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

Título de la memoria o tesis:	<b>Determinación de la severidad de lesiones de caries interproximales en molares evaluados por diferentes métodos de detección en escolares atendidos en Clínicas Odontológicas, Universidad de Talca, año 2018.</b>
Unidad Académica:	<b>Odontopediatría</b>
Carrera o Programa:	<b>Odontología</b>
Título y/o grado al que se opta:	<b>Cirujano Dentista</b>
Nota de calificación	<b>6,8</b>

**Timbre Escuela**



**Firma de  
Alumno**

**Rut: 18.464.417-7**

**Fecha: 18 / 01 / 2019**

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

Yo, **Natalia Elizabeth Durán Olivera**, cédula de Identidad N° **19.071.618-k** autor de la memoria o tesis que se señala a continuación, **SI** autorizo a la Universidad de Talca para publicar en forma total o parcial, tanto en formato papel y/o electrónico, copias de mi trabajo.

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

<b>Título de la memoria o tesis:</b>	<b>Determinación de la severidad de lesiones de caries interproximales en molares evaluados por diferentes métodos de detección en escolares atendidos en Clínicas Odontológicas, Universidad de Talca, año 2018.</b>
<b>Unidad Académica:</b>	<b>Odontopediatría</b>
<b>Carrera o Programa:</b>	<b>Odontología</b>
<b>Título y/o grado al que se opta:</b>	<b>Cirujano Dentista</b>
<b>Nota de calificación</b>	<b>6,8</b>

**Timbre Escuela**



**Firma de Alumno**

**Rut: 19.071.618-k**

**Fecha: 18 / 01 / 2019**

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	10
2. HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	14
3. OBJETIVOS .....	15
3.1 Objetivo general .....	15
3.2 Objetivos específicos .....	15
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	16
4.1 Etiopatogenia de la caries.....	16
4.2 Prevalencia de caries .....	17
4.3 Lesión de caries.....	18
4.4 Progresión de la lesión de caries .....	19
4.5 Manejo contemporáneo de lesiones de caries en dientes primarios.....	19
4.6 Métodos de detección de lesiones de caries.....	20
4.6.1 ICDAS.....	20
4.6.2 Radiografía bitewing.....	21
4.6.3 Métodos de fluorescencia.....	22
4.6.3.1 SOPROlife.....	22
4.6.3.2 DIAGNOdent pen .....	24
4.6.4 Método de referencia anillos de gomas de ortodoncia.....	25
5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
5.1 Diseño y población del estudio .....	27
5.2 Criterios de selección .....	28
5.2.1 Criterios de inclusión .....	28
5.2.2 Criterios de exclusión.....	28
5.3 Variables del estudio.....	29

5.3.1 Variables Independientes .....	29
5.3.2 Variable dependiente:.....	29
5.4 Control de calidad .....	35
5.5 Análisis de datos: .....	36
5.6 Consideraciones éticas .....	37
6. RESULTADOS.....	38
6.1 Características de la población de estudio .....	38
6.2 Descripción de la muestra según severidad del paciente basándose en lesiones interproximales.....	39
6.2.1 Asociación entre severidad del paciente según ICDAS y clasificación ESOMAR .....	39
6.2.2 Asociación entre severidad del paciente y zona geográfica.....	40
6.2.3 Asociación entre severidad del paciente y tipo de dentífrico.....	41
6.2.4 Asociación entre severidad del paciente según ICDAS y suministro de agua fluorada .....	41
6.3 Descripción de la muestra según COPD y ceod.....	42
6.3.1 Asociación de COPD y ceod según la zona geográfica .....	43
6.3.2 Asociación de COPD y ceod según suministro de agua fluorada .....	43
6.3.3 Asociación de COPD y ceod según ESOMAR.....	44
6.4 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según los distintos métodos de diagnóstico .....	45
6.4.1 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según ICDAS.....	45
6.4.2 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según radiografías bitewing.....	46
6.4.3 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según la separación dental con gomas de ortodoncia.....	47
6.5 Prevalencia de lesiones de caries en las superficies del diente según los distintos métodos de diagnóstico .....	48
6.5.1 Prevalencia de lesiones de caries por superficie de diente, según método diagnóstico ICDAS .....	48
6.5.2 Prevalencia de lesiones de caries por superficie de diente, según método de radiografías bitewing.....	51
6.5.3 Prevalencia de lesiones de caries por superficie de diente según método de referencia de gomas de ortodoncia.....	54

6.6 Relación entre los distintos métodos de diagnóstico de lesiones de caries.....	57
6.6.1 Asociación entre método ICDAS con radiografías bitewing.....	57
6.6.2 Asociación entre método ICDAS con gommas de ortodoncia.....	58
6.6.3 Asociación entre método de radiografías bitewing con gommas de ortodoncia....	59
6.6.4 Asociación entre método diagnóstico de SOPROlife y examen visual ICDAS .	60
6.6.5 Asociación entre método diagnóstico de SOPROlife y radiografías bitewing ...	61
6.6.6 Asociación entre método diagnóstico de SOPROlife y gommas de ortodoncia ....	64
7. DISCUSIÓN .....	65
8. CONCLUSIÓN.....	73
9. RESUMEN.....	74
10. REFERENCIAS .....	75
11. ANEXOS.....	83
11.1 ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DE COMITÉ DE BIOÉTICA.....	83
11.2 ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	84
11.3 ANEXO 3: ASENTIMIENTO INFORMADO.....	89
11.4 ANEXO 4: FICHA CLÍNICA REGISTRO DE LESIONES DE CARIES EN MOLARES.....	91



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Lesiones de caries según clasificación del diagnóstico radiográfico.....	31
<b>Figura 2:</b> Distribución de la experiencia de caries de la población estudiada (n=39).....	42
<b>Figura 3:</b> Distribución de la experiencia de caries según la zona de residencia (n=39).....	43
<b>Figura 4:</b> Distribución de la experiencia de caries según la presencia de fluoruro en el agua (n=39). No F: no fluorada; F: fluorada.....	44
<b>Figura 5:</b> Distribución de la experiencia de caries según la encuesta ESOMAR (n=39).....	45
<b>Figura 6:</b> Distribución (%) de lesiones clasificadas según criterios ICDAS en molares permanentes (n=3) y primarios (n=122).....	46
<b>Figura 7:</b> Distribución (%) de lesiones radiográficas en molares permanentes (n= 16) y primarios (n= 187).....	47
<b>Figura 8:</b> Distribución (%) de lesiones con diagnóstico mediante evaluación clínica después de la separación dental con gomas de ortodoncia en molares permanentes (n= 5) y primarios (n= 56).....	48
<b>Figura 9:</b> Prevalencia de lesiones de caries de las superficies interproximales evaluadas mediante ICDAS (n= 125).....	49
<b>Figura 10:</b> Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes superiores (n= 77).....	50
<b>Figura 11:</b> Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes inferiores (n= 48).....	51
<b>Figura 12:</b> Prevalencia de lesiones de caries de las superficies interproximales evaluadas mediante radiografías bitewing (n= 203).....	52
<b>Figura 13:</b> Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes superiores (n= 114).....	53

<b>Figura 14:</b> Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes inferiores (n= 89).....	54
<b>Figura 15:</b> Prevalencia de lesiones de caries de las superficies interproximales evaluadas mediante la separación dental con el uso de gomas de ortodoncia (n=81).....	55
<b>Figura 16:</b> Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes superiores (n=45).....	56
<b>Figura 17:</b> Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes inferiores (n= 36).....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Descripción de los valores Kappa según concordancia que posee.....	36
<b>Tabla 2:</b> Distribución de los pacientes según las variables sociodemográficas (n=39).....	38
<b>Tabla 3:</b> Distribución de la severidad del paciente según encuesta ESOMAR (n=39).....	40
<b>Tabla 4:</b> Distribución de la severidad del paciente según zona de residencia (n=39).....	40
<b>Tabla 5:</b> Distribución de la severidad del paciente según el dentífrico usado (n=39).....	41
<b>Tabla 6:</b> Distribución de la severidad del paciente según el tipo del agua (n=39).....	42
<b>Tabla 7:</b> Distribución del diagnóstico ICDAS según criterios radiográficos (n=125).....	58
<b>Tabla 8:</b> Distribución del diagnóstico ICDAS según criterios de gomas de ortodoncia (n=27).....	59
<b>Tabla 9:</b> Distribución del diagnóstico radiográfico según la separación dental con gomas de ortodoncia (n=60).....	60
<b>Tabla 10:</b> Distribución del diagnóstico SOPROlife según criterios ICDAS (n=47).....	61
<b>Tabla 11:</b> Distribución del diagnóstico SOPROlife según criterios radiográficos (n=60).....	63
<b>Tabla 12:</b> Distribución del diagnóstico SOPROlife según criterios clínicos después de la separación dental con gomas de ortodoncia (n=30).....	64

## 1. INTRODUCCIÓN

La caries dental sigue siendo un problema de salud importante en la mayoría de los países industrializados, ya que afecta al 60-90% de los niños en edad escolar y la gran mayoría de los adultos (Petersen et al., 2005). Es un complejo proceso que involucra a una gran parte del mundo, independientemente del sexo, edad y etnia, aunque tiende a afectar más a un nivel socioeconómico bajo (Hicks et al., 2004). En Chile, la prevalencia de caries es muy elevada, alcanzando 71% para niños de 6 años y de 63% para niños de 12 años. Mientras que el índice ceod y COPD en niños de 6 y 12 años corresponde a un 4,41 y 2,22 respectivamente, en un nivel socioeconómico bajo y en un área geográfica rural (Pepper et al., 2017). En la región del Maule, la prevalencia de caries es aún mayor, con el promedio de 80,62% para la población de niños de 6 años, siendo 88,3% para los niños que viven en el campo y 69,9% para aquellos que viven en las ciudades (Giacaman et al., 2015). Esta alta experiencia de caries es un factor relevante, ya que la experiencia de caries en la dentición temporal primaria sería uno de los mejores predictores para el desarrollo futuro de lesiones de caries en la dentición permanente (Ramos-Gomez et al., 2012).

Esta alta prevalencia de la enfermedad caries nos muestra que la evaluación del riesgo de un individuo sumado a un correcto y temprano diagnóstico de las lesiones cariosas son requisitos previos importantes para el desarrollo de una estrategia de tratamiento exitoso (Peters, 2010; Salehzadeh et al., 2015). Aunque existen más estudios sobre la progresión de la caries en esmalte, los datos sobre tasa de progresión en dentina son escasos (Mejare et al., 1999). Sin embargo, lo que se conoce es que la tasa de progresión de la lesión de caries es más lenta en esmalte hasta llegar a la unión amelodentinaria, desde donde se hace considerablemente más rápida una vez que la lesión alcanza el límite amelodentinario (Mejare et al., 2004). Se ha reportado que las lesiones tomaron un tiempo medio de 4 (Pitts, 1983), 6,3 (Mejare et al., 1998) y 7 (Hicks et al., 2004) años para progresar a través del

esmalte. Por otro lado, cuando se evalúa la progresión en dentina se observa que después de 3,1 años, el 50% de las lesiones en el límite amelodentinario no mostraban evidencia radiográfica de progresión (Mejare et al., 1999). Recientemente fue reportado (mediante a la evaluación radiográfica durante 3 años) que se requiere de aproximadamente 0,8 años para que una lesión de caries progresara desde el esmalte externo al límite amelodentinario, y 1,4 años adicionales para que llegue a la parte interna de la dentina (Tickotsky et al., 2017). Se especula que la progresión de una lesión del esmalte hacia la dentina en los dientes primarios es más rápida que el observado en los permanentes (Vanderas et al., 2003). Sin embargo, se requieren más estudios clínicos controlados randomizados para validar esta conjetura.

Por lo tanto, conocer la tasa de la progresión radiográfica de lesiones de caries es importante, ya que, junto al examen visual, son los métodos más comunes para detectar lesiones interproximales, sin embargo, pese a que el examen visual es el más fácil y puede estimar la rugosidad de la lesión (Braga et al., 2009; Chen et al., 2012) es subjetivo (no cuantitativo) resultando en una baja reproductibilidad (Braga et al., 2009; Chawla et al., 2012).

Las lesiones cariosas interproximales no cavitadas son difíciles de detectar directamente mediante el examen visual, cuando existen área de contacto entre los dientes a examinar. Además, los métodos convencionales funcionan mejor en la detección de lesiones avanzadas que las no cavitadas (Braga et al., 2009; Chawla et al., 2012). La reconstrucción tridimensional de lesiones de caries en la dentición primaria mostró que el 75% de las lesiones se encontraban en el área de contacto proximal (Chawla et al., 2012). Por lo tanto, el uso de anillos de goma ortodónticos es indicado para realizar la separación de los dientes y poder diagnosticar precisamente la presencia de cavitación de lesiones. Por lo que la decisión del tratamiento ideal para el caso se hace más precisa, permitiendo la elección del

tratamiento restaurador o de mínima intervención adoptando medidas preventivas adecuadas (Jablonski-Momeni et al., 2011).

Aunque la inspección visual de detección y codificación de lesiones usando el criterio ICDAS ha demostrado alta especificidad en la detección de lesiones de caries proximales, ha presentado baja sensibilidad y reproducibilidad (Bader et al., 2002), pero para el diagnóstico de lesiones interproximales, todavía no es un método válido (Novaes et al., 2009; Braga et al., 2009). En la actualidad, existen técnicas que están siendo ocupadas como herramientas de diagnóstico con el objetivo de ayudar a los clínicos en la detección precoz de lesiones cariosas disminuyendo la exposición de radiación para el paciente y son, por ejemplo, sistemas a base de luz como la transiluminación de fibra óptica (FOTI), un dispositivo de fluorescencia láser DIAGNODent pen (KaVo) y un dispositivo de fluorescencia de diodo emisor de luz SOPROlife. Estos son métodos de diagnóstico cualitativos y cuantitativos para la detección de lesiones oclusales e interproximales (Lussi et al., 2006).

Es importante decir que la detección temprana de lesiones cariosas no cavitadas permitirá la implementación de un tratamiento adecuado y su control a lo largo del tiempo (Souza et al., 2013). La cavitación de la lesión proximal, principalmente de la lesión de tamaño reducido, es de difícil diagnóstico por medios clínicos o radiográficos convencionales; sin embargo, la probabilidad de tener una cavidad es mayor para lesiones profundas que para lesiones pequeñas de esmalte (Pitts & Rimmer, 1992; Amaechi, 2017). En este contexto, lesiones de mancha blanca en esmalte que fueron seguidas por 6-7 años se tornaron inactivas o remineralizaron en 75% de los casos (Hicks et al., 2004).

Por ende, no está establecido cuales son los mejores métodos de evaluación de las superficies interproximales de dientes molares para el diagnóstico temprano de lesiones incipientes, principalmente aquellas que no son detectadas al examen clínico convencional. Sin embargo, mediante este estudio clínico se busca determinar la severidad de las lesiones

de caries interproximales en molares evaluadas por diferentes métodos de diagnóstico según las características sociodemográficas de la población estudiada.

## **2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

No hay diferencia entre los distintos métodos de diagnóstico ICDAS, separación dental con gomas de ortodoncia, radiografías bitewing y SOPROlife, para la detección de lesiones de caries interproximales en molares.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar la severidad de las lesiones de caries interproximales en molares de niños de 6 a 12 años atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad de Talca utilizando diferentes métodos de diagnóstico.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Describir la distribución de la prevalencia de las lesiones detectadas radiográficamente en molares en niños de 6 a 12 años.
- Determinar la capacidad diagnóstica entre el uso de radiografías bitewing y examen visual ICDAS, en comparación con el uso de SOPROlife.
- Determinar la confiabilidad de SOPROlife en modo de fluorescencia en el diagnóstico de lesiones de caries interproximales no cavitadas.
- Describir la prevalencia de lesiones de caries interproximales en molares permanentes y primarios en niños.
- Clasificar los pacientes en cuanto a severidad de las lesiones de caries interproximales según las características socioeconómicas y demográficas.

## **4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Etiopatogenia de la caries**

La lesión de caries es un desequilibrio de los microorganismos comensales debido a un enriquecimiento del consumo de carbohidratos fermentables, en especial la sacarosa, que son fermentados por las bacterias del biofilm y resultan en frecuentes situaciones ambientales de bajo pH (Giacaman, 2018). La exposición constante de azúcares al biofilm causa interrupción del equilibrio microbiano en el ambiente oral. Por lo tanto, los azúcares deben considerarse como el principal factor etiológico para la caries (Sheiham & James, 2015). Se puede decir que el desarrollo y progresión de las lesiones puede ser modulado por factores de riesgo o protectores asociados, como hábitos y costumbres, la higiene oral, la genética, las características de susceptibilidad del hospedero y los factores socioeconómicos (Manton, 2008; Featherstone, 2004).

El diagnóstico de caries difiere de otras enfermedades, porque es difícil detectar los signos y síntomas de la enfermedad caries (al menos en las primeras etapas del proceso) por lo que su diagnóstico, expresado en términos de la probabilidad de ocurrencia en el futuro es muy complejo y suele confundirse el diagnóstico de la enfermedad con la detección del signo final de esta patología, que está representado por las lesiones de caries (Soto et al., 2007).

## **4.2 Prevalencia de caries**

La caries no tratada es la condición más prevalente en los seres humanos, afectando a aproximadamente el 35% de la población mundial (Kassebaum et al., 2015). De acuerdo con los hallazgos actuales más del 60% de los niños de 6 a 7 años y el 70% de los niños de 10 a 12 años tienen lesiones cariosas detectables (Gambetta et al., 2017). La prevalencia de caries en Chile en niños(as) de 6 años alcanza el 70,3% (MINSAL, 2007a), y a los 12 años el 62,5% (MINSAL, 2007b).

Factores como la experiencia personal y familiar, las conductas y creencias de salud y el nivel socioeconómico han demostrado ser determinantes de la salud (Fontana, 2011). El sexo no parece tener un efecto sobre la experiencia o prevalencia de caries y muchos estudios han confirmado este hallazgo (Amorim et al., 2012; Armfiel & Spencer, 2008; Agustsdottir et al., 2010; Mendes et al., 2010).

Vivir en áreas rurales se asocia con la falta de acceso a servicios de salud dental, bajos niveles de educación, patrones de estilo de vida específicos y la falta de agua potable que contenga el ion flúor. Frecuentemente encontrados en poblaciones rurales, el menor acceso a la atención y la falta de servicios básicos parecen condicionar la prevalencia diferencial de la enfermedad oral (Rwenyonyi et al., 2011).

### **4.3 Lesión de caries**

El desarrollo de una lesión abarca desde la primera pérdida de iones minerales a una lesión superficial de extensión variable (lesión de "mancha blanca"), que eventualmente puede progresar a una cavitación (Featherstone, 2004). Estos periodos de desmineralización se alternan con períodos de reposición de los minerales. Si la última condición predomina, el resultado puede ser la detención de la progresión de la lesión. Esta situación es probable que suceda si el sitio se mantiene libre de depósitos bacterianos (Fejerskov & Manji, 1990).

El primer cambio clínicamente visible (lesión incipiente) es la aparición de una lesión puntual opaca blanca o marrón como resultado de la penetración de materia coloreada (bacterias o alimentos) en los poros de la superficie del esmalte. Debido a que la pérdida de mineral es insignificante en esta etapa, el esmalte sigue siendo duro, liso y brillante. A medida que se desarrolla, la lesión puntual opaca y lisa comienza a romperse y aparece como una lesión de punto áspero. En el diagnóstico epidemiológico, esta etapa se denomina lesión superficial. La lesión moderada (lesión media) se define como el desarrollo de defectos estructurales extensos que penetran en la superficie de la dentina. En la cuarta etapa, la enfermedad ha penetrado en la dentina del diente y está cerca de la pulpa. (Silvestrone, 1973; Fejerskov et al., 2003b, Nyvad et al., 2003).

#### **4.4 Progresión de la lesión de caries**

Se conoce que no todas las lesiones de caries progresan a la cavitación, pero se sabe poco sobre el patrón de progresión de las lesiones de caries (Backer Dirks, 1966). El lapso de 5 a 10 años cubre un período donde los dientes de ambas denticiones coexisten, compartiendo las exposiciones relacionadas con la aparición de lesiones de caries (Mejare et al., 2001). Principalmente, este período es de suma importancia para la salud futura de los primeros molares permanentes (Skeie et al., 2006). Las superficies proximales (principalmente las superficies mesiales hasta los 10 años de edad) son especialmente propensas al inicio y la progresión de la lesión de caries hasta 5 a 6 años después de la erupción (Mejare & Stenlund, 2000). Esta susceptibilidad aumentada es debido a que el esmalte primario presenta un mayor grado de porosidad (Fejerskov et al., 1987) y muestra más carbonato en su composición química, lo que puede contribuir a que la progresión de caries sea más rápida en comparación con el esmalte permanente (Sønju-Clasen & Ruyter, 1997).

#### **4.5 Manejo contemporáneo de lesiones de caries en dientes primarios**

El objetivo principal de un sistema contemporáneo de manejo de lesiones de caries en la era de la promoción del bienestar y la salud del siglo XXI, es preservar los tejidos dentales (a través de la prevención, el control y las técnicas de restauración mínimamente invasivas) y restaurar (de forma conservadora) únicamente cuando esté indicado (Ismail et al., 2015).

Una vez que se restaura la superficie de un diente, este entra en un ciclo restaurativo repetitivo (Elderton, 1990), lo que lleva a una cascada de costosos tratamientos restaurativos (Zero et al., 2011). Por lo tanto, para obtener óptimos resultados lo ideal es minimizar la

necesidad de una intervención quirúrgica (Ferreira et al., 2012). Se observó que clínicamente las lesiones detectables de mancha blanca podrían "involucionar" o remineralizar con el tiempo, de estas un 75% se detuvo y solo un 15% progresó a la cavitación. Esto implica que existen episodios intermitentes de desmineralización y remineralización que se generan a cada momento (Hicks et al., 2004). El lento avance de la lesión de caries le da al profesional una oportunidad de diagnosticar y manejar la caries dental en una etapa temprana, entregando éxito en el tratamiento preventivo de las lesiones de caries no cavitadas (Zero et al., 2009).

#### **4.6 Métodos de detección de lesiones de caries**

Los métodos actuales de detección de lesiones de caries comúnmente utilizados incluyen inspección visual, uso táctil de un explorador y radiografías (Theocharopoulou et al., 2015). La detección de lesiones en etapas avanzadas (lesiones cavitadas) no es un problema grave para los investigadores, pero en las primeras etapas, cuando aparece una lesión blanca o marrón lisa o áspera en el esmalte, la detección puede ser más difícil (Tomczyk et al., 2014).

##### **4.6.1 ICDAS**

El Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries (ICDAS) proporciona un método estandarizado de detección y evaluación de lesiones, que conduce al diagnóstico de lesiones de caries (Shoaib et al., 2009; Diniz et al., 2009; Jablonski-Momeni et al., 2008). Este método permite diagnosticar y detectar el primer cambio visual que se produce en el esmalte entregando información más detallada para una correcta gestión clínica (Ismail et al., 2007; Jablonski-Momeni et al., 2009). Cuando las lesiones comienzan a formarse, el cristal del esmalte se disuelve y se reemplaza por agua, saliva y líquido del biofilm. Las propiedades

ópticas del esmalte cambian y se pueden detectar (Shoaib et al., 2009; Diniz et al., 2009; Jablonski- Momeni et al., 2008). El examen visual posee una alta especificidad, pero baja sensibilidad y reproducibilidad (Bader et al., 2002).

**Ventajas:** Es un método rápido y fácil de realizar, no necesita un equipo costoso y puede completarse sin necesidad de radiación o fluorescencia (Ismail et al., 2007).

**Desventajas:** Su principal deficiencia es la subjetividad entre los examinadores (Braga et al., 2010). Se requiere de una evaluación que debe ser realizada por un operador con experiencia y calibrado. Además, que los dientes se deben encontrar limpios y secos para un correcto examen visual (Jablonski-Momeni et al., 2012). La presencia de manchas por fluorosis o defectos de desarrollo del esmalte podrían afectar el diagnóstico y ser clasificados erróneamente como lesión de caries (Jablonski-Momeni et al., 2011). Otro factor que influye en el análisis es la presencia de tártaro (Neuhaus et al., 2011). Por otro lado, el uso de un explorador puede causar defectos traumáticos irreversibles en una lesión cariosa incipiente remineralizable (Ekstrand et al., 1987).

#### **4.6.2 Radiografía bitewing**

El uso de radiografías mejora la sensibilidad de la detección de lesiones en comparación con el examen visual y táctil. En el diagnóstico de lesiones de caries interproximales, la radiografía bitewing es la más indicada actualmente (Chawla et al., 2012).

**Ventajas:** Es más adecuada para detectar lesiones de caries dentinarias que de esmalte (Da Silva Neto et al., 2008).

**Desventajas:** Subestima la profundidad real, la ubicación, forma y extensión de la lesión, ya que la anatomía del diente, puede influir en la representación radiográfica (Mejare et al., 2008). Adicionalmente, el paciente es expuesto a radiación ionizante (Novaes et al., 2009; Braga et al., 2009; Shi & Li, 2009; Huth et al., 2010). Otra limitación es que solo se puede detectar una lesión de caries si su tamaño es mayor a 2-3 mm de profundidad en dentina o debe existir entre un 30 al 40% de pérdida de minerales (Wenzel, 2004). Además, si se usa una angulación horizontal incorrecta en esta técnica se ocasiona una superposición de las áreas proximales interfiriendo en la detección eficaz (Lussi et al., 2006; Strassler & Sensi, 2008). Finalmente, la interpretación de la imagen puede variar significativamente entre los examinadores (Mejare et al., 2008).

#### **4.6.3 Métodos de fluorescencia**

Existen varias herramientas nuevas de diagnóstico dental para la evaluación cualitativa y cuantitativa de la lesión de caries con la indicación de detección temprana de lesiones de caries no cavitadas, como los métodos de fluorescencia inducida por luz (Tomczyk et al., 2014). La fluorescencia es una propiedad de algunos materiales artificiales y naturales que absorben energía a ciertas longitudes de onda y emiten luz a longitudes de onda más largas. Dentro de estos métodos se encuentran el DIAGNOdent Pen y la cámara intraoral SOPROlife.

##### **4.6.3.1 SOPROlife**

Es un dispositivo que se basa en imágenes y luz fluorescente para el diagnóstico de lesiones de caries (Panayotov et al., 2013; Gughani et al., 2011). Algunas bacterias pueden



producir sustancias conocidas como porfirinas que emiten fluorescencia. Por esta razón, el tejido cariado y el tejido sano emiten fluorescencia a diferentes intensidades cuando son excitados por la luz a longitudes de onda específicas (Diniz et al., 2012; Guerrieri et al., 2012; Gimenez et al., 2013; Tassery et al., 2013). El dispositivo posee una cámara de diodos emisores de luz LED intraoral que permite detectar y localizar diferencias en densidad, estructuras y/o composición química de un tejido biológico (Terrer et al., 2009; Terrer et al., 2010). La cámara intraoral emite una luz azul a 450 nm de longitud de onda con un ancho de banda de 20 nm. La cámara captura las imágenes en 3 modos diferentes, que son luz blanca (día), modo de diagnóstico y tratamiento. La captura en luz blanca proporciona una imagen de luz blanca con un aumento de más de 50 veces. Los otros dos modos de la cámara funcionan según el principio de autofluorescencia. En el modo de diagnóstico (modo I), el LED azul emite una luz fluorescente con una longitud de onda de 450 nm, se ilumina a través del grosor del esmalte y es retransmitida por dentina, el cual genera un espectro de luz, si este genera un color verde corresponde a dentina sana (Zeitouny et al., 2014). En el modo de tratamiento (modo II), la cámara se ilumina con longitudes de onda rojas aumentadas y azules disminuidas. La fluorescencia roja, que es capturada, se considera un indicador entre la dentina infectada y la afectada (Terrer et al., 2009). En la práctica clínica, esta técnica se usa comúnmente en el diagnóstico de lesiones cariosas tempranas (Adeyemi et al., 2010; Pretty & Ellwood, 2013; Panayotov et al., 2013).

**Ventajas:** Alta visibilidad, lo cual evita intervenciones restaurativas innecesarias (Jablonski-Momeni et al., 2012), además es una herramienta que permite una evaluación reproducible y confiable (Zeitouny et al., 2014). Es un dispositivo libre de radiación ionizante, por lo que podría ser útil en la detección de lesiones de caries en niños y mujeres embarazadas (Domejean et al., 2016). El uso de cámaras intraorales ha traído muchas ventajas para los estudios epidemiológicos, como la disminución del sesgo del examinador y el fácil almacenamiento de imágenes múltiples (Boye et al., 2013).

**Desventajas:** El uso de cámaras intraorales puede generar reflejos de luz que alteren la imagen por la forma convexa de la superficie del diente, estandarización problemática y calidad de imagen reducida (Smith et al., 2006). Si se utiliza una resolución más baja puede conducir a la pixelación de la imagen después del aumento, lo que puede afectar la validez de la visualización y evaluación de las lesiones (Livas et al., 2008). Estas limitaciones son muy comunes en una situación clínica, pero cuando no se controlan, pueden aumentar las lecturas de falsos positivos (Benson et al., 2003).

#### 4.6.3.2 DIAGNOdent pen

Método que se basa en fluorescencia láser, el cual detecta áreas de desmineralización y determina la presencia de lesión de caries (Pretty & Maupome, 2004; Hibst & Gall, 1998). El DIAGNOdent pen tiene una punta de fibra de zafiro única sólida con una forma prismática de diámetro pequeño que puede rotar alrededor de su eje, lo que permite su aplicación en superficies proximales donde la luz se ha desviado lateralmente (Lussi et al., 2006). El tejido cariado presenta una fluorescencia diferente al tejido sano cuando se utiliza una luz a una longitud de onda específica (Hibst et al., 2001). El dispositivo utiliza un diodo láser que emite luz roja a 655 nm que se transmite al diente a través de una fibra óptica, y un fotodetector que cuantifica la fluorescencia reflejada de los metabolitos bacterianos (fluoróforos) en las lesiones cariosas, mostrando valores que varían de 0 a 99 (Lussi et al., 2006; Lussi et al., 1999). Se ha informado que los puntos de corte determinan el tamaño de una lesión cariada. Por ejemplo, los puntajes de 1 a 10 pueden considerarse saludables, y los puntajes mayores a 30 podrían caracterizar las lesiones cariosas establecidas (Pretty & Ellwood, 2013).

**Ventajas:** Es más objetivo y las medidas pueden mostrarse al paciente y, por lo tanto, pueden tener una función pedagógica (Almosa et al., 2014).

**Desventajas:** Consume más tiempo clínicamente, y el dispositivo es caro (Almosa et al., 2014). No puede cuantificar la profundidad de la lesión de caries (Celiberti et al., 2010). Las lecturas pueden estar influenciadas por varios factores tales como biofilm, pastas profilácticas y condiciones de las superficies adyacentes (Diniz et al., 2011; Lussi & Reich, 2005; Lussi et al., 2006). Se pueden generar falsos positivos si los dientes evaluados presentan restauraciones, sellantes de fisuras, fosas hipoplásicas y cavitaciones oclusales francas (Gostanian et al., 2006; Hitij & Fidler, 2008).

#### **4.6.4 Método de referencia anillos de gomas de ortodoncia**

Los anillos de goma de ortodoncia o separadores elastoméricos se utilizan para producir una separación temporal de los dientes, ya que permite la inspección directa de sitios proximales. La separación temporal es más eficiente en dientes primarios, ya que el diente está menos firme en el hueso alveolar y es más fácil de mover que el diente permanente, gracias a esto podría ser utilizado como un método de validación para el diagnóstico de lesiones de caries en odontopediatría (Novaes et al., 2009). Se ha indicado que la separación de los dientes con gomas de ortodoncia brinda una oportunidad única para validar el estado clínico de las superficies proximales en la situación in vivo (Pitts & Longbottom, 1987; Rimmer & Pitts, 1990). El acceso que se genera con los anillos de gomas de ortodoncia facilita la aplicación de agentes preventivos en caso de una lesión de menor profundidad y permite un acceso directo en caso de realizar una restauración de las superficies que se encuentran cavitadas (Seddon, 1989).

**Ventajas:** Es reversible, económico y no es destructivo, y puede ser una ayuda útil en el diagnóstico y manejo de algunas lesiones. Es posible usarla en todas las superficies y no solo

en superficies consideradas para ser restauradas (Pitts & Longbottom, 1987; Rimmer & Pitts, 1990).

**Desventajas:** La presencia de inflamación gingival luego de la aplicación de las gomas de ortodoncia puede imposibilitar la visualización y requerir de la necesidad de más consultas, además que la poca colaboración del niño puede dificultar su utilización (Lunder, 1996; Rimmer, 1991; Pitts & Rimmer, 1992; Seddon, 1989). Asimismo, las molestias asociadas a este examen son comunes, pero generalmente transitorias (Seddon, 1989). Por último, requiere de un mayor tiempo clínico al ser necesarias dos visitas, siendo la primera para instalar la goma y la segunda para removerla y entonces mediante la separación dental hacer el diagnóstico de la superficie mesial y distal de los dientes separados (Rimmer & Pitts, 1990; Mialhe et al., 2003).

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Diseño y población del estudio**

Se realizó un estudio descriptivo transversal. El cálculo de la muestra fue realizado basándose en el estudio que detectó una prevalencia de caries a los 6 años de 80,62% para la población de la región del Maule (Giacaman et al. 2015), considerando un intervalo de confianza de 95%, error de 5% y una posible pérdida de 20% resultando en un total de 295 niños. En el presente estudio se obtuvo una muestra por conveniencia de 39 pacientes, por lo que corresponde a un estudio piloto realizado durante el año 2018.

Los niños de 6 a 12 años de ambos sexos fueron elegidos al azar en el momento en que estaban siendo atendidos en el Centro de Clínicas Odontológicas de la Universidad de Talca y fueron invitados a participar del estudio. Se solicitó firmar un consentimiento informado al adulto responsable y un asentimiento informado al niño que aceptaron participar del estudio. Se evaluaron las superficies interproximales dentales de cada niño (considerando 8 molares primarios y 4 molares permanentes) mediante diagnóstico clínico ICDAS, radiografías bitewing, SOPROlife y separación temporal con gomas de ortodoncia.

## **5.2 Criterios de selección**

### **5.2.1 Criterios de inclusión**

- Se incluyeron en el estudio a niños cuyos padres aceptaron su participación mediante consentimiento informado. Además, los escolares dieron su asentimiento para participar.
- Se consideraron niños de 6 años nacidos desde 01 enero de 2012 hasta los niños de 12 años nacidos desde 01 de enero de 2006.
- Los niños incluidos en el estudio debían presentar molares primarios y el diente adyacente en por lo menos uno de los lados de la boca.

### **5.2.2 Criterios de exclusión**

- En el estudio no se consideraron niños con alteraciones mentales.
- Niños en los cuales no fue posible obtener el examen radiográfico correspondiente.
- Además, las superficies con aparatos de ortodoncia fijos, la presencia de restauraciones proximales, cualquier defecto de desarrollo dentario (por ejemplo, fosas hipoplásicas y ausencia de una cresta marginal), la presencia de grandes lesiones cariosas en superficies lisas u oclusales y ausencia del diente adyacente.

## 5.3 Variables del estudio

### 5.3.1 Variables Independientes

- **Nivel socioeconómico:** Variable cualitativa ordinal. Se evaluó mediante encuesta ESOMAR, y se categorizó en nivel socioeconómico alto, medio y bajo.
- **Nivel de escolaridad:** Variable cualitativa ordinal. Se evaluó mediante encuesta ESOMAR. Se determinó si el apoderado del menor posee escolaridad básica completa, básica incompleta, media completa, media incompleta, universitaria completa, universitaria incompleta y realización de postgrado.
- **Situación demográfica:** Variable cualitativa nominal. Se determinó si proviene del área rural o urbana.
- **Exposición al ion flúor / fluoruro:** Variable cualitativa nominal. Se estableció si presentaban en su hogar agua fluorada o no y si utilizaban dentífrico con una concentración mayor o menor a 1.450 ppm de F.

### 5.3.2 Variable dependiente:

- **Lesión de caries:** Se determinó la prevalencia de caries según índice ICDAS, radiografías bitewing, SOPROlife y método de referencia con anillos de goma ortodónticos.

- **ICDAS:** Definido como Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries. La evaluación mediante criterios ICDAS (Ismail et al. 2007), se realizó posterior a una profilaxis con escobillas y agua e hilo dental para eliminar biofilm dental y manchas extrínsecas, se enjuagó y secó con aire comprimido previo a evaluación visual. Los códigos ICDAS para clasificar las lesiones de caries interproximales, son descritos como:

0 - superficie dental sana: no hay evidencia dudosa de cambios en la translucidez del esmalte después del secado

1 - Primer cambio visual distinguible en esmalte luego del secado: diente mojado no hay evidencia de cambio cuando visto mojado, pero después de un secado prolongado de aire hay una opacidad (lesión blanca o marrón) no compatible con la apariencia clínica de esmalte sano

2 - Cambio visual distinguible en esmalte: Hay opacidad cariosa o decoloración, esta lesión es visible con diente mojado. Se debe ver como una opacidad desde el rodete marginal, y comprometiendo sólo esmalte.

3 - Discontinuidad localizada de esmalte (sin signos visuales clínicos de compromiso dentinario): Luego del secado de 5 seg, hay pérdida de la estructura dentaria sin dentina visible. Se puede usar sonda, SIN presión digital para verificar

4 - Sombra oscura subyacente de la dentina con o sin ruptura localizada de esmalte: sombra o decoloración dentinaria visible a través de un rodete marginal o de las paredes vestibular o lingual de esmalte aparentemente sanas. A menudo se ve más fácilmente con el diente mojado.

5 - Cavidad distinguible con dentina visible: Cavitación con esmalte opaco o decolorado con exposición de dentina.

6 - Cavidad distinguible extensa con dentina visible: Evidente pérdida de estructura dentaria, la cavidad puede ser profunda y ancha con dentina claramente visible, tanto en las paredes como en la base. El rodete marginal puede o no estar presente. Una lesión de caries extensa involucra al menos la mitad de una superficie dentaria con posible compromiso pulpar.



- **Radiografías bitewing:** El estudio consistió en la clasificación de lesiones de caries en superficies interproximales mediante la utilización de exámenes radiográficos de aleta mordida (bitewing), realizados en el Servicio de Radiología del Centro Clínicas Odontológicas de la Universidad de Talca a niños entre 6 y 12 años entre los meses de marzo y octubre del 2018. Las radiografías bitewing fueron tomadas a cada lado, incluidos los molares permanentes superiores e inferiores (2 radiografías bitewing para cada niño).

Los criterios utilizados para clasificar las lesiones de caries en el esmalte o en la dentina se basaron en el sistema de clasificación de la American Dental Association (Young et al. 2015) (Figura 1). El método de valoración de las lesiones radiográficas fue:

-E0: No hay radiolucidez

-E1: Lesión radiolúcida que abarca menos de la mitad de esmalte.

-E2: Lesión radiolúcida que abarca más de la mitad de esmalte, sin penetrar unión amelodentinaria.

-D1: Lesión radiolúcida se extiende hasta el tercio externo de la dentina.

-D2: Lesión radiolúcida que se extiende hasta el tercio medio de la dentina.

-D3: Lesión radiolúcida que se extiende hasta el tercio interno de la dentina.



American Dental Association, 2015.  
Amaechi BT. Remineralisation - the buzzword for early MI caries management. Br Dent J. 2017.

**Figura 1: Lesiones de caries según clasificación del diagnóstico radiográfico.**

Para realizar la clasificación radiográfica de las superficies interproximales, se utilizó un cuarto acondicionado para diagnóstico radiográfico, por dos operadores previamente calibrados. Dicho cuarto se encontraba totalmente oscuro, con un solo negatoscopio encendido y las películas radiográficas fueron puestas en cartoncillos con las dos radiografías de cada paciente sobre el negatoscopio. El resto del negatoscopio se cubrió con un cartón negro sobre este para eliminar la luz periférica distractora.

Las radiografías de cada paciente se analizaron y midieron en forma individual por cada examinador, separadas por lado (lado derecho y lado izquierdo), comprendiéndose en total 20 superficies interproximales evaluables, desde superficie mesial del primer molar temporal hasta superficie mesial del primer molar permanente en maxilar y mandíbula.

Los datos fueron anotados en la ficha clínica del paciente y además tabulados en el programa Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office, Microsoft Corporation Inc., USA), donde se señaló el valor de clasificación de los dientes evaluados.

- **SOPROlife®:** Se utilizó este evaluador de fluorescencia inducido por luz SOPROlife según lo descrito en el estudio de Gambetta-Tessini el año 2017. Se obtuvieron imágenes de las superficies dentarias que no se encontraban cavitadas al examen clínico, es decir ICDAS 2, 3 y 4, y con presencia de lesiones radiográficas.

Previo al registro se enjuagaron y secaron los dientes a evaluar. La cámara intraoral SOPROlife se aisló de los fluidos orales mediante una manga protectora desechable de

plástico. Después de cada paciente, la superficie de la cámara se limpió con toallitas desinfectantes. Se capturaron dos posiciones de imágenes, por Vestibular y Palatino/Lingual correspondiente a las zonas interproximales de cada diente, colocando la cámara lo más cerca posible del diente seleccionado. Las imágenes de fluorescencia se capturaron en Modo I (de diagnóstico) y Modo II (de tratamiento). Las imágenes obtenidas se almacenaron y categorizaron por código de paciente en una computadora utilizando el programa de software SOPROimaging® 1.01 para Mac (Acteon Group, La Ciotat, Francia). No se hicieron modificaciones a las imágenes.

Más tarde, las imágenes se analizaron con Adobe Photoshop CC 2015.1.2 (Adobe Systems Inc., CA, EE. UU.) y las regiones de interés se definieron solo en imágenes con fluorescencia. Las variaciones de color en el espacio de color L \* a \* (El nivel L \* representa la luminosidad o luminosidad del color en un canal acromático, el índice de escala de grises; el nivel a \* representa de rojo a verde (Fluorescencia verde: esmalte saludable, Fluorescencia verde oscuro: esmalte cariado, Fluorescencia roja: dentina infectada o materiales orgánicos) (Westland 2003). Finalmente, se calculó la diferencia ( $\Delta$ ) entre los niveles L \* a \* de las regiones de interés seleccionadas en imágenes de fluorescencia (Pandey, 2013).

La diferencia entre los niveles L \* a \* (es decir,  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ) de las regiones de interés seleccionadas en las imágenes de fluorescencia se calculó de la siguiente manera: (Pandey, 2013).

$\Delta L \Delta a = z$  (lesión hipomineralizada con flash deseleccionado) - x (superficie dental individual deseleccionando flash y la lesión)

- Un positivo  $\Delta L^*$  indicó que lesión era más claro que la superficie dentaria. Un  $\Delta L^*$  negativo indicó que la lesión era más oscura que la superficie dentaria.
- Un positivo  $\Delta a^*$  indicó que la lesión era más roja que la superficie dentaria. Un  $\Delta a^*$  negativo indicó que la lesión era más verde que la superficie dentaria.

Se excluyeron de la muestra las imágenes de los dientes con lesiones cariosas atípicas, la resolución deficiente (imágenes borrosas) y las áreas grandes de reflexión instantánea (más de 1/3 de la superficie analizada) ya que pueden confundir o interferir con el análisis.

- **Método de referencia:** La separación temporal de cada superficie fue obtenida con el uso de anillos de goma ortodónticos, que fueron colocados alrededor de los puntos de contacto durante 7 días, para obtener una separación de 0.5-1.0mm. En los casos de separación inadecuada, el procedimiento fue repetido. Después de limpiar con hilo dental, se revisó la superficie con un espejo dental y una sonda periodontal de la OMS y se clasificó la superficie como (Novaes et al., 2009; Novaes et al., 2012):

- 0: Ausencia de lesión. Sin cambios en la translucidez del esmalte después del secado al aire y ausencia de discontinuidad superficial.

- 1: Presencia lesión en las manchas. Decoloración blanca o marrón en los dientes húmedos o secos sin discontinuidad del esmalte.

- 2: Presencia de cavitación. Pérdida de la integridad de la superficie detectada visualmente o por la sonda de la OMS.

## 5.4 Control de calidad

- **Calibración en criterio ICDAS:** El examen bucal se realizó por investigadores previamente calibrados en el ámbito de diagnóstico clínico, con la ayuda de examinadores con experiencia de la Universidad de Talca. La codificación de criterios ICDAS se revisó en una sesión de capacitación, que incluyó una presentación en diapositivas y la discusión de los códigos de puntuación. Posteriormente, se revisó un total 10 niños entre 7 y 8 años, de la Escuela La Esperanza de Talca, en dos intentos que difirieron por 1 semana. Para el análisis interexaminador se utilizó todas las superficies dentarias de cada niño, mientras que para el análisis intraexaminador se utilizó solo dos dientes por niño. Finalmente, los índices kappa intraexaminador e interexaminador fueron calculados para la calibración de diagnóstico de caries basado en ICDAS, los valores obtenidos fueron entre los rangos de 0,969 y 0,972 de kappa entre los dos examinadores con el Gold Standar (Kappa interexaminador) y se consideró como calibrados si el valor era superior a 0,60. Por otra parte los valores obtenidos intraexaminador posterior a una semana, fueron entre los rangos 0,825 y 0,900, se consideró como calibrado si el valor era superior a 0,60.
- **Calibración en radiografías bitewing:** El examen se realizó por investigadores previamente calibrados en el ámbito de criterios radiográfico para el diagnóstico de lesiones de caries, con la ayuda de examinadores con experiencia de la Universidad de Talca. La calibración en evaluación de lesiones interproximales en radiografías bitewing se realizó en una sesión de discusión sobre los códigos de clasificación de la American Dental Association (Young et al. 2015) con el calibrador experto, observando 6 radiografías no incluidas en la toma de muestra. La discusión se realizó en la misma sala de diagnóstico radiográfico y en las mismas condiciones. Posteriormente, se revisó un total de 16 radiografías bitewing del Centro de Clínicas de la Universidad de Talca, clasificando un total de 25 superficies dentales. La

calibración se realizó en dos tiempos, en el primero se realizó la calibración interexaminador con el Gold standard, y en un segundo tiempo se realizó la calibración intraexaminador.

La reproducibilidad de los examinadores intraexaminador e interexaminador se evaluó utilizando el Test de Kappa. Se obtuvo un rango entre los valores Kappa de 0,757 y 0758 interexaminador, y un rango entre 0,900 y 0,903 intraexaminador. Para la interpretación se utilizaron los criterios recomendados por Altman, por lo que un valor sobre 0,70, es considerado “bueno” dentro de esta categoría (Tabla 1).

**Tabla 1: Descripción de los valores Kappa según concordancia que posee.**

<b>INTERPRETACIÓN ÍNDICE KAPPA (Altman,1991)</b>	
<b>VALOR DE K</b>	<b>FUERZA DE CONCORDANCIA</b>
< 0.20	Pobre
0.21 - 0.40	Débil
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Buena
0.81 - 1.0	Muy buena

### **5.5 Análisis de datos:**

Los datos fueron ingresados a una hoja de cálculo (Microsoft Excel 2016, Microsoft Corporation, WA, EE. UU.) y se exportaron al programa de software estadístico SPSS versión 22 (IBM, NY, EE. UU.).

Para ver el efecto de variables sociodemográficas y la ocurrencia de lesiones de caries fueron usados los análisis bi variables y multivariables. Para la comparación de los resultados de las variables nominales u ordinales, se utilizaron las pruebas de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) y Test T y para variables continuas fue usado ANOVA. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos en el nivel ( $<0,05$ ).

## **5.6 Consideraciones éticas**

El proyecto fue presentado ante el comité de ética científica de la Universidad de Talca. Luego que se recibió la aprobación, se invitó a participar a niños de 6 a 12 años atendidos en el centro de clínica integral del niño I y II de la Universidad de Talca. A cada apoderado se le entregó un consentimiento informado y al niño un asentimiento informado (Anexo 2 y 3). En los dos archivos se explicaba todos los detalles del estudio. Los exámenes fueron realizados en el Centro de Clínicas Odontológicas bajo los parámetros clínicos internacionales de control de infecciones para protección individual de los pacientes. Los datos obtenidos solo se utilizaron con objetivo académico y de carácter confidencial.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Características de la población de estudio

En las Clínicas Odontológicas de la Universidad de Talca, se examinaron 39 niños(as) entre 6 y 11 años de edad, de riesgo cariogénico alto o muy alto evaluado por Cariograma. Los datos epidemiográficos están descritos en la Tabla 2. Al analizar la distribución de los pacientes, la mayoría eran residentes en la zona urbana (79,5%), del sexo femenino (64,1%), con edad de 6 a 11 años, siendo la edad de 8 años la que presentó la mayor prevalencia con un 33,3% (n=13). Un alto porcentaje de la población de estudio estuvo expuesta a suministro de agua y dentífricos fluorados (97,4%).

**Tabla 2: Distribución de los pacientes según las variables sociodemográficas (n=39).**

<b>Variables</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b><i>Sexo</i></b>		
Masculino	14	35,9%
Femenino	25	<b>64,1%</b>
<b><i>Edad en años</i></b>		
6	7	17,9%
7	6	15,4%
8	13	<b>33,3%</b>
9	7	17,9%
10	5	12,8%
11	1	2,6%
<b><i>Zona</i></b>		
Rural	8	20,5%
Urbana	31	<b>79,5%</b>
<b><i>Fuente de agua</i></b>		
No fluorada	1	2,6%
Fluorada	38	<b>97,4%</b>
<b><i>Tipo de dentífrico</i></b>		
<1450 ppm F	1	2,6%
= o > 1450 ppm F	38	<b>97,4%</b>



## **6.2 Descripción de la muestra según severidad del paciente basándose en lesiones interproximales**

Se clasificó al paciente según la severidad de sus lesiones en códigos, donde el código 0 (severidad baja) indica que no posee lesiones ICDAS visibles al examen clínico, código 1 (severidad media) si la lesión más severa que presentaba era clasificada como ICDAS 1 o 2, código 2 (severidad alta) si la lesión más severa era ICDAS 3 o 4, y finalmente código 3 (severidad muy alta) si la lesión más severa que presentaba era ICDAS 5 o 6.

### **6.2.1 Asociación entre severidad del paciente según ICDAS y clasificación ESOMAR**

Para esta población la clasificación ESOMAR fue media y baja. De los 39 pacientes con severidad muy alta, 22 (56,4%) clasificados como ESOMAR medio y 9 pacientes (23,1%) clasificados como ESOMAR bajo. Sin embargo, no se encontró asociación estadísticamente significativa entre el grado de severidad del paciente con la clasificación ESOMAR (Tabla 3, Test Chi cuadrado,  $p=0,670$ ).

**Tabla 3: Distribución de la severidad del paciente según ICDAS según encuesta ESOMAR (n=39).**

			Severidad del paciente según ICDAS			
			0 (Bajo)	2 (Alto)	3 (Muy Alto)	Total
ESOMAR	Medio	n	2	3	<b>22</b>	27
	Bajo	n	2	1	<b>9</b>	12
Total			4	4	31	39

### 6.2.2 Asociación entre severidad del paciente y zona geográfica

En cuanto a la asociación entre severidad del paciente y su procedencia, se observó que el mayor número de los niños con hogar en zona rural (n=5; 12,8%) y urbana (n=26; 66,7%) poseen una severidad de tipo muy alta, y no hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 4, Test Chi cuadrado, p=0,280).

**Tabla 4: Distribución de la severidad del paciente según ICDAS según zona de residencia (n=39).**

			Severidad del paciente según ICDAS			
			0 (Bajo)	2 (Alto)	3 (Muy Alto)	Total
Zona	Rural	n	2	1	<b>5</b>	8
	Urbana	n	2	3	<b>26</b>	31
Total			4	4	31	39

### 6.2.3 Asociación entre severidad del paciente y tipo de dentífrico

De los 39 niños evaluados, 31 participantes clasificaron con severidad muy alta, de los cuales uno (2,6%) relató que utiliza dentífrico con un aporte de fluoruro menor a 1450 ppm de F y 30 pacientes (76,9%) usan dentífrico con 1450 ppm F o más. No fue posible identificar diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (Tabla 5, Test Chi cuadrado,  $p=0,876$ ).

**Tabla 5: Distribución de la severidad del paciente según ICDAS y tipo el dentífrico usado (n=39).**

		Severidad del paciente según ICDAS				
			0 (Bajo)	2 (Alto)	3 (Muy Alto)	Total
Tipo de dentífrico	<1450 ppm F	n	0	0	1	1
	= o > 1450 ppm F	n	4	4	<b>30</b>	38
Total			4	4	31	39

### 6.2.4 Asociación entre severidad del paciente según ICDAS y suministro de agua fluorada

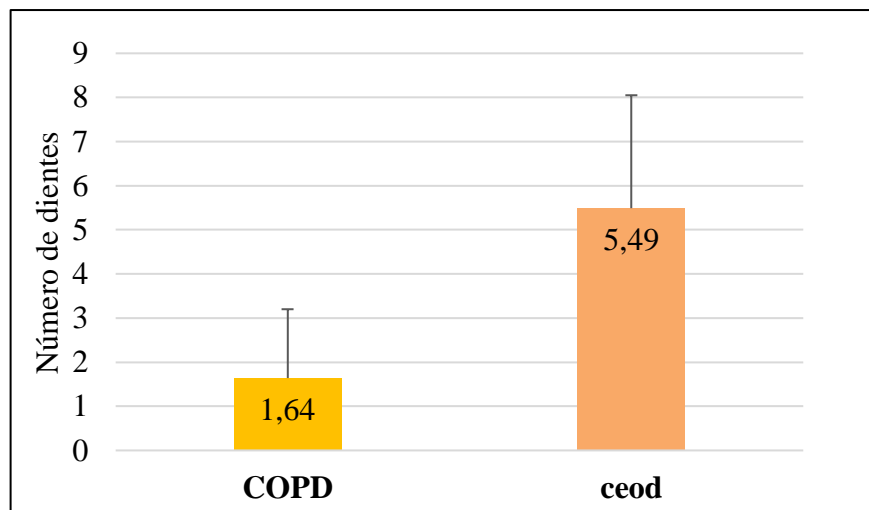
Un participante (2,6%) reportó no estar expuesto a suministro de agua fluorada en su hogar y 30 de los participantes (76,9%) fueron clasificados en una severidad ICDAS muy alta, pero sin diferencias estadísticamente significativas (Tabla 6, Test Chi cuadrado,  $p=0,876$ ).

**Tabla 6: Distribución de la severidad del paciente según ICDAS y tipo del agua (n=39).**

		Severidad del paciente				
			0 (Bajo)	2 (Alto)	3 (Muy Alto)	Total
Agua	No fluorurada	n	0	0	1	1
	Fluorurada	n	4	4	<b>30</b>	38
Total			4	4	31	39

### 6.3 Descripción de la muestra según COPD y ceod

De los 39 participantes evaluados, los índices COPD y ceod fueron de  $1,64 \pm 1,56$  y  $5,49 \pm 2,56$ , respectivamente (Fig. 2).



**Figura 2: Distribución de la experiencia de caries de la población estudiada (n=39).**

### 6.3.1 Asociación de COPD y ceod según la zona geográfica

Al analizar la posible asociación entre la zona de residencia rural o urbana con la experiencia de caries, no se encontró diferencias estadísticamente significativas tanto para el COPD y ceod (Fig. 3, Test T,  $p= 0,673$  y  $0,799$  respectivamente), pero numéricamente el COPD es ligeramente más elevado en la zona rural y el índice ceod es más elevado en la zona urbana.

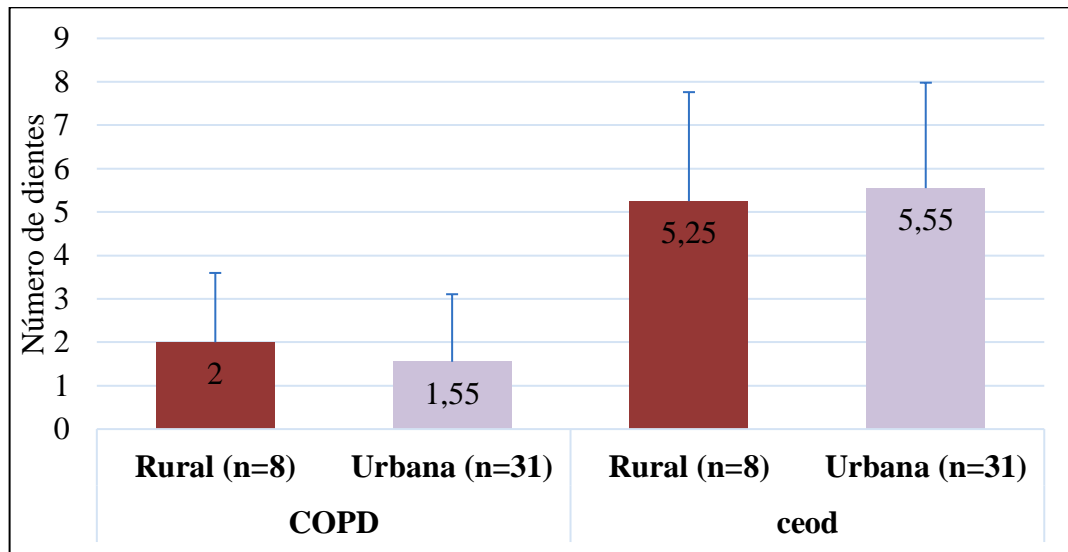
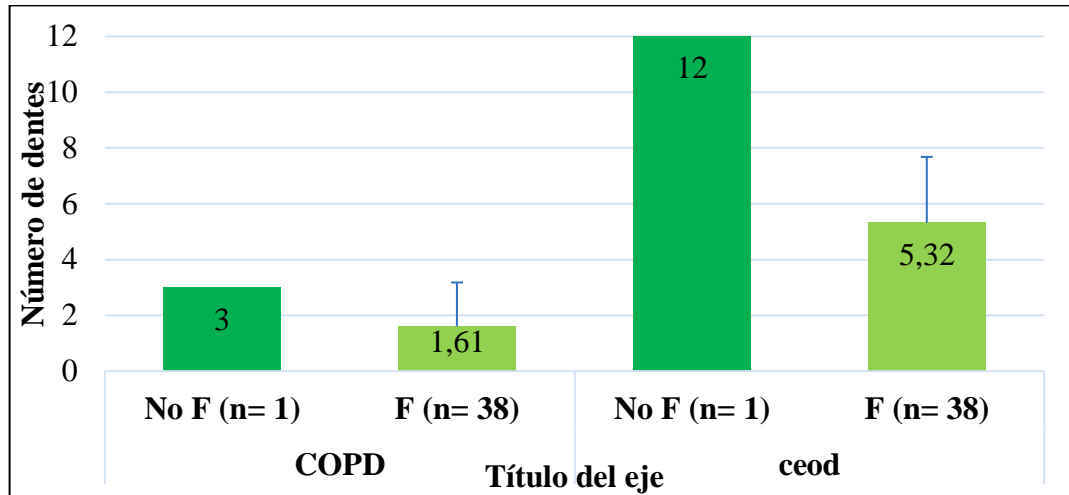


Figura 3: Distribución de la experiencia de caries según la zona de residencia (n=39).

### 6.3.2 Asociación de COPD y ceod según suministro de agua fluorada

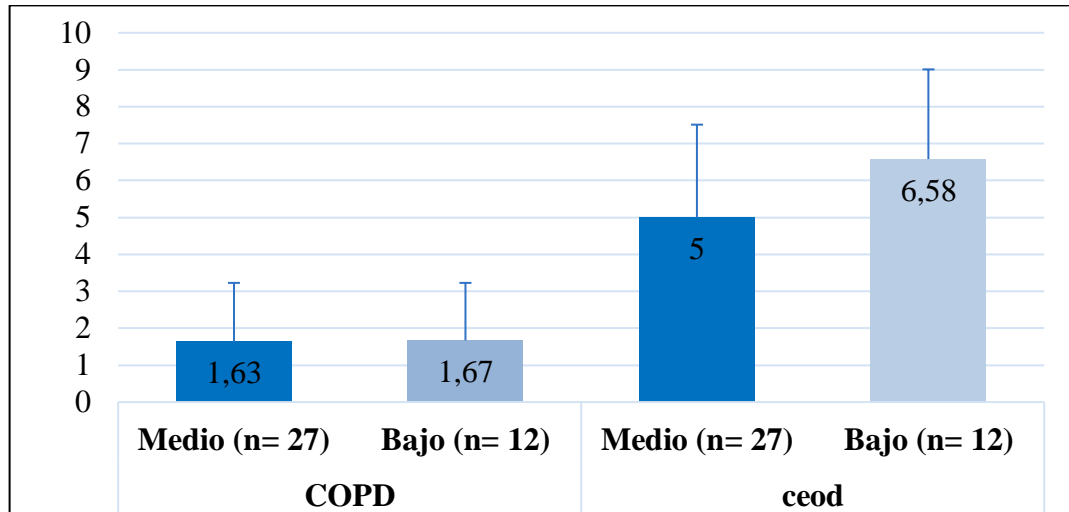
De los 39 niños que participaron del estudio, solo un niño reportó no estar expuesto a suministro de agua fluorada, por lo tanto, no es posible hacer el análisis estadístico para esta variable (Fig. 4).



**Figura 4: Distribución de la experiencia de caries según la presencia de fluoruro en el agua (n=39). No F: no fluorada; F: fluorada.**

### 6.3.3 Asociación de COPD y ceod según ESOMAR

De los niños que participaron del estudio, ninguno posee un ESOMAR alto. Al analizar la posible asociación entre la experiencia de caries y la clasificación por la encuesta ESOMAR, no se encontró diferencias estadísticamente significativas tanto para el COPD y ceod (Fig, 5, Test T,  $p=0,810$  y  $p=0,808$  respectivamente), pero numéricamente el ceod fue más elevado en el nivel bajo con un valor de 6,58.

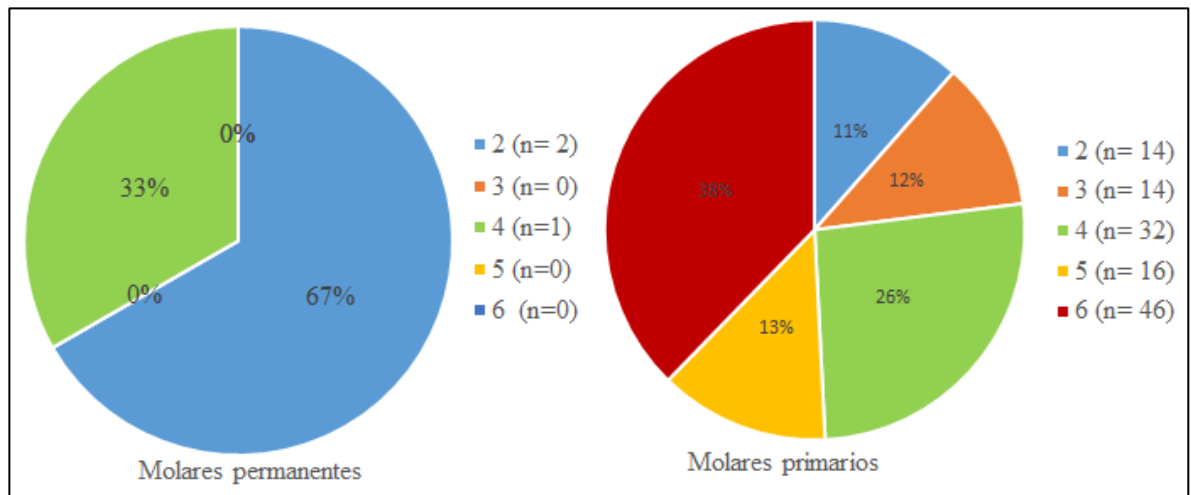


**Figura 5: Distribución de la experiencia de caries según la encuesta ESOMAR (n=39).**

#### **6.4 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según los distintos métodos de diagnóstico**

##### **6.4.1 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según ICDAS**

Se evaluaron 125 superficies, se excluyeron las superficies con diagnóstico ICDAS 0 para los análisis. La mayor prevalencia de caries se presentó en los dientes primarios siendo un 97,6 % del total de dientes. Las lesiones que presentan los molares permanentes fueron de menor severidad (ICDAS 2 y 4) en comparación con los molares primarios, donde un 38% de las lesiones correspondían al código ICDAS 6. No fue posible identificar diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (Fig. 6, Test Chi-cuadrado,  $p=0,064$ ).

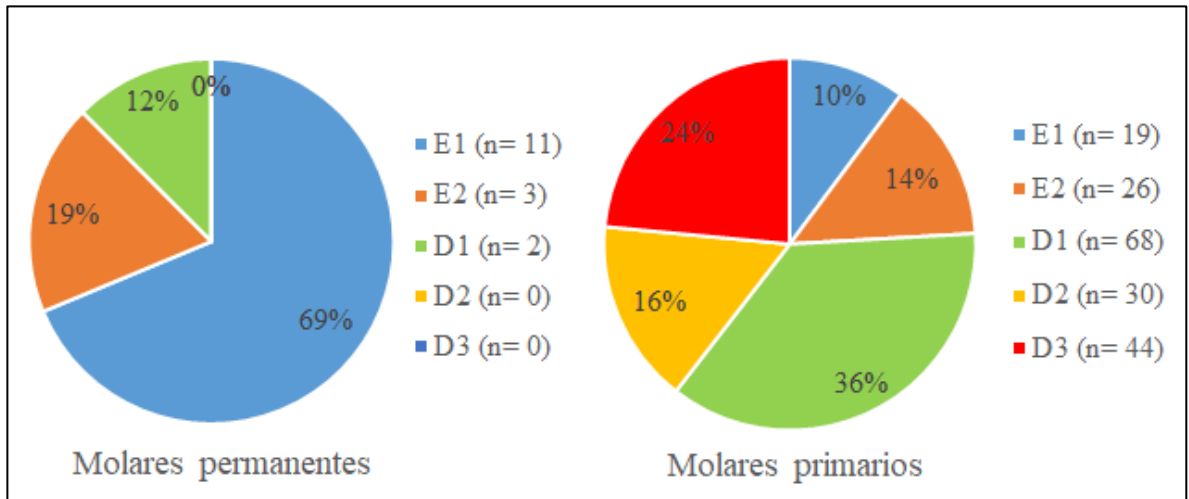


**Figura 6: Distribución (%) de lesiones clasificadas según el criterio ICDAS en molares permanentes (n= 3) y primarios (n= 122).**

#### **6.4.2 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según radiografías bitewing**

Se evaluaron 203 superficies y se excluyeron los diagnósticos E0 para los análisis. El mayor porcentaje de las lesiones (69%) que presentaban los molares permanentes eran clasificación E1. De los dientes primarios el mayor porcentaje correspondió a diagnóstico D1 radiográfico (36%), siguiendo de D3 (24%). Fue posible identificar diferencia estadísticamente significativa (Fig. 7, Test Chi-cuadrado,  $p < 0,001$ ).

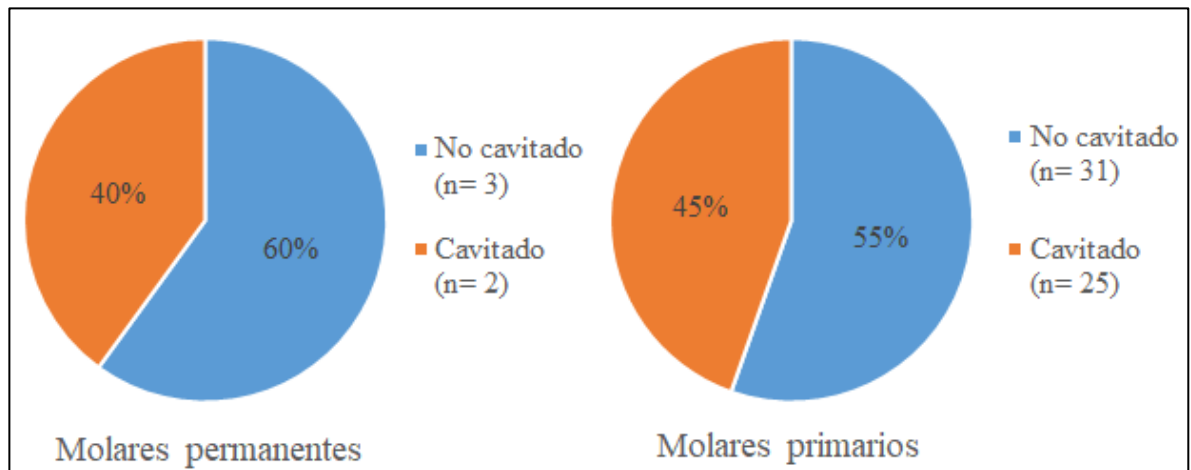




**Figura 7: Distribución (%) de lesiones radiográficas en molares permanentes (n= 16) y primarios (n= 187).**

#### **6.4.3 Prevalencia de lesiones de caries en molares permanentes y primarios, según la separación dental con gomas de ortodoncia**

Se evaluaron 61 superficies. Para ambas denticiones, y el mayor porcentaje corresponde a lesiones no cavitadas. No fue posible identificar diferencias estadísticamente significativas (Fig. 8, Test Chi cuadrado,  $p=0,841$ ).



**Figura 8: Distribución (%) de lesiones con diagnóstico mediante evaluación clínica después de la separación dental con gomas de ortodoncia en molares permanentes (n= 5) y primarios (n= 56).**

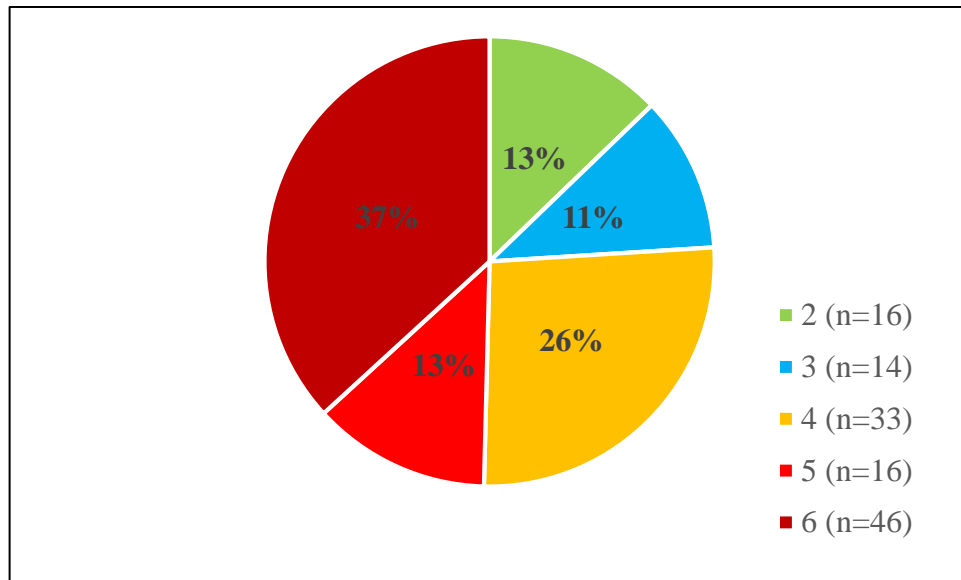
### **6.5 Prevalencia de lesiones de caries en las superficies del diente según los distintos métodos de diagnóstico**

Por cada paciente del estudio, se clasificaron las superficies interproximales evaluadas (mesial y distal), sumando un total de 936 superficies de la muestra (24 superficies por paciente, n=39).

#### **6.5.1 Prevalencia de lesiones de caries por superficie de diente, según método diagnóstico ICDAS**

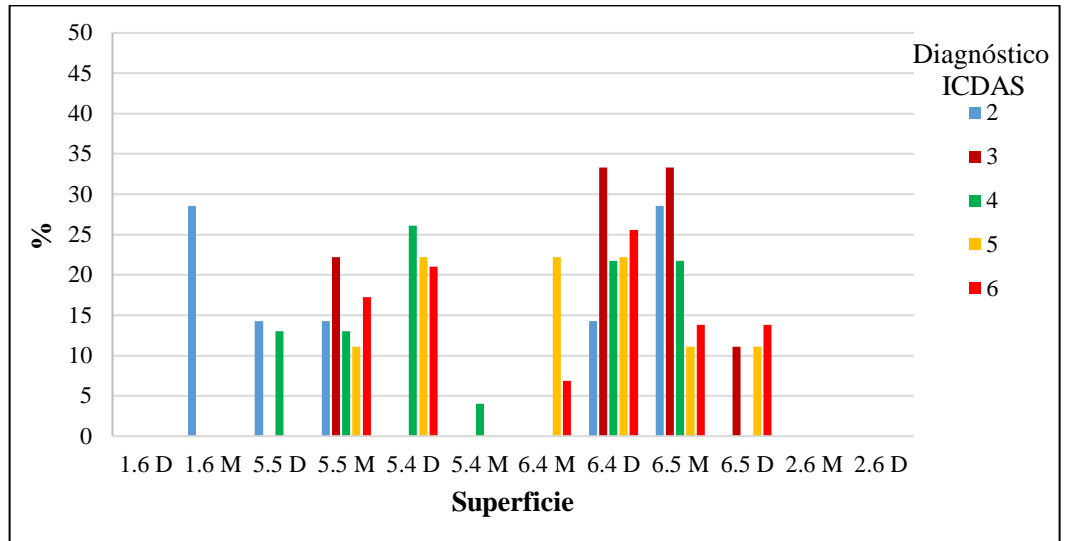
Del total de 936 superficies del estudio, se evaluaron 823 superficies con el método diagnóstico ICDAS. Se eliminaron del cálculo las superficies sin lesiones clínicamente detectables que correspondían a 698 superficies, resultando en 125 superficies evaluadas que presentaron lesiones cariosas (Fig. 9). Las lesiones ICDAS 6 tuvieron una prevalencia de

36,8%, seguida por ICDAS 4 con un 26,4%, las lesiones IDCAS 2 y 5 con un 12,8%, y finalmente IDCAS 3 con 11,2%.



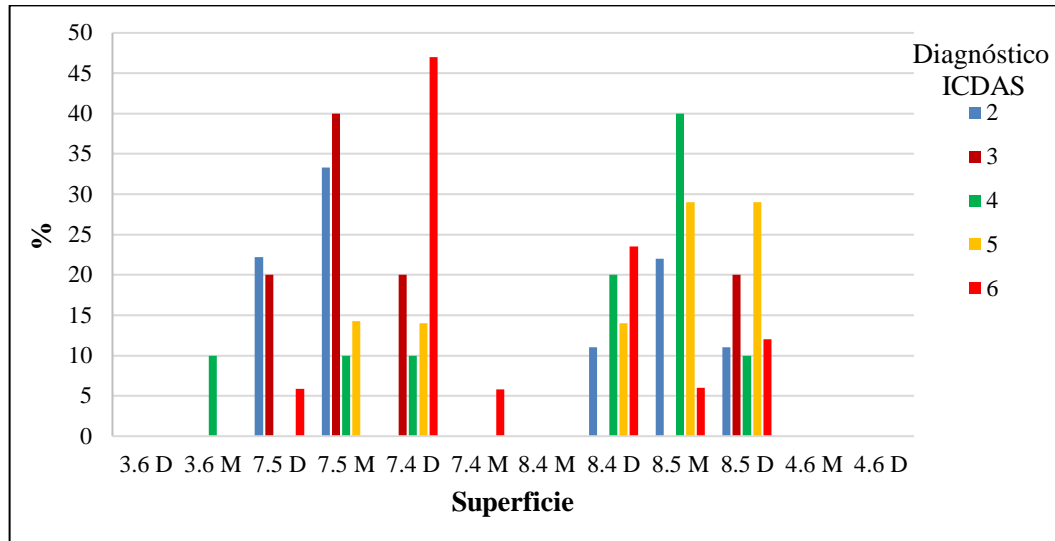
**Figura 9: Prevalencia de lesiones de caries de las superficies interproximales evaluadas mediante ICDAS (n=125).**

De las 77 lesiones interproximales evaluadas en los dientes superiores (Fig. 10), se puede observar que las superficies mesiales del diente 1.6 presentan mayor número de lesiones ICDAS 2; que las superficies distales del diente 6.4 y mesiales del diente 6.5 presentan el mayor número de lesiones ICDAS 3; las lesiones ICDAS 4 son más numerosas en las superficies distales del diente 5.4; lesiones ICDAS 5 son más comunes en superficies distales del diente 6.4; y por último, las superficies distales del 6.4 presentan mayor número de lesiones ICDAS 6.



**Figura 10: Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes superiores (n=77). El número corresponde al diente evaluado y la letra a superficie distal (D) y mesial (M).**

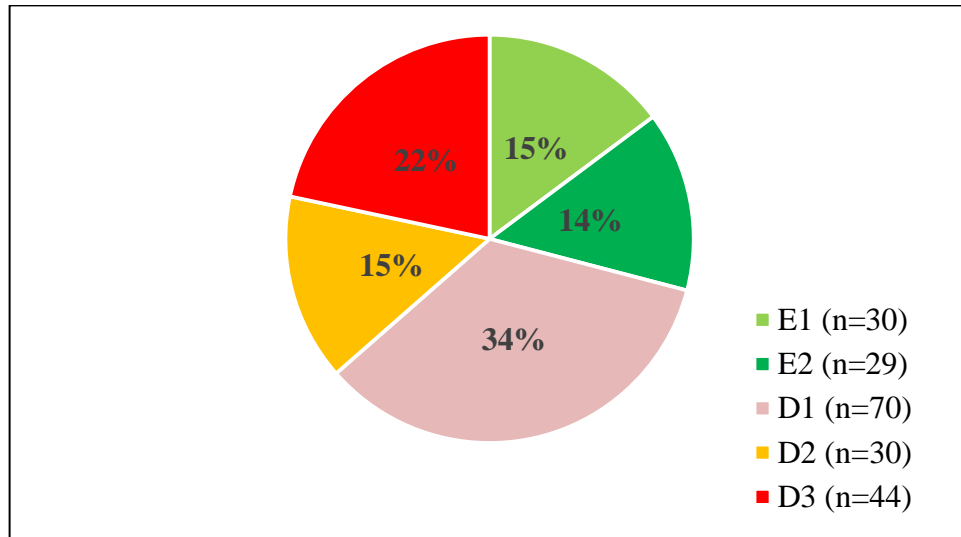
Para los dientes inferiores fueron detectadas 48 lesiones (Fig. 11), siendo que el mayor número de lesiones ICDAS 2 y 3 estaban en las superficies mesiales del diente 7.5; las lesiones ICDAS 4 son más numerosas en superficies mesiales del diente 8.5; un mayor número de lesiones ICDAS 5 en superficies mesiales y distales del diente 8.5; y las lesiones ICDAS 6 fueron más numerosas en las superficies distales del diente 7.4.



**Figura 11: Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes inferiores (n=48). El número corresponde al diente evaluado y la letra a superficie distal (D) y mesial (M).**

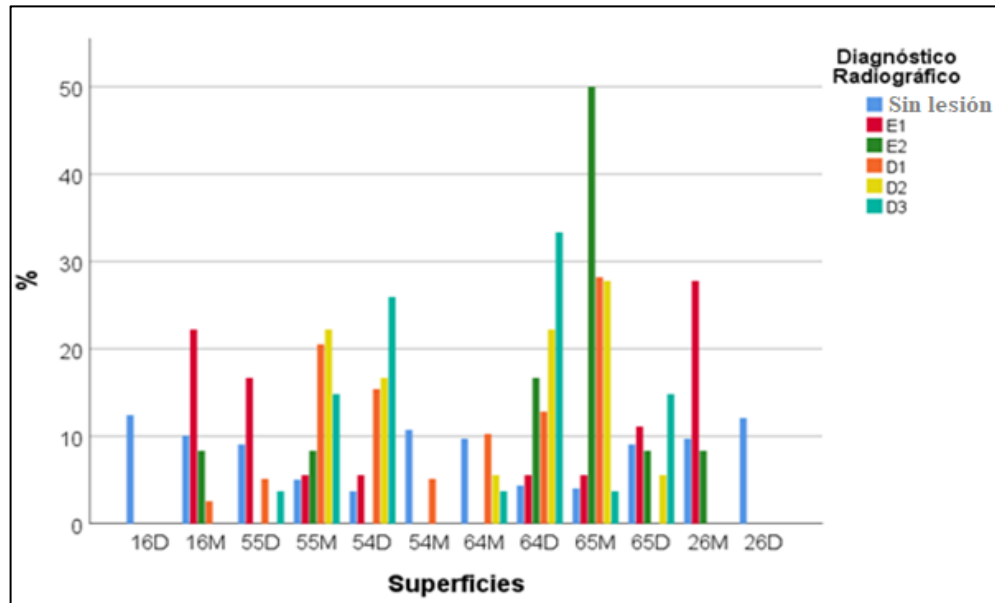
### **6.5.2 Prevalencia de lesiones de caries por superficie de diente, según método de radiografías bitewing**

Del total de 936 superficies del estudio, se evaluaron 818 superficies con el método de radiografías bitewing, de las cuales 615 correspondían a superficies sanas (E0) las que fueron eliminadas de la prevalencia, por lo que 203 superficies se encontraban con lesiones. Las lesiones cariosas D1 tuvieron una prevalencia de 34,5%, seguida por D3 con un 21,7%, y E1 con y D2 con 14,8%, y finalmente E2 con 14,3% (Fig. 12).



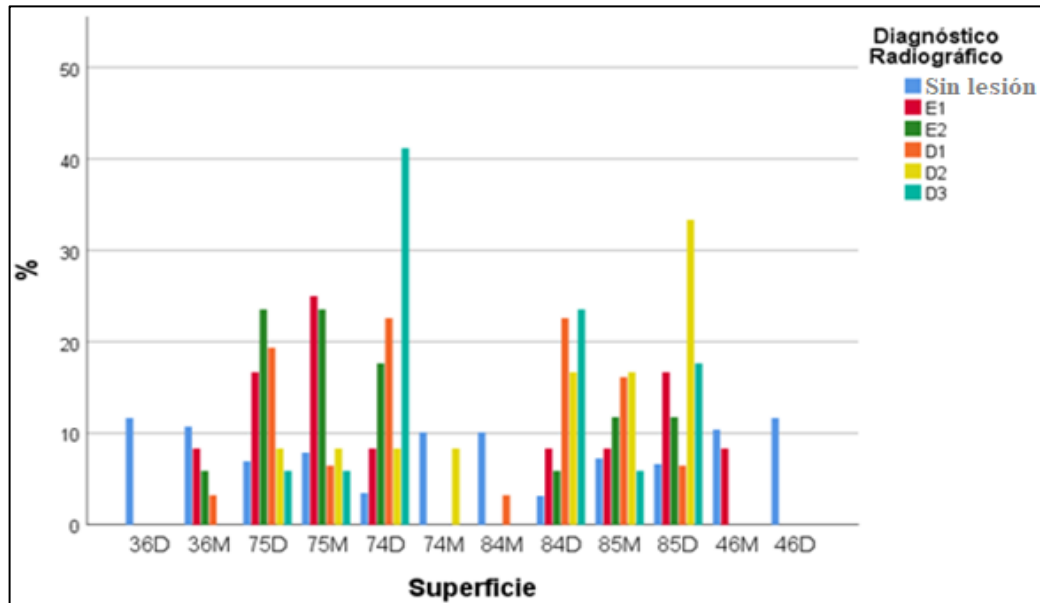
**Figura 12: Prevalencia de lesiones de caries de las superficies interproximales evaluadas mediante radiografías bitewing (n=203).**

De las 114 superficies interproximales evaluadas en los dientes superiores (Fig. 13), se puede observar que la superficie mesial del diente 2.6 presenta mayor número de lesiones E1; que la superficie mesial del diente 6.5 presenta el mayor número de lesiones E2, D1 y D2; y la superficie distal del diente 6.4 presenta el mayor número de lesiones D3.



**Figura 13: Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes superiores (n=114). El número corresponde al diente evaluado y la letra a superficie distal (D) y mesial (M).**

Cuando evaluamos las 89 superficies de los dientes inferiores (Fig. 14), se observa que el mayor porcentaje de las lesiones E1 son en las superficies mesiales del diente 7.5; las superficies mesiales y distales del diente 7.5 contienen el mayor número de lesiones E2; las lesiones D1 están en mayor número en las superficies distales de los dientes 7.4 y 8.4; que las D2 predominan en las superficies distales del diente 8.5; y que las lesiones D3 son más numerosas en las superficies distales del diente 7.4.

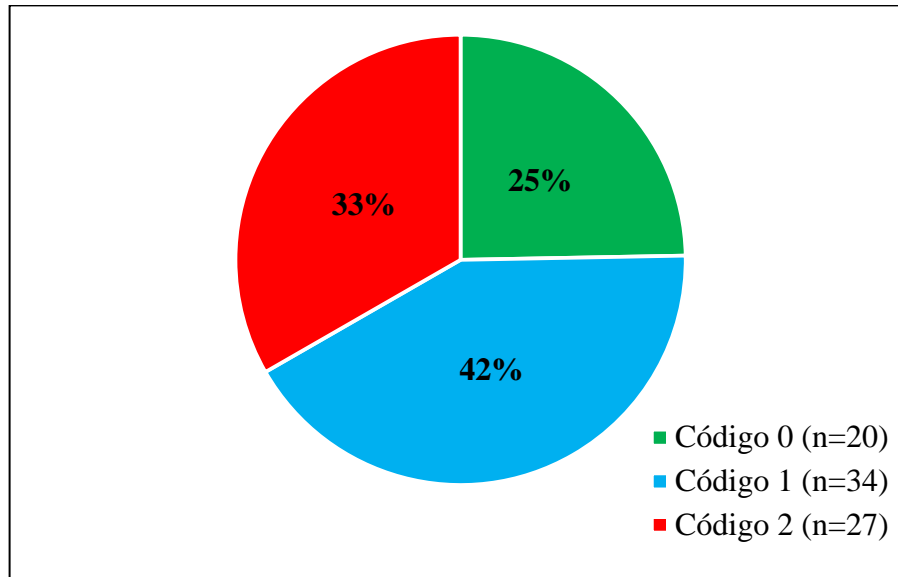


**Figura 14: Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes inferiores (n=89). El número corresponde al diente evaluado y la letra a superficie distal (D) y mesial (M).**

### **6.5.3 Prevalencia de lesiones de caries por superficie de diente según método de referencia de gomas de ortodoncia**

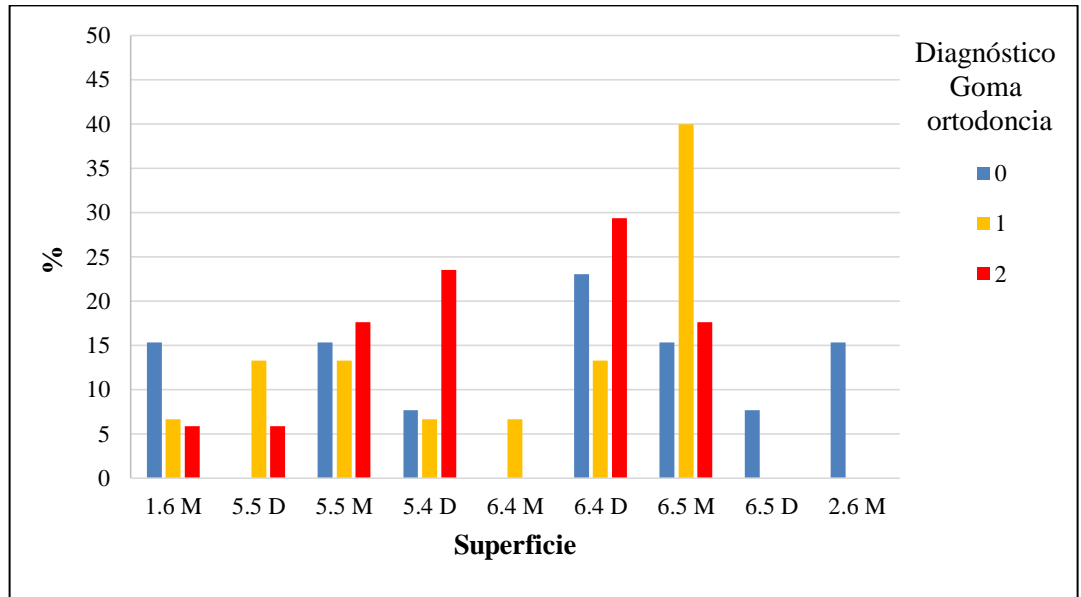
Del total de 936 superficies en estudio, se evaluaron 81 superficies con el método de diagnóstico de gomas de ortodoncia (Fig. 15), de las cuales 42% presentaban lesiones de color blanco o marrón no cavitadas (código 1), 33% de las superficies presentaban lesiones cavitadas (código 2), y un 25% se encontraban sin alteraciones clínicamente detectables (código 0).





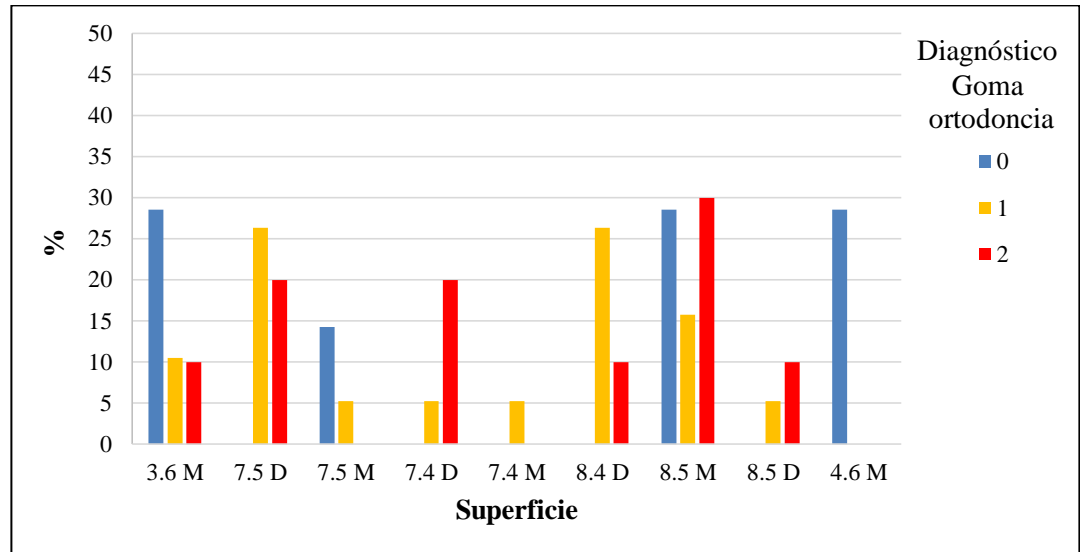
**Figura 15: Prevalencia de lesiones de caries de las superficies interproximales evaluadas mediante la separación dental con el uso de gomas de ortodoncia (n=81). El código 0: sin lesión; 1: lesión de color blanca o marrón; 2: lesión cavitada.**

De las 45 superficies interproximales evaluadas en los dientes superiores (Fig. 16), se observa principalmente que la superficie distal del diente 6.5 y mesial del 2.6 no presentan lesiones de caries al ser evaluadas, todas las superficies mesiales del diente 6.4 evaluadas con gomas de ortodoncia presentaban lesiones no cavitadas. Las superficies mesiales del diente 6.5 presentaban la mayor prevalencia de lesiones no cavitadas y la superficie distal del diente 6,4 presentaba la mayor prevalencia de lesiones cavitadas.



**Figura 16: Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes superiores (n=45). El número corresponde al diente evaluado y la letra a superficie distal (D) y mesial (M); código 0: sin lesión; 1: lesión de color blanca o marrón; 2: lesión cavitada.**

Luego se observa que para los dientes inferiores (Fig. 17), que todas las superficies mesiales del diente 4,6 se encontraban sin lesiones de caries detectables, todas las superficies mesiales del diente 7.4 presentaban diagnóstico de lesión no cavitada. La mayor prevalencia de lesiones no cavitadas se encontraba en las superficies distales tanto del diente 7.5 como del 8.4, y la mayor prevalencia de lesiones cavitadas se encontraba en la superficie mesial del diente 8.5.



**Figura 17: Distribución (%) de lesiones de caries según la superficie de los dientes inferiores (n=36). El número corresponde al diente evaluado y la letra a superficie distal (D) y mesial (M); código 0: sin lesión; 1: lesión de color blanca o marrón; 2: lesión cavitada.**

## 6.6 Relación entre los distintos métodos de diagnóstico de lesiones de caries

### 6.6.1 Asociación entre método ICDAS con radiografías bitewing

De un total de 125 superficies evaluadas, 8 superficies diagnosticadas como E0 (ausencia de lesión radiográfica) poseen variación en su diagnóstico visual, ya que 6 superficies (75%) fueron clasificadas como ICDAS 2 y 2 como ICDAS 3 o 4. Todas las 4 superficies clasificadas como E1 fueron diagnosticadas como ICDAS 2. Además, de las lesiones E2, 2

(40%) fueron diagnosticadas clínicamente como ICDAS 2 y 3 (60%) como ICDAS 3. De las lesiones D1, 4 (10,8%) fueron diagnosticadas clínicamente como ICDAS 2 y 19 lesiones (51,4%) como ICDAS 4. Por otra parte, en las lesiones D2 y D3, el mayor porcentaje correspondía a diagnóstico ICDAS 6 con 11 (40,7%) y 34 (77,3%) lesiones respectivamente. Fue posible identificar diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos (Tabla 7, Test Chi-cuadrado,  $p < 0,001$ ).

**Tabla 7: Distribución del diagnóstico ICDAS según criterios radiográficos (n=125).**

		ICDAS					Total	
		2	3	4	5	6		
<b>Radiografía bitewing</b>	E0	n	<b>6</b>	1	1	0	0	8
	E1	n	<b>4</b>	0	0	0	0	4
	E2	n	<b>2</b>	<b>3</b>	0	0	0	5
	D1	n	<b>4</b>	7	<b>19</b>	6	1	37
	D2	n	0	2	6	8	<b>11</b>	27
	D3	n	0	1	7	2	<b>34</b>	44
Total			16	14	33	16	46	125

### 6.6.2 Asociación entre método ICDAS con gomas de ortodoncia

Se excluyó del análisis las lesiones diagnosticadas como ICDAS 5 y 6 por presentar cavitación y no ser necesario la evaluación mediante gomas de ortodoncia. De un total de 27 superficies evaluadas con ambos diagnósticos, todas aquellas clasificadas como ICDAS 3 se encontraban cavitadas. Por otro lado, de las 20 superficies evaluadas con diagnóstico ICDAS

4, un 25% no presentaban cavitación. No fue posible identificar diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos (Tabla 8, Test Chi-cuadrado,  $p=0,380$ ).

**Tabla 8: Distribución del diagnóstico ICDAS según criterios de gomas de ortodoncia (n=27).**

		ICDAS				
		2	3	4	Total	
Gomas de ortodoncia	No cavitado	n	4	0	<b>5</b>	9
	Cavitado	n	1	2	15	18
Total			5	2	20	27

### 6.6.3 Asociación entre método de radiografías bitewing con gomas de ortodoncia

De 60 superficies evaluadas, todas las 13 lesiones (22%) diagnosticadas como E0, E1 y E2 no se encontraban cavitadas. Por otro lado, las 8 lesiones (13,3%) clasificadas como D2 y D3 estaban cavitadas. Sin embargo, de las 39 lesiones diagnosticadas como D1, 21 (53,8%) no se encontraban cavitadas y 18 (46,2%) cavitadas, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 9, Test Chi-cuadrado,  $p < 0,001$ ).

**Tabla 9: Distribución del diagnóstico radiográfico según la separación dental con gomas de ortodoncia (n=60).**

		Radiografías Bitewing							Total
		E0	E1	E2	D1	D2	D3		
Gomas de ortodoncia	No cavitado	n	3	3	7	<b>21</b>	0	0	34
	Cavitado	n	0	0	0	18	2	6	26
Total			3	3	7	39	2	6	60

#### 6.6.4 Asociación entre método diagnóstico de SOPROLife y examen visual ICDAS

Del presente estudio, 47 superficies interproximales con diagnóstico clínico ICDAS 2, 3 y 4 fueron evaluadas mediante fotografías tomadas con la cámara intraoral SOPROLife (Tabla 10). De cada imagen se obtuvo la diferencia entre el valor de la lesión y el valor de la superficie tanto para los canales de Luminosidad ( $\Delta L$ ) y para el canal  $a^*$  ( $\Delta a$ ). Además se registraron los valores de la lesión de caries tanto para el canal  $L^*$  y para el canal  $a^*$ . No se realizó evaluación con SOPROLife en superficies con diagnóstico ICDAS 0 y en superficies ya cavitadas (ICDAS 5 y 6).

Al evaluar  $\Delta a^*$ , los ICDAS 4 se ven numéricamente más elevados (ANOVA,  $p=0,089$ ). Los valores  $L^*$  y  $a^*$  fueron estadísticamente diferentes (Test ANOVA,  $p=0,036$  y  $p=0,030$ , respectivamente).

**Tabla 10: Distribución del diagnóstico SOPROlife según criterios ICDAS (n=47).**

SOPROlife	ICDAS	n	Promedio	DE
$\Delta L^*$	2	13	-31,77	19,87
	3	5	-48,77	21,24
	4	29	-26,15	19,62
	Total	47	-30,11	20,61
$\Delta a^*$	2	13	-1,05	4,49
	3	5	-0,32	2,49
	4	<b>29</b>	<b>2,35</b>	5,11
	Total	47	1,12	4,92
Valor L* de la lesión *	2	13	126,06	18,24
	3	5	116,32	14,19
	4	29	139,81	23,74
	Total	47	133,51	22,80
Valor a* de la lesión *	2	13	117,61	2,99
	3	5	122,59	2,6
	4	29	120,86	4,63
	Total	47	120,14	4,33

### 6.6.5 Asociación entre método diagnóstico de SOPROlife y radiografías bitewing

Se evaluaron 60 superficies interproximales con radiografías bitewing y SOPROlife, y ninguna de las comparaciones entre las variables presentaron una asociación estadísticamente significativa (Tabla 11, Test ANOVA,  $p > 0,05$ ). Para el valor L\* de la lesión, los diagnósticos

radiográficos D3 tuvieron valores numéricamente menores (lesiones más oscuras), y para el valor  $a^*$  de la lesión los valores de D3 fueron numéricamente también elevados (lesiones más rojas).



**Tabla 11: Distribución del diagnóstico SOPROlife según criterios radiograficos (n=60).**

SOPROlife	Diag. Rx. Bw	n	Promedio	DE
$\Delta L^*$	E1	5	-37,42	26,96
	E2	8	-19,85	13,61
	D1	34	-25,14	18,58
	D2	8	-34,37	20,75
	D3	5	-34,76	31,9
	Total	60	-27,49	20,36
$\Delta a^*$	E1	5	-1,66	4,48
	E2	8	-0,51	2,6
	D1	34	1,86	4,97
	D2	8	0,23	2,56
	D3	5	-1,06	3,4
	Total	60	0,78	4,39
<b>Valor L* de la lesión</b>	E1	5	130,95	21,9
	E2	8	145,72	23,34
	D1	34	142,19	21,21
	D2	8	134,12	25,25
	D3	<b>5</b>	<b>119,41</b>	29,34
	Total	60	138,75	23,15
<b>Valor a* de la lesión</b>	E1	5	119,75	2,43
	E2	8	116,7	6,88
	D1	34	118,74	5,37
	D2	8	122,81	2,68
	D3	<b>5</b>	<b>122,55</b>	5,04
	Total	60	119,41	5,33

### 6.6.6 Asociación entre método diagnóstico de SOPROlife y gomas de ortodoncia

Se evaluaron 30 superficies interproximales con SOPROlife y gomas de ortodoncia, y ninguna de las comparaciones entre las variables presentaron una asociación estadísticamente significativa (Tabla 12, Test ANOVA,  $p > 0,05$ ). Las lesiones cavitadas numéricamente fueron más oscuras (valores de  $\Delta L^*$ ) y presentaban un color más enrojecido (valores de  $\Delta a^*$ ) que las no cavitadas.

**Tabla 12: Distribución del diagnóstico SOPROlife según criterios clínicos después de la separación dental con gomas de ortodoncia (n=30).**

SOPROlife	Dg. Gomas	n	Promedio	DE
$\Delta L^*$	No cavitadas	12	-24,4	16,7
	Cavitadas	18	<b>-28,6</b>	26,53
	Total	30	-26,92	22,86
$\Delta a^*$	No cavitadas	12	-0,9	3,88
	Cavitadas	18	<b>2,09</b>	5,41
	Total	30	,89	5,01
Valor $L^*$ de la lesión	No cavitadas	12	136,97	17,3
	Cavitadas	18	136,49	28,62
	Total	30	136,68	24,37
Valor $a^*$ de la lesión	No cavitadas	12	117,89	4,15
	Cavitadas	18	120,34	5,5
	Total	30	119,36	5,07

## 7. DISCUSIÓN

Hasta la fecha no existen estudios conclusivos que definan los métodos ideales de diagnóstico de lesiones de caries interproximales en dentición primaria o mixta. Sin embargo, se estima que un 75% de lesiones en la dentición primaria están presentes en el área de contacto y un 25% por debajo (Chawla et al., 2012; Arnold et al., 1998). Sin embargo, al examen clínico, el área de las superficies proximales de los dientes primarios es más amplia y dificulta o impide el examen de estas. En vista de este problema, muchas lesiones cariosas no son diagnosticadas y su progresión a etapas avanzadas ocurre más rápidamente en comparación con los dientes permanentes (Ribeiro et al., 2015).

Algunos factores que no son anatómicos modulan la severidad de la lesión de caries. Es reconocido que la enfermedad de caries es más prevalente en las clases en un bajo nivel socioeconómico (Ismail et al., 2009). Hay datos que muestran que vivir en áreas rurales se asocia con la falta de acceso a servicios de salud dental, bajos niveles de educación y a la falta de agua potable que contenga el ion flúor, lo cual genera un aumento en la prevalencia de caries (Rwenyonyi et al., 2011). El estudio Epimaule evidenció que la prevalencia de caries en niños de 6 años fue significativamente mayor para aquellos que vivían en la zona rural (Giacaman et al., 2015). Sin embargo, nuestro estudio piloto no detectó la asociación entre la severidad de las lesiones con el nivel socioeconómico de los participantes ( $p=0,670$ ), así como no observamos una asociación con el hecho de que residían en la zona rural o urbana ( $p=0,280$ ), ni con el acceso a agua o dentífrico fluorado ( $p=0,876$ ), posiblemente el número reducido de participantes en este estudio puede justificar la ausencia de significancia.

Una vez que detectamos la alta prevalencia de lesiones de caries en los participantes del estudio usando el criterio ICDAS, se observó que la mayor prevalencia de caries se presentó

en los dientes primarios, siendo un 97,6% del total de dientes evaluados, con un mayor grado de severidad, de las cuales 51% de las lesiones eran ICDAS 5 o 6 (Fig. 6). La mayor prevalencia de caries en dientes primarios se debe probablemente a que la mayoría de nuestra población de estudio tiene un rango de edad entre 6 y 8 años (66,6%) (Tabla 2), y los dientes permanentes están recién erupcionados o en proceso de erupción. Según un estudio clínico que evaluó las superficies proximales de molares de niños de 5 a 10 años de edad, indicó que estas superficies son especialmente propensas al inicio y la progresión de la lesión de caries hasta 5 a 6 años después de la erupción (Mejare & Stenlund, 2000). Asimismo, un número importante de lesiones (26,4%) eran ICDAS 4 (Fig. 9), este tipo de lesión posee un compromiso dentinario que debe ser evaluado por otros métodos de diagnóstico para la elección del tipo de tratamiento. Por último, la distribución de las lesiones por superficie dentaria mostró que, en la arcada superior, las superficies interproximales de 6.4 (distal) y 6.5 (mesial) (Fig. 10), y en la inferior, la cara distal del diente 7.4 (Fig. 11) son las más afectadas.

Para complementar la evaluación clínica y tomando en cuenta lo abordado anteriormente sobre la dificultad de diagnóstico de lesiones interproximales, se evaluó también radiográficamente las superficies dentarias con la técnica bitewing. La mayor prevalencia de lesiones se encuentra en los dientes primarios y poseen una mayor severidad con 76% presentando algún compromiso dentinario (Fig. 7). Además, en esta población que posee una baja edad, lo que es preocupante es que ya presentan lesiones en los dientes permanentes superiores, principalmente lesiones de tipo dentinaria (D1 con 12%, Fig. 7) en superficie mesial del diente 1.6 (Fig. 13). También resaltamos, que los dientes permanentes presentaron 31% de sus lesiones siendo consideradas incipientes (ICDAS 1 y 2, Fig. 7). La baja prevalencia de caries en dientes permanentes podría deberse a la falta de cavitación en las lesiones según el examen radiográfico (Bozdemir et al., 2016). Estas caries incipientes todavía pueden ser tratadas con terapias no invasivas (Nyvad et al., 2003; Nuvvula et al., 2016; Amaechi, 2017). Para los dientes primarios, el escenario es peor, siendo que 76% de sus lesiones tenían compromiso dentinario (Fig. 7), con las superficies interproximales de 6.4

(distal), 6.5 (mesial), 7.4 (distal) y 7.5 (mesial y distal) siendo las más afectadas por lesiones más severas (Fig. 13 y 14). Este dato probablemente se debe a que el riesgo de presentar lesiones de caries en una superficie adyacente aumenta al estar en contacto con una que ya posea una lesión (Stenlund et al., 2003). Lo anterior es preocupante ya que las superficies con lesiones dentinarias son más extensas y requieren tratamiento restaurativo (Theocharopoulou et al., 2015).

Luego de evaluar y detectar lesiones clínica o radiográficamente, ante la duda de presencia de cavitación, se indicó la separación dentaria con goma de ortodoncia. Se observó que para ambas denticiones el mayor porcentaje corresponde a lesiones no cavitadas tanto para molares primarios como para permanentes (Fig. 8). Además, se evidenció que pese a que un 33% de las lesiones estaban cavitadas, 42% de las lesiones no estaban cavitadas (Fig. 15), por lo que la detección precisa de la lesión es esencial para el manejo y la preservación de la integridad de la dentición primaria (Nuvvula et al., 2016). Bajo estas circunstancias las acciones de terapia no invasiva podrían ser indicadas como el tratamiento de elección (Nyvad et al., 2003).

Específicamente, las superficies más afectadas en la arcada superior fueron distal del diente 6.4 y mesial del 6.5 (Fig. 16), donde aproximadamente 26% se encontraban cavitadas. En la arcada inferior, la interfaz del diente 8.4 con 8.5 fueron las superficies que presentaban el mayor número de lesiones con o sin cavitación (Fig. 17). Estos resultados también son muy similares a los hallazgos de las evaluaciones usando criterios ICDAS y radiográficos. Lo que es importante destacar es el tratamiento que recibirán estas superficies, ya que las cavitadas será un tratamiento restaurador y las no cavitadas serán tratamiento mínimamente invasivo, aunque las superficies se encuentren en contacto (Amaechi, 2017). El diagnóstico mediante el uso de gomas de ortodoncia no puede utilizarse como “gold standard” debido a que por sí solo no evalúa la profundidad de la lesión, y por lo tanto es muy importante sumarlo a otros medios de diagnósticos para dichas superficies (Gjørup, 1988).

Luego de haber realizado el análisis de los tres métodos de diagnóstico descritos de forma individual (Fig. 10, 13 y 16), se evidenció que para todos los métodos el cuadrante superior izquierdo (dientes 6.4, 6.5 y 2.6) presentó la mayor prevalencia de lesiones interproximales. Se podría explicar por una tendencia a un mal cepillado, mayor acúmulo de biofilm y que los niños del estudio fuesen diestros, ya que principalmente estos podrían presentar una peor higiene en los dientes contralaterales izquierdos (Addy et al., 1987).

Por otro lado, los dientes inferiores poseen menos lesiones que los dientes de la arcada superior en los tres métodos mencionados anteriormente, esto se debe a la presencia de factores protectores, tales como visión directa sobre la zona con mayor acúmulo de biofilm y la saliva, que al existir un adecuado flujo salival, esta posee capacidad buffer, actividad antimicrobiana y la presencia de proteínas de unión a fosfato de calcio que permiten inhibir o revertir la desmineralización de la superficie dental (Hicks et al., 2004).

En cuanto a la asociación entre los distintos métodos de diagnóstico, hay una diferencia entre los criterios ICDAS y el examen radiográfico ( $p < 0,001$ ), esto se puede deber a que, por ejemplo, las lesiones E0 presentaban el diagnóstico clínico de ICDAS 2 en un 75% y lesiones E2 eran diagnosticadas como ICDAS 3 en 60% de los casos (Tabla 7). Una posible explicación es que la inspección visual es más específica y sensible en la detección de lesiones en esmalte, y la radiografía tiene el mismo comportamiento para la detección de lesiones dentinarias (Chawla et al., 2012).

El posterior análisis entre el criterio ICDAS y la evaluación de la superficie posterior a la separación dentaria con gomas de ortodoncia, demostró que de las lesiones ICDAS 4 un 75% se encontraban cavitadas, sin embargo, todavía un 25% correspondió a una lesión de mancha

blanca o marrón (Tabla 8). Aquello demuestra la importancia de utilizar asociación de métodos diagnósticos para evaluar el área interproximal, ya que en un estudio un 24,6% de las lesiones proximales no había sido detectada solamente utilizando el examen visual ICDAS (Coutinho & DaRocha, 2014).

La comparación entre el diagnóstico de las lesiones tras el uso de las gomas de ortodoncia y evaluación radiográfica, indica que existe diferencia entre los dos métodos ( $p < 0,001$ ). Un importante hallazgo fue que, por ejemplo, de las lesiones radiográficas D1, un 54% de ellas no se encontraban cavitadas (Tabla 9). Esto se podría explicar por el hecho de que las radiografías bitewing poseen un bajo rendimiento en distinguir superficies sanas o no cavitadas (Braga et al., 2010). Por lo tanto, antes de tomar la decisión de realizar una intervención invasiva en un diente con lesión de caries interproximal D1, es indicada la separación dentaria con gomas de ortodoncia para verificar la presencia de cavitación y posteriormente, decidir el tratamiento complementado por la evaluación del riesgo del paciente. El uso de las gomas, aunque genera discomfort en el paciente, evita los costos emocionales y financieros de una fase operatoria dando espacio para realizar medidas preventivas (Seddon, 1989).

Como se mencionó anteriormente, una de las principales dificultades de realizar la separación dentaria con gomas de ortodoncia es la molestia que puede percibir el paciente al inicio (Seddon, 1989). Por otro lado, el método radiográfico genera exposición a radiación (Domejean et al, 2016), y una de las recomendaciones de la Asociación Dental Americana es realizar una evaluación dentaria con radiografías cada 6 meses si tras evaluación de riesgo individual del paciente, este es considerado en alto riesgo (ADA, 2012). Como un método de diagnóstico que puede traer beneficios evitando las problemáticas planteadas, en el presente estudio se evaluó la capacidad diagnóstica de la cámara SOPROLife para estas lesiones cariosas en estadios iniciales y principalmente en aquellas donde hubo dudas después de la evaluación clínica y radiográfica.

La decisión de testear este método diagnóstico por fluorescencia se debe a que actualmente, existe un creciente interés en incluir nuevas tecnologías para el diagnóstico de lesiones cariosas en general. Sin embargo, no hay estudios que evalúen las lesiones interproximales no cavitadas utilizando el método de fluorescencia SOPROlife. Por lo tanto, se evaluaron lesiones interproximales no cavitadas al examen visual (diagnósticos ICDAS 2, 3 y 4) y radiográfico, ya que la capacidad diagnóstica de la cámara SOPROlife ha sido determinada como alta para el diagnóstico de lesiones en estados iniciales solamente en caras oclusales (Zeitouny, 2014; Gomez et al., 2013). A diferencia de otros sistemas de fluorescencia, la cámara SOPROlife proporciona fotografías con diferentes canales de color, y estas deben ser evaluadas en un software de imágenes para que se conviertan en datos cuantitativos de las lesiones diagnosticadas.

Al realizar la comparación entre el método SOPROlife e ICDAS, se evidenció que los mayores valores del canal a\* correspondían al diagnóstico de ICDAS 4 (Tabla 10). El valor positivo indica que la lesión se ve más roja, y esta coloración se da por un mayor depósito de residuos microbianos en lesiones más avanzadas, por otro lado, lesiones ICDAS 2 son las que poseen una coloración más verde indicando un esmalte más sano (Panayotov et al., 2013; Gugnani et al., 2011; Terrer et al., 2009).

Otro importante hallazgo fue que el método SOPROlife y las radiografías bitewing presentaron un gran nivel de similitud ( $p > 0,05$ ), siendo que el valor L\* de la lesión disminuye a medida que aumenta la severidad de la lesión radiográfica, lo que significa que una lesión D3 se presenta más oscura en comparación con otra E1. Por otro lado, el valor a\* de la lesión aumenta a medida que aumenta la lesión radiográfica, es decir, una lesión que presenta un diagnóstico D3 es más roja que una E1 (Tabla 11), por lo que se deduce que se podría utilizar cualquiera de los dos métodos para evidenciar lesiones interproximales que no se encuentren



cavidades al examen visual. Dos de los beneficios del uso de la cámara SOPROlife que se podrían destacar son la posibilidad de controlar con mayor frecuencia las lesiones y posiblemente postergar el control radiográfico al no mostrar alteraciones en los controles realizados con el SOPROlife, es decir que tiene un potencial de disminuir un 50% el nivel de radiación que se somete el paciente (Domejean et al., 2016).

Finalmente, al evaluar las lesiones con la cámara SOPROlife y posterior separación dentaria con gomas de ortodoncia, se observó una buena concordancia ( $p > 0,05$ ). Estos datos se pueden interpretar en que las lesiones cavitadas eran más oscuras ( $L^*$ ) y de un color más rojo ( $a^*$ ) que las lesiones que solo presentaban una mancha blanca o marrón (Tabla 12), lo que puede corresponder a una mayor actividad de la lesión. Sin embargo, esos datos necesitan ser confirmados con una mayor y más diversa muestra.

Como este es un estudio piloto, tenemos que una de sus limitaciones es el uso de radiografías no estandarizadas, por lo cual existen diversos factores que pueden influir en la toma radiográfica como la propiedad de divergencia de los rayos X, las diferencias de absorción de los tejidos, presencia de maloclusiones, tipo de mordida, grado de calcificación y el deterioro que sufren los líquidos de revelado (Syriopoulos, 1999). Por otro lado, una de las limitaciones del uso de SOPROlife, es que en otros estudios han realizado evaluaciones por la cara oclusal del diente y determinan una asociación con la clasificación ICDAS (Zeitouny et al., 2014). Sin embargo, en este estudio se evaluaron caras interproximales y las fotos fueron evaluadas en el Adobe Photoshop<sup>®</sup>, el cual permite arrojar un valor numérico que disminuye la subjetividad del observador con respecto a la lesión, pero no lo elimina. Además, la implementación del SOPROlife en las clínicas odontológicas viene también asociado a una inversión financiera considerable.

Con la realización del estudio clínico, se espera averiguar cuál es el método diagnóstico que permite detectar con mayor precisión las lesiones de acuerdo con su etapa de progresión. Esto permitiría a los profesionales intervenir en etapas tempranas, particularmente en lesiones de caries no cavitadas, justificando un tratamiento no quirúrgico, y las lesiones activas pueden detenerse o remineralizarse, antes de que alcancen la etapa de cavitación (Nyvad et al., 2003). A pesar de las limitaciones del estudio, este pudo evidenciar los primeros hallazgos que, de confirmarse, serían un aporte con un gran potencial para el quehacer clínico diario.

Por lo tanto, si el estudio principal confirma los resultados iniciales, podríamos proponer un plan de evaluación de las lesiones interproximales iniciales detectadas utilizando las radiografías de forma anual y controles intermedios con el uso de SOPROlife. El seguimiento clínico en intervalos más cortos favorecería la disminución a la exposición del paciente a radiación y que se instaure un protocolo de tratamientos no invasivos de las lesiones presentes.

## 8. CONCLUSIÓN

La severidad de las lesiones de caries interproximales en molares mostró una tendencia a ser alta o muy alta, con una elevada prevalencia de lesiones cavitadas y con algún nivel de compromiso dentinario. La discordancia encontrada entre los métodos de diagnóstico fueron la separación dentaria usando las gomas de ortodoncia con los criterios ICDAS; radiografías bitewing con la separación dentaria usando las gomas de ortodoncia; y radiografías bitewing con fotografías tomadas por la cámara SOPROlife. Se destaca entre los hallazgos, la importancia de asociar los métodos de diagnóstico ya que en forma individual se encontraron diferencias importantes que pueden repercutir al momento de la toma de decisión del tratamiento ideal para cada caso.

## 9. RESUMEN

**Introducción:** La caries dental es un problema de salud mundial. En Chile, la prevalencia de caries es 71% y 63% a los 6 y 12 años, respectivamente. Las lesiones de caries interproximales no cavitadas son difíciles de detectar, y conocer su prevalencia en estadios tempranos favorecería un tratamiento adecuado y permitiría su control a lo largo del tiempo.

**Objetivo:** Determinar la severidad de las lesiones de caries interproximales en molares de niños de 6 a 12 años atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad de Talca utilizando diferentes métodos de diagnóstico.

**Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo transversal con una muestra por conveniencia de 39 pacientes. Dos examinadores calibrados evaluaron las superficies interproximales de molares de cada niño mediante el uso de criterios ICDAS, con radiografías bitewing, con la cámara SOPROlife y clínicamente después de la separación dental con el uso de gomas de ortodoncia. Los datos fueron analizados en el SPSS (vs 22.0) y considerados estadísticamente significativos en el nivel de 5%.

**Resultados:** De los 39 niños evaluados, se observó que, para los dientes primarios, la arcada superior y el cuadrante superior izquierdo presentan la mayor prevalencia de caries. Se evidenció que un 25% de las lesiones ICDAS 4 y un 54% de las lesiones radiográficas D1 no estaban cavitadas posterior a la separación dentaria con gomas de ortodoncia ( $p < 0,001$  y  $p = 0,38$  respectivamente). Al evaluar las fotos tomadas con la cámara SOPROlife, las lesiones ICDAS 4 se ven más rojas que las ICDAS 2; una lesión D3 posee menos luminosidad y es más roja que una E1; finalmente, las lesiones cavitadas eran más oscuras y más rojas que las no cavitadas ( $p > 0,05$ ).

**Conclusión:** La severidad de las lesiones de caries interproximales en molares mostró una tendencia a ser alta o muy alta, con una elevada prevalencia de lesiones cavitadas y con algún nivel de compromiso dentinario. La discordancia encontrada entre los métodos de diagnóstico fueron la separación dentaria usando las gomas de ortodoncia con los criterios ICDAS; radiografías bitewing con la separación dentaria usando las gomas de ortodoncia; y radiografías bitewing con fotografías tomadas por la cámara SOPROlife.

**Palabras clave:** Prevalencia de caries, severidad de caries, superficie interproximal, ICDAS, radiografía bitewing, SOPROlife, gomas de ortodoncia.

## 10. REFERENCIAS

1. Addy M, Griffiths G, Dummer P, Kingdom A, Shaw WC. The distribution of plaque and gingivitis and the influence of toothbrushing hand in a group of South Wales 11-12 year-old children. *J Clin Periodontol*. 1987;14(10):564-72.
2. Adeyemi AA, Jarad FD, de Josselin de Jong E, Pender N, Higham SM. The evaluation of a novel method comparing quantitative light-induced fluorescence (QLF) with spectrophotometry to assess staining and bleaching of teeth. *Clin Oral Investig*. 2010;14(1):19-25.
3. Agustsdottir H, Gudmundsdottir H, Eggertsson H, Jonsson SH, Gudlaugsson JO, Saemundsson SR, et al. Caries prevalence of permanent teeth: a national survey of children in Iceland using ICDAS. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2010;38(4):299-309.
4. Almosa NA, Lundgren T, Aldrees AM, Birkhed D, Kjellberg H. Diagnosing the severity of buccal caries lesions in governmental and private orthodontic patients at debonding, using the ICDAS-II and the DIAGNOdent Pen. *Angle Orthod*. 2014;84(3):430-6.
5. Altman DG. *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman & Hall, London. 1991; 285-288.
6. Amaechi BT. Remineralisation - the buzzword for early MI caries management. *Br Dent J*. 2017;223(3):173-82.
7. Association AD. **DENTAL RADIOGRAPHIC EXAMINATIONS: RECOMMENDATIONS FOR PATIENT SELECTION AND LIMITING RADIATION EXPOSURE**. 2012.
8. Arnold WH, Gaengler P, Kalkutschke L. Three-dimensional reconstruction of approximal subsurface caries lesions in deciduous molars. *Clin Oral Investig*. 1998;2(4):174-9.
9. Backer-Dirks. Post-eruptive changes in dental Enamel. 1966. *J Dent Res* 45:503-510.
10. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *J Public Health Dent*. 2002;62(4):201-13.
11. Benson PE, Pender N, Higham SM. Quantifying enamel demineralization from teeth with orthodontic brackets--a comparison of two methods. Part 2: validity. *Eur J Orthod*. 2003;25(2):159-65.
12. Braga MM, Morais CC, Nakama RC, Leamari VM, Siqueira WL, Mendes FM. In vitro performance of methods of approximal caries detection in primary molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108(4):e35-41.
13. Braga MM, Mendes FM, Ekstrand KR. Detection activity assessment and diagnosis of dental caries lesions. *Dent Clin North Am*. 2010;54(3):479-93.
14. Boye U, Willasey A, Walsh T, Tickle M, Pretty IA. Comparison of an intra-oral photographic caries assessment with an established visual caries assessment method for use

in dental epidemiological studies of children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013;41(6):526-33.

15. Bozdemir E AAM, Ozsevik A, Sirin K E, Ciftci M E and Cebe M A. Comparison of different caries detectors for approximal caries detection. *J. Dent. Sci.* 2013. 11 293-298.

16. Celiberti P, Leamari VM, Imparato JC, Braga MM, Mendes FM. In vitro ability of a laser fluorescence device in quantifying approximal caries lesions in primary molars. *J Dent.* 2010;38(8):666-70.

17. Chawla N, Messer LB, Adams GG, Manton DJ. An in vitro comparison of detection methods for approximal carious lesions in primary molars. *Caries Res.* 2012;46(2):161-9.

18. Chen J, Qin M, Ma W, Ge L. A clinical study of a laser fluorescence device for the detection of approximal caries in primary molars. *Int J Paediatr Dent.* 2012;22(2):132-8.

19. Coutinho TC, daRocha Costa C. An in vivo comparison of radiographic and clinical examination with separation for assessment of approximal caries in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent.* 2014;15(4):371-4.

20. de Amorim RG, Figueiredo MJ, Leal SC, Mulder J, Frencken JE. Caries experience in a child population in a deprived area of Brazil, using ICDAS II. *Clin Oral Investig.* 2012;16(2):513-20.

21. da Silva Neto JM, dos Santos RL, Sampaio MC, Sampaio FC, Passos IA. Radiographic diagnosis of incipient proximal caries: an ex-vivo study. *Braz Dent J.* 2008;19(2):97-102.

22. Diniz MB RJ, Lussi A. Traditional and novel caries detection methods. In: Li M-Y, editor. *Contemporary approach to dental caries.* Rijeka: In Tech. 2012. P 105–128.

23. Diniz MB, Paes Leme AF, Cardoso Kde S, Rodrigues Jde A, Cordeiro Rde C. The efficacy of laser fluorescence to detect in vitro demineralization and remineralization of smooth enamel surfaces. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(1):57-61.

24. Diniz MB, Sciasci P, Rodrigues JA, Lussi A, Cordeiro RC. Influence of different professional prophylactic methods on fluorescence measurements for detection of occlusal caries. *Caries Res.* 2011;45(3):264-8.

25. Domejean S, Rongier J, Muller-Bolla M. Detection of Occlusal Carious Lesion using the SoproLife((R)) Camera: A Systematic Review. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17(9):774-9.

26. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res.* 1987;21(4):368-74.

27. Elderton RJ. Clinical studies concerning re-restoration of teeth. *Adv Dent Res.* 1990;4:4-9.

28. Featherstone JD. The continuum of dental caries--evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res.* 2004;83 Spec No C:C39-42.

29. Fejerskov O KE, Nyvad B. Clinical and histological manifestations of dental caries. In: Fejerskov O, Kidd E, editors. *Dental caries. The disease and its clinical management.* 2003b. Munksgaard: Blackwell Publishing. p 71-99.

30. Fejerskov O MF. Risk assessment in dental caries. In: BADER JD, ed. *Risk assessment in dentistry.* Chapel Hill; University of North Carolina Dental Ecology. 1990; 215-7.

31. Fejerskov O, Stephen KW, Richards A, Speirs R. Combined effect of systemic and topical fluoride treatments on human deciduous teeth--case studies. *Caries Res.* 1987;21(5):452-9.
32. Ferreira Zandona A, Santiago E, Eckert GJ, Katz BP, Pereira de Oliveira S, Capin OR, et al. The natural history of dental caries lesions: a 4-year observational study. *J Dent Res.* 2012;91(9):841-6.
33. Fontana M, Jackson R, Eckert G, Swigonski N, Chin J, Zandona AF, et al. Identification of caries risk factors in toddlers. *J Dent Res.* 2011;90(2):209-14.
34. Gambetta-Tessini K, Marino R, Ghanim A, Adams GG, Manton DJ. Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital in the quantification of demarcated hypomineralized lesions of enamel. *J Investig Clin Dent.* 2017;8(4).
35. Giacaman RA, Bustos IP, Bravo-Leon V, Marino RJ. Impact of rurality on the oral health status of 6-year-old children from central Chile: the EpiMaule study. *Rural Remote Health.* 2015;15(2):3135.
36. Giacaman RA. Sugars and beyond. The role of sugars and the other nutrients and their potential impact on caries. *Oral Dis.* 2018;24(7):1185-97.
37. Gimenez T, Braga MM, Raggio DP, Deery C, Ricketts DN, Mendes FM. Fluorescence-based methods for detecting caries lesions: systematic review, meta-analysis and sources of heterogeneity. *PLoS One.* 2013;8(4):e60421.
38. T. G. Klinisk vurdering af diagnostiske under- søgelsesmetoder; thesis. Copenhagen, Lægefo-reningens Forlag 1988.
39. Gomez J, Zakian C, Salsone S, Pinto SC, Taylor A, Pretty IA, et al. In vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions. *J Dent.* 2013;41(2):180-6.
40. Gostanian HV, Shey Z, Kasinathan C, Caceda J, Janal MN. An in vitro evaluation of the effect of sealant characteristics on laser fluorescence for caries detection. *Pediatr Dent.* 2006;28(5):445-50.
41. Guerrieri A, Gaucher C, Bonte E, Lasfargues JJ. Minimal intervention dentistry: part 4. Detection and diagnosis of initial caries lesions. *Br Dent J.* 2012;213(11):551-7.
42. Gugnani N, Pandit I, Srivastava N, Gupta M, Gugnani S. Light induced fluorescence evaluation: A novel concept for caries diagnosis and excavation. *J Conserv Dent.* 2011;14(4):418-22.
43. Hibst R PR, Lussi A. A detection of occlusal caries by laser fluorescence: Basic and clinical investigations. *Med Laser Appl* 2001;16:213.
44. Hibst R GR. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector. *Caries Res.* 1998;32:294.
45. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent.* 2004;28(3):203-14.
46. Hitij T, Fidler A. Effect of dental material fluorescence on DIAGNOdent readings. *Acta Odontol Scand.* 2008;66(1):13-7.
47. Huth KC, Lussi A, Gygax M, Thum M, Crispin A, Paschos E, et al. In vivo performance of a laser fluorescence device for the approximal detection of caries in permanent molars. *J Dent.* 2010;38(12):1019-26.

48. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007;35(3):170-8.
49. Ismail AI, Sohn W, Lim S, Willem JM. Predictors of dental caries progression in primary teeth. *J Dent Res.* 2009;88(3):270-5.
50. Ismail AI, Pitts NB, Tellez M, Banerjee A, Deery C, Douglas G, et al. The International Caries Classification and Management System (ICCMS) An Example of a Caries Management Pathway. *BMC Oral Health.* 2015;15 Suppl 1:S9.
51. Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts DN, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res.* 2008;42(2):79-87.
52. Jablonski-Momeni A, Ricketts DN, Heinzl-Gutenbrunner M, Stoll R, Stachniss V, Pieper K. Impact of Scoring Single or Multiple Occlusal Lesions on Estimates of Diagnostic Accuracy of the Visual ICDAS-II System. *Int J Dent.* 2009;2009:798283.
53. Jablonski-Momeni A, Ricketts DN, Rolfsen S, Stoll R, Heinzl-Gutenbrunner M, Stachniss V, et al. Performance of laser fluorescence at tooth surface and histological section. *Lasers Med Sci.* 2011;26(2):171-8.
54. Jablonski-Momeni A, Stucke J, Steinberg T, Heinzl-Gutenbrunner M. Use of ICDAS-II, Fluorescence-Based Methods, and Radiography in Detection and Treatment Decision of Occlusal Caries Lesions: An In Vitro Study. *Int J Dent.* 2012;2012:371595.
55. Kassebaum NJ, Bernabe E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *J Dent Res.* 2015;94(5):650-8.
56. Livas C, Kuijpers-Jagtman AM, Bronkhorst E, Derks A, Katsaros C. Quantification of white spot lesions around orthodontic brackets with image analysis. *Angle Orthod.* 2008;78(4):585-90.
57. Lunder N, von der Fehr FR. Approximal cavitation related to bite-wing image and caries activity in adolescents. *Caries Res.* 1996;30(2):143-7.
58. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res.* 1999;33(4):261-6.
59. Lussi A, Reich E. The influence of toothpastes and prophylaxis pastes on fluorescence measurements for caries detection in vitro. *Eur J Oral Sci.* 2005;113(2):141-4.
60. Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Res.* 2006;40(2):97-103.
61. Manton DJ. Dental caries: where to from here? *Ann R Australas Coll Dent Surg.* 2008;19:73-6.
62. Mejare I, & Kidd, E. A. M. Radiography for caries diagnosis. *Dental caries The disease and its clinical management, 2nd edn. Blackwell Munksgaard, Oxford .* 2008; 76.
63. Mejare I, Kallestal C, Stenlund H, Johansson H. Caries development from 11 to 22 years of age: a prospective radiographic study. Prevalence and distribution. *Caries Res.* 1998;32(1):10-6.



64. Mejare I, Kallest l C, Stenlund H. Incidence and progression of approximal caries from 11 to 22 years of age in Sweden: A prospective radiographic study. *Caries Res.* 1999;33(2):93-100.
65. Mejare I, Stenlund H. Caries rates for the mesial surface of the first permanent molar and the distal surface of the second primary molar from 6 to 12 years of age in Sweden. *Caries Res.* 2000;34(6):454-61.
66. Mejare I, Stenlund H, Julihn A, Larsson I, Permert L. Influence of approximal caries in primary molars on caries rate for the mesial surface of the first permanent molar in swedish children from 6 to 12 years of age. *Caries Res.* 2001;35(3):178-85.
67. Mejare I, Stenlund H, Zelezny-Holmlund C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res.* 2004;38(2):130-41.
68. Mendes FM, Braga MM, Oliveira LB, Antunes JL, Ardenghi TM, Bonecker M. Discriminant validity of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and comparability with World Health Organization criteria in a cross-sectional study. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2010;38(5):398-407.
69. Mialhe FL, Pereira AC, Pardi V, de Castro Meneghim M. Comparison of three methods for detection of carious lesions in proximal surfaces versus direct visual examination after tooth separation. *J Clin Pediatr Dent.* 2003;28(1):59-62.
70. Ministerio de Salud (MINSAL) SL, Tapia R., Jara G. & Rodriguez G. Diagnóstico nacional de salud bucal de los niños de 6 años. Santiago, Ministerio de Salud (MINSAL), Gobierno de Chile, 2007a. Disponible en: [http://www.redsalud.gov.cl/archivos/salud\\_bucal/perfilepidemiologico.pdf](http://www.redsalud.gov.cl/archivos/salud_bucal/perfilepidemiologico.pdf).
71. Ministerio de Salud (MINSAL) SL, Tapia R., Jara G. & Rodriguez G. Diagnóstico nacional de salud bucal del adolescente de 12 años y evaluación del grado de cumplimiento de los objetivos sanitarios de salud bucal 2000-2010. Santiago, Ministerio de Salud (MINSAL), Gobierno de Chile, 2007b. Disponible en: [http://www.redsalud.gov.cl/archivos/salud\\_bucal/perfilepidemiologico.pdf](http://www.redsalud.gov.cl/archivos/salud_bucal/perfilepidemiologico.pdf).
72. Neuhaus KW, Rodrigues JA, Hug I, Stich H, Lussi A. Performance of laser fluorescence devices, visual and radiographic examination for the detection of occlusal caries in primary molars. *Clin Oral Investig.* 2011;15(5):635-41.
73. Novaes TF, Matos R, Braga MM, Imparato JC, Raggio DP, Mendes FM. Performance of a pen-type laser fluorescence device and conventional methods in detecting approximal caries lesions in primary teeth--in vivo study. *Caries Res.* 2009;43(1):36-42.
74. Novaes TF, Matos R, Celiberti P, Braga MM, Mendes FM. The influence of interdental spacing on the detection of proximal caries lesions in primary teeth. *Braz Oral Res.* 2012;26(4):293-9.
75. Nyvad B FO, Baelum V. Visual-tactile caries diagnosis. In: Fejerskov O, Kidd E, editors. *Dental caries. The disease and its clinical management.* Munksgaard: Blackwell Publishing. 2003. p 49–68.
76. Panayotov I, Terrer E, Salehi H, Tassery H, Yachouh J, Cuisinier FJ, et al. In vitro investigation of fluorescence of carious dentin observed with a Soprolife(R) camera. *Clin Oral Investig.* 2013;17(3):757-63.

77. Pandey M. "An investigation into the validity of the quantification of white spot lesions on smooth surfaces of enamel by ICDAS, QLF and digital photography.". University of Melbourne. 2003.
78. Pepper S, R. Arce,, E. Saint-Pierre aCV. Informe final de evaluación. Evaluación Programas Gubernamentales (EPG). Programa Salud Oral. Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB). Ministerio de Educación. 2017.
79. Peters MC. Strategies for noninvasive demineralized tissue repair. *Dent Clin North Am.* 2010;54(3):507-25.
80. Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ.* 2005;83(9):661-9.
81. Pitts NB. Monitoring of caries progression in permanent and primary posterior approximal enamel by bitewing radiography. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1983;11(4):228-35.
82. Pitts NB, Longbottom C. Temporary tooth separation with special reference to the diagnosis and preventive management of equivocal approximal carious lesions. *Quintessence Int.* 1987;18(8):563-73.
83. Pitts NB, Rimmer PA. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res.* 1992;26(2):146-52.
84. Pretty IA, Maupome G. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: part 5. Emerging technologies for caries detection and diagnosis. *J Can Dent Assoc.* 2004;70(8):540, a-i.
85. Pretty IA, Ellwood RP. The caries continuum: opportunities to detect, treat and monitor the re-mineralization of early caries lesions. *J Dent.* 2013;41 Suppl 2:S12-21.
86. V. Q. Longevity of restorations: the "death spiral". In: Fejerskov O, Kidd E editor(s). *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management.* 2nd Edition. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008:444–55.
87. Ramos-Gomez FJ, Crystal YO, Domejean S, Featherstone JD. Minimal intervention dentistry: part 3. Paediatric dental care--prevention and management protocols using caries risk assessment for infants and young children. *Br Dent J.* 2012;213(10):501-8.
88. Ribeiro AA, Purger F, Rodrigues JA, Oliveira PR, Lussi A, Monteiro AH, et al. Influence of contact points on the performance of caries detection methods in approximal surfaces of primary molars: an in vivo study. *Caries Res.* 2015;49(2):99-108.
89. Rimmer PA, Pitts NB. Temporary elective tooth separation as a diagnostic aid in general dental practice. *Br Dent J.* 1990;169(3-4):87-92.
90. Rimmer PA, Pitts NB. Effects of diagnostic threshold and overlapped approximal surfaces on reported caries status. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1991;19(4):205-12.
91. Rwenyonyi CM, Muwazi LM, Buwembo W. Assessment of factors associated with dental caries in rural communities in Rakai District, Uganda. *Clin Oral Investig.* 2011;15(1):75-80.
92. Salehzadeh Esfahani K, Mazaheri R, Pischevar L. Effects of Treatment with Various Remineralizing Agents on the Microhardness of Demineralized Enamel Surface. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2015;9(4):239-45.

93. Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Stolpe M, Dorfer CE, Paris S. Costs and effectiveness of treatment alternatives for proximal caries lesions. *PLoS One*. 2014;9(1):e86992.
94. Seddon RP. The detection of cavitation in carious approximal surfaces in vivo by tooth separation, impression and scanning electron microscopy. *J Dent*. 1989;17(3):117-20.
95. Sheiham A, James WP. Diet and Dental Caries: The Pivotal Role of Free Sugars Reemphasized. *J Dent Res*. 2015;94(10):1341-7.
96. Shi XQ, Li G. Detection accuracy of approximal caries by black-and-white and color-coded digital radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;107(3):433-6.
97. Shoaib L, Deery C, Ricketts DN, Nugent ZJ. Validity and reproducibility of ICDAS II in primary teeth. *Caries Res*. 2009;43(6):442-8.
98. Silverstone LM. Structure of carious enamel, including the early lesion. *Oral Sci Rev*. 1973;3:100-60.
99. Simon-Soro A, Mira A. Solving the etiology of dental caries. *Trends Microbiol*. 2015;23(2):76-82.
100. Skeie MS, Raadal M, Strand GV, Espelid I. The relationship between caries in the primary dentition at 5 years of age and permanent dentition at 10 years of age - a longitudinal study. *Int J Paediatr Dent*. 2006;16(3):152-60.
101. Smith RN, Rawlinson A, Lath DL, Brook AH. A digital SLR or intra-oral camera: preference for acquisition within an image analysis system for measurement of disclosed dental plaque area within clinical trials. *J Periodontal Res*. 2006;41(1):55-61.
102. Sonju Clasen AB, Ruyter IE. Quantitative determination of type A and type B carbonate in human deciduous and permanent enamel by means of Fourier transform infrared spectrometry. *Adv Dent Res*. 1997;11(4):523-7.
103. Soto L, Tapia, R., Jara, G., Rodríguez, G., Urbina, T., & Venegas, C. Diagnóstico nacional de salud bucal del adolescente de 12 años y evaluación del grado de cumplimiento de los objetivos sanitarios de salud bucal 2000-2010. *Santiago de Chile: Facultad de Odontología, Universidad Mayor*. 2007.
104. Souza JF, Boldieri T, Diniz MB, Rodrigues JA, Lussi A, Cordeiro RC. Traditional and novel methods for occlusal caries detection: performance on primary teeth. *Lasers Med Sci*. 2013;28(1):287-95.
105. Stenlund H, Mejare I, Kallestal C. Caries incidence rates in Swedish adolescents and young adults with particular reference to adjacent approximal tooth surfaces: a methodological study. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003;31(5):361-7.
106. Strassler HE, Sensi LG. Technology-enhanced caries detection and diagnosis. *Compend Contin Educ Dent*. 2008;29(8):464-5, 8, 70 passim.
107. Syriopoulos K, Velders XL, Sanderink GC, van Ginkel FC, van Amerongen JP, van der Stelt PF. The effect of developer age on the detection of approximal caries using three dental films. *Dentomaxillofac Radiol*. 1999;28(4):208-13.
108. Tassery H, Levallois B, Terrer E, Manton DJ, Otsuki M, Koubi S, et al. Use of new minimum intervention dentistry technologies in caries management. *Aust Dent J*. 2013;58 Suppl 1:40-59.

109. Terrer E, Koubi S, Dionne A, Weisrock G, Sarraquigne C, Mazuir A, et al. A new concept in restorative dentistry: light-induced fluorescence evaluator for diagnosis and treatment. Part 1: Diagnosis and treatment of initial occlusal caries. *J Contemp Dent Pract.* 2009;10(6):E086-94.
110. Terrer E, Raskin A, Koubi S, Dionne A, Weisrock G, Sarraquigne C, et al. A new concept in restorative dentistry: LIFEDT-light-induced fluorescence evaluator for diagnosis and treatment: part 2 - treatment of dentinal caries. *J Contemp Dent Pract.* 2010;11(1):E095-102.
111. Theocharopoulou A, Lagerweij MD, van Strijp AJ. Use of the ICDAS system and two fluorescence-based intraoral devices for examination of occlusal surfaces. *Eur J Paediatr Dent.* 2015;16(1):51-5.
112. Tickotsky N, Petel R, Araki R, Moskovitz M. Caries Progression Rate in Primary Teeth: A Retrospective Study. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(5):358-61.
113. Tomczyk J, Komarnitki J, Zalewska M, Lekszycki T, Olczak-Kowalczyk D. Fluorescence methods (VistaCam iX proof and DIAGNODent pen) for the detection of occlusal carious lesions in teeth recovered from archaeological context. *Am J Phys Anthropol.* 2014;154(4):525-34.
114. Vanderas AP, Manetas C, Koulatzidou M, Papagiannoulis L. Progression of proximal caries in the mixed dentition: a 4-year prospective study. *Pediatr Dent.* 2003;25(3):229-34.
115. Wenzel A. Bitewing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions. *J Dent Res.* 2004;83 Spec No C:C72-5.
116. Westland S. Review of the CIE system of colorimetry and its use in dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15 Suppl 1:S5-12.
117. Zeitouny M, Feghali M, Nasr A, Abou-Samra P, Saleh N, Bourgeois D, et al. SOPROLIFE system: an accurate diagnostic enhancer. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:924741.
118. Zero DT, Fontana M, Martinez-Mier EA, Ferreira-Zandona A, Ando M, Gonzalez-Cabezas C, et al. The biology, prevention, diagnosis and treatment of dental caries: scientific advances in the United States. *J Am Dent Assoc.* 2009;140 Suppl 1:25s-34s.
119. Zero DT, Zandona AF, Vail MM, Spolnik KJ. Dental caries and pulpal disease. *Dent Clin North Am.* 2011;55(1):29-46.

## 11. ANEXOS

### 11.1 ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DE COMITÉ DE BIOÉTICA



#### ACTA DE APROBACIÓN. CEC Facultad de Ciencias de la Salud

Título: "Prevalencia de lesiones de caries interproximales en molares evaluadas por diferentes métodos de detección en escolares atendidos en las Clínicas Odontológicas, Universidad de Talca, año 2018".

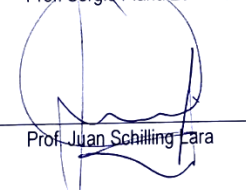
Investigadora Responsable: Juliana Nunes Botelho

  
Prof. Claudia Donoso Sabando

  
Prof. Viviana Estrada Castro

  
Prof. Sergio Plana Zenteno

  
Prof. Maria Ramirez Vergara

  
Prof. Juan Schilling Lara

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

Talca, 12 de octubre de 2018

## 11.2 ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título del Proyecto:** “Prevalencia de lesiones interproximales en molares evaluados por diferentes métodos de detección en escolares atendidos en clínicas odontológicas, Universidad de Talca, año 2018.”

**Patrocinante:** Departamento de Pediatría Estomatológica.

**Estimado Sr. (Sra., Srta):** \_\_\_\_\_

El propósito de este documento es entregarle toda la información necesaria para que Ud. pueda decidir libremente si desea participar en la INVESTIGACIÓN que se le ha explicado verbalmente, y que a continuación se describe en forma resumida. Recuerde que debe firmar 2 copias, una es para usted y la otra para investigador/a.

**Resumen del proyecto:**

**Objetivo:** El objetivo de este estudio es comparar los diferentes tamaños de las caries de los dientes que presenten los niños atendidos en las clínicas odontológicas de la Universidad de Talca.

**Procedimientos:** Serán partícipes del estudio niños que sean atendidos tanto en la Clínica Odontológica Integral del Niño I y II. Los niños incluidos son elegidos al azar mientras son atendidos en las clínicas por los alumnos correspondientes. Se invitará a participar a 246 niños. Se evaluará mediante radiografías, un lápiz de fluorescencia y láser, además de utilización de gomas para crear un pequeño espacio entre los dientes para el examen visual directo.

**Beneficios:** Mediante este estudio sabremos a nivel comunitario si las caries que presentan los dientes de los niños avanzan más rápido y evaluaremos en el tiempo, sin hacer tapaduras. Esta información es importante que sea compartida por los investigadores chilenos e internacionales para planificar acciones y programas de prevención de caries en los niños.

**Riesgos:** Necesitaremos colocar una gomita blanda entre algunos dientes por 7 días para crear un espacio y posteriormente mirar. Esto probablemente pueda incomodar durante esos días. Luego que se saque la gomita dejará de sentirla y el espacio creado se cerrará instantáneamente. Eso no causará ningún daño a su hijo (a) o pupilo (a).

Es posible que los resultados del estudio sean publicados en una revista científica, de ser así se mantendrá

siempre la confidencialidad de la identidad de los participantes, es decir **nunca** se mencionará el nombre de los niños que participaron en este estudio por lo que nadie podrá saber quiénes fueron los que participaron de él. Los resultados de este estudio podrán futuramente direccionar los programas preventivos para los niños. Además, se podrán disminuir el número de tapaduras que se hacen en los dientes de los niños por las caries.

**Costos:** Si su pupilo (a), hijo (a) acepta participar en este estudio, no tendrá ningún costo para usted.

**Compensaciones:** NO EXISTIRÁ PAGO POR PARTICIPAR del estudio.

**Confidencialidad:** Los datos que se obtengan del examen de cada niño(a) que participe en el estudio serán guardados en estricta confidencialidad, para esto a cada ficha se le asignará un número y en la ficha no se registrará ni el nombre ni el RUT del paciente, para que de ninguna forma se pueda saber a quién pertenecen los datos. En caso de que los datos se divulguen en revistas o congresos científicos nunca se sabrá el nombre de los niños que participaron en el estudio. Los datos obtenidos solo se ocuparán para este estudio y tendrán acceso a ellos solo el equipo investigador. Las fichas con los datos serán guardadas por la Dra. Juliana Botelho en la Universidad de Talca durante 1 año.

**Comunicación con el investigador:** En caso de que necesite comunicarse con alguien del equipo investigador en caso de una emergencia o duda, puede dirigirse a los investigadores responsables Dra. Juliana Botelho al n° teléfono 944151409 o en la Escuela de Odontología ubicada en Avda. Lircay sin número los días martes de 10:00 a 12:00 hrs. o al correo electrónico [jbotelho@utalca.cl](mailto:jbotelho@utalca.cl) y al Dr. Vidal Pérez n° teléfono 996803309 o en la Escuela de Odontología los días miércoles de 15:00 a 17:00 hrs. o al correo electrónico [vperez@utalca.cl](mailto:vperez@utalca.cl). También puede comunicarse con los co investigadores: Camila Antinovic al n° teléfono 985157672, correo [cantinovic12@alumnos.utalca.cl](mailto:cantinovic12@alumnos.utalca.cl) o directamente en la Escuela de Odontología los días Lunes de 15:00 a 17:00 hrs. y Natalia Durán al n° teléfono 972140451, correo [nduran13@alumnos.utalca.cl](mailto:nduran13@alumnos.utalca.cl) o directamente en la Escuela de Odontología los días Jueves de 16:00 a 18:00 hrs. Si usted necesita comunicarse con el Comité Ético Científico de la Facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad de Talca puede dirigirse a la Dra. Claudia Donoso al correo electrónico [eldonoso@utalca.cl](mailto:eldonoso@utalca.cl).

La información obtenida del examen del niño (a) se le comunicará a usted a través de una carta que se le entregará luego de realizar el examen del niño (a).

**Desde ya muchas gracias, saludan cordialmente a usted Dra. Juliana Botelho y Dr. Vidal Pérez.**

**Estimado participante recuerde que la decisión de participar es absolutamente suya. Puede aceptar o**

**rechazar la investigación, e incluso arrepentirse de su primera decisión en el momento que usted estime conveniente.** En caso de revocación puede dirigirse a la Dra. Juliana Botelho al teléfono 944151409 o en la Escuela de Odontología los días martes de 10:00 a 12:00 hrs., o al correo electrónico [jbotelho@utalca.cl](mailto:jbotelho@utalca.cl).

### **Declaración**

He recibido una explicación satisfactoria sobre el propósito de la investigación la cual consiste en realizar un examen visual de los dientes de los niños (as) en estudio para ver si tienen caries. Además del uso de gomas separadoras, la confirmación será realizada mediante radiografías, e instrumentos de láser y fluorescencia. La información podrá ser compartida con investigadores de Chile y el mundo con los objetivos de prevenir el desarrollo de caries y la necesidad de hacer muchas tapaduras.

He sido informado/a sobre las eventuales molestias, incomodidades y riesgos de la participación de mi pupilo (a), hijo (a) en la investigación.

He sido informado/a que los procedimientos que se realicen a mi pupilo (a), hijo (a) no implican un costo que yo deba asumir. Es decir, la participación de mi pupilo (a), hijo (a) en el procedimiento no involucra un costo económico alguno que yo deba solventar.

Estoy en pleno conocimiento de que la información obtenida será manejada de manera absolutamente confidencial, esto significa que sólo el equipo investigador tendrá acceso a los datos de mi pupilo (a), hijo (a) y nadie más. En caso de que la información obtenida del estudio sea publicada esta se mantendrá anónima, ello significa que no aparecerá ningún dato con el que puedan identificar a mi pupilo (a), hijo (a) en libros, revistas y otros medios de publicidad derivadas de la investigación ya descrita.

Sé que la decisión de participar en esta investigación es absolutamente voluntaria. Si no deseo que mi pupilo (a), hijo (a) participe en ella, o una vez iniciada la investigación no deseo seguir colaborando, puedo hacerlo sin problemas y sin tener que dar ninguna explicación. Para esto último sólo debo presentarme en la Escuela de Odontología, ubicada en Avda. Lircay s/n, Talca, con la Dra. Juliana Botelho los días martes de 10:00 a 12:00 hrs. para firmar la hoja de revocación.

Adicionalmente los investigadores responsables Dra. Juliana Botelho, correo electrónico [jbotelho@utalca.cl](mailto:jbotelho@utalca.cl), n° teléfono 944151409, los días martes de 10:00 a 12:00 hrs. y el Dr. Vidal Pérez, correo electrónico [vperez@utalca.cl](mailto:vperez@utalca.cl), n° teléfono 996803309, los días miércoles de 15:00 a 17:00 hrs. han manifestado su voluntad de aclarar cualquier duda que me surja, antes, durante y después de mi participación



en la actividad. Además, si deseo realizar mis consultas personalmente el domicilio para estos efectos es Campus Lircay s/n° en la Escuela de Odontología, con la investigadora Dra. Juliana Botelho, n° teléfono 944151409, en la clínica 1, los días martes, en el horario comprendido entre las 10:00 y las 12:00 hrs.

También puede contactarse con el Comité Ético Científico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Talca (Claudia Donoso, cldonoso@utalca.cl).

### **ACEPTACIÓN**

**He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.**

Yo, .....(nombre completo), Cédula de Identidad o Pasaporte n° ....., de nacionalidad....., mayor de edad, con domicilio en.....,

ACEPTO que mi pupilo (a), hijo (a) participe en la investigación denominada: “Prevalencia de lesiones y métodos de detección alternativos de caries interproximales en escolares atendidos en clínicas odontológicas, Universidad de Talca, año 2018”, y AUTORIZO a la señora Juliana Botelho, investigadora responsable del proyecto y/o a quienes ésta designe como sus colaboradores directos y cuya identidad consta al pie del presente documento, para realizar el(los) procedimiento(s) requerido(s) por el proyecto de investigación descrito.

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

Hora: .....

Firma de la persona que consiente:.....

Investigador responsable: Juliana Botelho .....

Co-investigador 1: Camila Antinovic Rosales .....

Co-investigador 2: Natalia Durán Olivera .....

### **RECHAZO**

**He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él. Sin embargo, rechazo otorgar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente el siguiente documento, recibiendo en el**

**acto copia de este ya firmado.**

Yo,..... (nombre completo), Cédula de Identidad o Pasaporte n°....., de nacionalidad....., mayor de edad, con domicilio en....., RECHAZO que mi pupilo (a), hijo (a) participe en la investigación denominada: “Prevalencia de lesiones y métodos de detección alternativos de caries interproximales en escolares atendidos en clínicas odontológicas, Universidad de Talca, año 2018”, y NO AUTORIZO a la señora Juliana Botelho, investigadora responsable del proyecto y/o a quienes ésta designe como sus colaboradores directos y cuya identidad consta al pie del presente documento, para realizar el(los) procedimiento(s) requerido(s) por el proyecto de investigación descrito.

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

Firma de la persona que rechaza:.....

Investigador responsable: Juliana Botelho .....

Co-investigador 1: Camila Antinovic Rosales .....

Co-investigador 2: Natalia Durán Olivera .....

**REVOCACIÓN**

**Mediante la presente revoco lo anteriormente firmado, para lo cual firmo este nuevo documento libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este ya firmado.**

Yo,.....(nombre completo), Cédula de Identidad o Pasaporte n°....., de nacionalidad....., mayor de edad, con domicilio en....., REVOCO lo anteriormente firmado.

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

Firma de la persona que revoca:.....

Investigador responsable: Juliana Botelho .....

Co-investigador 1: Camila Antinovic Rosales .....

Co-investigador 2: Natalia Durán Olivera .....

### **11.3 ANEXO 3: ASENTIMIENTO INFORMADO**

**HOLA**, mi nombre es Juliana Botelho y soy profesora de la Escuela de Odontología de la Universidad de Talca y estoy haciendo una investigación.

**¿Por qué estamos haciendo esta investigación?**

Porque queremos mirar tus dientes para ver si tienen caries.

**¿Por qué me piden participar?**

Te queremos invitar a participar porque nos interesa saber si tus dientes tienen caries.

**¿Qué me va a pasar?**

Cuando vengas a tu atención a la clínica de la Escuela de Odontología de la Universidad de Talca y te acuestes en el sillón dental, te miraré tus dientes con un espejo pequeño y tocaré tus dientes con un palito de metal. Si hay alguna mancha en sus dientes, vamos a poner gomitas redondas de color para crear un pequeño espacio entre ellos y mirar directamente en la próxima sesión 7 días después. Y te vamos a mirar los dientes con un lápiz de luz y vamos a tomar una foto a tus dientes con ese mismo lápiz.

**¿Es esto malo o peligroso para mí?**

El mirar y tocar tus dientes no tiene ningún riesgo para ti.

**¿Dolerá?**

No debe sentir dolor cuando mires y toque tus dientes. Puede ser que sientas la gomita, pero al momento que la saque no la sentirás más.

**¿Hay algo bueno que vaya a ocurrirme?**

El mirar y tocar tus dientes no te sanará los dientes, pero ayudará a saber si tienes caries, y puede ser que no necesitemos hacer muchas tapaduras y solo que miremos otras veces más adelante.

**¿Me dan algún premio por participar en la investigación?**

No te daré un premio por participar en la investigación, pero les informaré a tus padres o tutores si tienes caries.

**¿Van a saber todos acerca de esto?**

La información que obtengamos por revisar tus dientes posiblemente será publicada en revistas científicas, pero nadie sabrá tu nombre, ni podrá ubicarte de ninguna manera.

**¿Y si me pasa algo malo por participar?**

El mirar y tocar tus dientes no puede causarte nada malo.

**¿Me contarán acerca de los resultados del estudio?**

Después de mirar y tocar tus dientes, te informaré inmediatamente si tienes caries, también le entregaré a tus padres o tutores los resultados por escrito.

**¿Tengo que hacer esto?**

Tu participación en esta investigación es voluntaria. Es decir, puedes decir **SÍ** o **NO**.

**¿Puedo elegir no participar en la investigación? ¿Puedo cambiar de idea?**

Cómo es voluntario, tú puedes decir que SI o NO..... por ejemplo podrías decir SI y luego cambiar de idea y decir **NO.....no hay ningún problema.**

**¿Con quién puedo hablar para hacer preguntas?**

Si tienes dudas y quieres hacer preguntas puedes contactar a la Dra. Juliana Botelho al teléfono 944151409 o al Dr. Vidal Pérez al teléfono 996803309.

### **DECLARACIÓN**

Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Sé que puedo retirarme cuando quiera. He leído esta información (o se me ha leído la información) y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo.

### **ACEPTACIÓN**

Yo.....(nombre completo del niño/a) **QUIERO** participar en la investigación.

Firma del niño/a:..... (Sólo si cuenta con ella).

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

Hora: .....

Nombre y firma del investigador(a):.....

Nombre y firma del co-investigador(a):.....

### **RECHAZO**

Yo.....(nombre completo del niño/a) **NO QUIERO** participar en la investigación.

Firma del niño/a:.....(sólo si cuenta con ella).

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

Hora: .....

Nombre y firma del investigador(a):.....

Nombre y firma del co-investigador(a):.....

### **REVOCACIÓN**

Yo.....(nombre completo del niño/a) **QUIERO CAMBIAR DE OPINIÓN.**

Firma del niño/a:..... (sólo si cuenta con ella).

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

Hora: .....

Nombre y firma del investigador(a):.....

Nombre y firma del co-investigador(a):.....

## 11.4 ANEXO 4: FICHA CLÍNICA REGISTRO DE LESIONES DE CARIES EN MOLARES

### DATOS DEL PACIENTE:

Nombre paciente: \_\_\_\_\_ R.U.T. \_\_\_\_\_  
 Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Teléfono contacto: \_\_\_\_\_  
 Adulto responsable: \_\_\_\_\_ Fecha del examen: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Pertenece a zona: \_\_\_\_\_ Rural \_\_\_\_\_ Urbana  
 Posee agua Fluorada: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

### DATOS FAMILIARES:

Nombre Padre: \_\_\_\_\_  
 Nivel Escolaridad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_  
 Nombre Madre: \_\_\_\_\_  
 Nivel Escolaridad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

	1. Trabajos menores ocasionales e informales (lavado, aseo, servicio doméstico ocasional, "pololos", cuidador de autos, limosna).	2. Oficio menor, obrero no calificado, jornalero, servicio doméstico con contrato.	3. Obrero calificado, capataz, microempresario (kiosko, taxi, comercio menor, ambulante)	4. Empleado administrativo medio y bajo, vendedor, secretaria, jefe de sección. Técnico especializado. Profesional independiente de carreras técnicas (contador, analista de sistemas, diseñador, músico). Profesor Primario o Secundario	5. Ejecutivo medio (gerente, sub-gerente), gerente general de empresa media o pequeña. Profesional independiente de carreras tradicionales (abogado, médico, arquitecto, ingeniero, agrónomo).	6. Alto ejecutivo (gerente general) de empresa grande. Directores de grandes empresas. Empresarios propietarios de empresas medianas y grandes. Profesionales independientes de gran prestigio.
1. Básica incompleta o menos	E	E	D	CB	CB	CA
2. Básica completa	E	D	D	CB	CB	CA
3. Media incompleta. Media técnica completa (liceo industrial o comercial)	D	D	D	CB	CA	CA
4. Media completa. Superior técnica incompleta (Instituto)	D	D	CB	CB	CA	B
5. Universitaria incompleta. Superior técnica completa (Instituto)	CB	CB	CA	CA	CA	B
6. Universitaria completa	CB	CB	CA	CA	B	A
7. Post grado (master, doctorado o equivalente)	CB	CB	CA	B	A	A

CLASIFICACIÓN ENCUESTA ESOMAR: \_\_\_\_\_

**HÁBITOS DE HIGIENE ORAL:**

Se cepilla solo: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ (Con ayuda de: \_\_\_\_\_)

Cuántas veces al día: \_\_\_\_\_

En qué momentos: Mañana: \_\_\_\_\_ Después de almuerzo: \_\_\_\_\_ Antes de dormir: \_\_\_\_\_

Usa pasta dental: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ De adulto: \_\_\_\_\_ De niño: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES PARA EL REGISTRO DE LOS DATOS**

- 1. EN EL RECUADRO CORRESPONDIENTE A CADA DIENTE REGISTRE LA INFORMACIÓN SEGÚN LOS CRITERIOS ICDAS II:**

<b>DIENTES SUPERIORES</b>	1.6	5.5	5.4	6.4	6.5	2.6
<b>SUPERFICIE</b>						
MESIAL						
OCLUSAL						
DISTAL						
VESTIBULAR						
PALATINO						

<b>DIENTES INFERIORES</b>	3.6	7.5	7.4	8.4	8.5	4.6
<b>SUPERFICIE</b>						
MESIAL						
OCLUSAL						
DISTAL						
VESTIBULAR						
LINGUAL						

- 2. EN EL RECUADRO CORRESPONDIENTE A CADA DIENTE REGISTRE LA INFORMACIÓN SEGÚN CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA (VER TABLA 1):**

**Tabla 1**

E0	No hay radiolucidez
E1	Lesión radiolúcida que abarca menos de la mitad de esmalte.
E2	Lesión radiolúcida que abarca más de la mitad de esmalte, sin penetrar unión amelodentinaria.
D1	Lesión radiolúcida se extiende hasta el tercio externo de la dentina.
D2	Lesión radiolúcida que se extiende hasta el tercio medio de la dentina.
D3	Lesión radiolúcida que se extiende hasta el tercio interno de la dentina.

<b>DIENTES SUPERIORES</b>	1.6	5.5	5.4	6.4	6.5	2.6
<b>SUPERFICIE</b>						
MESIAL						
DISTAL						

<b>DIENTES INFERIORES</b>	3.6	7.5	7.4	8.4	8.5	4.6
<b>SUPERFICIE</b>						
MESIAL						
DISTAL						

**3. EN EL RECUADRO CORRESPONDIENTE A CADA DIENTE REGISTRE LA INFORMACIÓN SEGÚN CLASIFICACIÓN EN MÉTODO ESTÁNDAR DE REFERENCIA (VER TABLA 2):**

**Tabla 2**

0	Superficie Sana	Sin cambios en la translucidez del esmalte después del secado al aire y ausencia de discontinuidad superficial
1	Con presencia lesión en las manchas	Decoloración blanca o marrón en los dientes húmedos o secos sin discontinuidad del esmalte
2	Con presencia de cavitación	Pérdida de la integridad de la superficie detectada visualmente o por la sonda de la OMS.

<b>DIENTES SUPERIORES</b>	1.6	5.5	5.4	6.4	6.5	2.6
<b>SUPERFICIE</b>						
MESIAL						
DISTAL						

<b>DIENTES INFERIORES</b>	3.6	7.5	7.4	8.4	8.5	4.6
<b>SUPERFICIE</b>						
MESIAL						
DISTAL						