

MARC  
9/14  
BEG.  
19927

T  
DP48V  
2016



## VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO PREDICTIVO DE RIESGO DE CARIES TEMPRANA DE LA INFANCIA

Trabajo de Investigación  
Requisito para optar al título de  
Especialista en Odontopediatría

**Residente:**  
Javiera Isabel Durán Sievers

**Docente Guía**  
**Director del Programa de Especialidad:**  
Dr. Juan Eduardo Onetto Calvo  
Cátedra de Odontopediatría

Valparaíso - Chile  
2016

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi familia. A mis papás Fernando y Brigitte, que durante toda mi vida han sido el mayor apoyo y en estos dos años que estuvimos geográficamente muy alejados se preocuparon de venir a verme constantemente y de regalarme cuando viajaba a la casa. A mis hermanos, Fernanda, Ignacio y Martina que me alegraron con sus visitas y sus facetime, a mi tío Cristian que con mucha dedicación leyó y corrigió mi tesis y a mis abuelos, Yely y Víctor que son muy importantes para mí, les agradezco por su constante preocupación, por hacer siempre mucho más de lo necesario y por enviarme todo este tiempo la rica comida que me hacía sentir como en casa.

Quiero agradecer también a mi novio Marra por alentarme y apoyarme a pesar de la distancia, por hacer el esfuerzo de venir a verme constantemente y por estar conmigo en este y en muchos otros pasos importantes ¡se viene el más grande de todos!

Por otra parte, quiero agradecer a la Dra. Marie Therese Flores y al Dr. Juan Eduardo Onetto, por recibirme en la especialidad, por tener la paciencia de podar a un "arbolito chico", por hacerme sentir valorada y darme la confianza de creer en mis conocimientos y ampliarlos día a día.

Agradezco a todos los docentes de la Clínica Vasca: al Dr. Julio Mansilla, Dra. Carolina López, Dra. Alexandra Guerrero, Dra. Giglia Sirandoni, Dr. Sergio Uribe y Dra. Francisca Couve por su buena disposición, por su paciencia y por su entrega, y en especial a las Dras. Mariela Quiroz y Mariana Carrasco, además de lo anterior, por corregir mi tesis con tanta dedicación y por su apoyo en este proceso ¡Aprendí mucho de todos ustedes!

Me gustaría agradecer de manera muy especial al Dr. PhD Carlos Felipe Henríquez, a quien debo gran parte de mi trabajo, gracias por su disposición y por ayudarme durante todo el año en el análisis estadístico.

Quiero agradecer también a las asistentes y personal de la clínica: a Jocelyn, Marisol Rivas, Marisol Cortez, Sra. Norma, Jaqueline, Rebecca, Don Patricio y especialmente a Sibelle, que estuvo conmigo en las buenas y en las difíciles y que con su experiencia fue un apoyo fundamental al aprender a trabajar con niños.

En último lugar pero muy importante quiero agradecerle a mis compañeras de especialidad: a Josefina, Tatiana y Natalia que me alegraron las mañanas en esos viajes en auto y que con su actitud positiva fueron un importante apoyo en los momentos de estrés, y especialmente a mis amigas y mi familia de Viña Estefanía (y Vicente), Pamela y Carolina que me apoyaron constantemente, me hicieron reír y me soportaron en todas, por su infinita paciencia y por haber sido tan buenas amigas en este periodo. ¡¡Muchas gracias!!

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1 La caries temprana de la infancia</b> .....	<b>2</b>
2.1.1 El Problema de la caries .....	2
2.1.2 Definición.....	2
2.1.3 Prevalencia.....	2
2.1.4 Etiología .....	2
2.1.5 Consecuencias en los niños afectados.....	3
<b>2.2 Políticas nacionales en relación a caries temprana de la infancia</b> .....	<b>3</b>
2.2.1 Sembrando Sonrisas.....	3
2.2.2 Guía clínica de atención primaria odontológica del preescolar de 2 a 5 años .....	4
2.2.3 Modificación de la resolución exenta n° 727, de 2008, del Ministerio de Salud, que aprueba norma general técnica n° 105 sobre "Uso de fluoruros en la prevención Odontológica" .....	4
<b>2.3 Riesgo de caries</b> .....	<b>4</b>
2.3.1 Definición.....	4
2.3.2 Predicción de caries .....	5
2.3.3 Factor de riesgo y factor protector .....	5
2.3.4 Indicador de riesgo.....	5
<b>2.4 Modelo de riesgo de CTI Universidad de Valparaíso (UV)</b> .....	<b>5</b>
<b>2.5 Factores de riesgo de caries temprana de la infancia</b> .....	<b>7</b>
2.5.1 Edad .....	7
2.5.2 Género .....	7
2.5.3 Experiencia pasada de caries.....	7
2.5.4 Defectos de esmalte.....	8
2.5.5 Consumo de azúcar y prácticas alimentarias .....	8
2.5.6 Hábitos de higiene bucal.....	9
2.5.7 Presencia de biofilm visible .....	9
2.5.8 Factores microbiológicos específicos .....	10
2.5.9 Flujo salival.....	10
2.5.10 Peso .....	11
2.5.11 Variables socioeconómicas y sociodemográficas.....	11
2.5.12 Uso de fluoruros .....	11
2.5.13 Estilos de crianza .....	12
2.5.14 Temperamento del niño .....	12
<b>2.6 ¿Cómo medir el riesgo de caries?</b> .....	<b>12</b>
2.6.1 Modelos explicativos. ....	13
2.6.2 Modelos predictivos.....	13
<b>2.7 ¿Cuándo medir el riesgo de caries?</b> .....	<b>14</b>
<b>2.8 Beneficios y dificultades de medir el riesgo de caries en niños</b> .....	<b>14</b>
2.8.1 Beneficios de medir el riesgo de caries en niños.....	14
2.8.2 Dificultades y falencias de medir el riesgo en niños .....	15
<b>2.9 Evidencia respecto a la utilidad de los modelos de riesgo actuales</b> .....	<b>15</b>
<b>2.10 Desafíos para el futuro</b> .....	<b>16</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
3.1 Objetivo General.....	18
3.2 Objetivos Específicos .....	18

<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
4.1 Tipo de estudio .....	19
4.2 Universo .....	19
4.3 Cálculo de la muestra .....	19
4.4 Criterios de inclusión .....	19
4.5 Criterios de exclusión .....	19
4.6 Resguardos éticos.....	19
4.7 Administración de datos .....	19
4.8 Variables.....	20
4.9 Análisis estadístico.....	23
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>8. LIMITACIONES Y SUGERENCIAS.....</b>	<b>37</b>
<b>9. RESUMEN.....</b>	<b>38</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>
<b>11. ANEXOS .....</b>	<b>46</b>
11.1 Ficha de examen dentario y encuesta al tutor, proyecto FONIS Universidad de Valparaíso 2004 .....	46
11.2 Instrumento de evaluación de riesgo en CTI, Clínica Infantil y del Adolescente, Universidad de Valparaíso. ....	48
11.3 Ejemplo de llenado de pauta de evaluación bucodentaria para niños y niñas de cero a seis años (Ministerio de Salud, 2014) con datos de paciente de la muestra de esta investigación. ....	49
11.4 Ficha de encuesta al tutor para evaluación de riesgo en CTI propuesta por esta investigación: .....	50
11.5 Instrumento de evaluación de riesgo en CTI propuesto por esta investigación. ....	51

## 1. INTRODUCCIÓN

La caries es la enfermedad crónica más común en la infancia (*National Institutes of Dental and Craniofacial Research*, 2014). En preescolares es denominada caries temprana de la infancia (CTI) y se define como la presencia de una o más superficies cariadas, perdidas por caries u obturadas en diente temporal de un menor de seis años (Drury *et al.*, 1999). Su forma severa (CTI-s) se presenta con algún signo de caries en superficie lisa en un menor de 3 años, un diente anterior maxilar afectado o un valor de ceod<sup>1</sup> de un punto más que su edad o mayor en niños entre tres y cinco años (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014). La prevalencia de esta enfermedad oscila entre el 23 y 25% en USA (Dye *et al.*, 2015; Eldestein, 2009) y se han reportado prevalencias de hasta 70% en Chile (Zaror *et al.*, 2011). A pesar de estos valores, esta patología ha sido constantemente ignorada y subtratada en menores de tres años (Tinanoff and Reisine, 2009).

Para prevenir la caries es necesario evaluar tempranamente el riesgo de cada paciente (Ramos-Gómez *et al.*, 2012). Existen múltiples modelos para este propósito, ejemplos de ellos son el Cariograma (Bratthall, 2005), CAMBRA (Ramos-Gómez *et al.*, 2007) el modelo de la AAPD (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c) entre otros. Estos pueden estar basados en el razonamiento o en un algoritmo, siendo estos últimos más efectivos al predecir el riesgo por su alta sensibilidad y especificidad (Gao *et al.*, 2013).

El año 2004 en la Universidad de Valparaíso se desarrolló un modelo de intervención temprana que incluía un instrumento predictivo para medir el riesgo de CTI. Se determinó un grupo de estudio y uno control, a ambos se les aplicó el indicador de riesgo al inicio y solo al primero se le aplicó la intervención temprana. A los 15 meses se aplicó nuevamente el indicador. Los resultados fueron significativamente favorables para el grupo intervenido y la predictibilidad del modelo indicó una probabilidad de que exista caries 2,14 veces mayor para los niños de alto riesgo. La preponderancia de cada factor en el modelo se designó de acuerdo a la mejor evidencia disponible en ese momento (Onetto, 2004).

La validación interna del instrumento permitirá, en primera instancia, utilizarlo en poblaciones similares a la muestra e implementarlo como instrumento oficial de recopilación de datos en la Clínica de Odontología Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso. Por otra parte, será el punto de inicio para que a futuro se valide externamente y se presente al Ministerio de Salud como una herramienta que facilite el trabajo del Odontólogo de la atención primaria y para fomentar la investigación permitiendo comparar el riesgo entre distintas poblaciones del país.

---

<sup>1</sup> ceod: sumatoria de dientes temporales cariados, extraídos y obturados

## MARCO TEÓRICO

### 2.1 La caries temprana de la infancia

#### 2.1.1 El Problema de la caries

La caries es la enfermedad crónica más prevalente en niños y adultos (*National Institute of Dental and Craniofacial Research*, 2014). En Chile, ha sido clasificada como una de las cuatro patologías bucales más comunes, junto con la gingivitis, enfermedad periodontal y anomalías dentomaxilares (Ministerio de Salud, 2009a). Durante las últimas décadas el consenso mundial mantiene que la caries ha disminuido significativamente, sin embargo existen estudios que muestran alarmantes alzas en adultos y niños (Gao *et al.*, 2010). Esto puede deberse a la disparidad en los recursos para la prevención (Bagramian *et al.*, 2009; *National Institute of Dental and Craniofacial Research*, 2014) y a la distribución sesgada y heterogénea de la enfermedad (*World Health Organization*, 2007), demostrada en países como USA donde el 25% más vulnerable de los niños alberga entre el 75 y 80% del total de superficies afectadas (Gao *et al.*, 2010; Kaste *et al.*, 1996; Ramos-Gomez *et al.*, 2012).

#### 2.1.2 Definición

La caries temprana de la infancia (CTI), se define como la presencia de una o más superficies cariadas, perdidas por caries u obturadas en diente temporal de un menor de seis años (Drury *et al.*, 1999). Su forma severa (CTI-s) se presenta con algún signo de caries en superficie lisa en un menor de tres años, un diente anterior maxilar afectado o un valor de ceod de un punto más que su edad o mayor en niños entre tres y cinco años (American Association of Paediatric Dentistry, 2014a).

#### 2.1.3 Prevalencia

La CTI es la enfermedad crónica más común de la infancia en USA. Es cinco veces más común que el asma y siete veces más que la fiebre alta según el centro de control y prevención de enfermedades de ese país (*American Association of Paediatrics*, 2015, 2014), donde la prevalencia oscila entre el 23 y 25% (Dye *et al.*, 2015; Eldestein, 2009). En Chile, según el último reporte del diagnóstico de situación de salud bucal la prevalencia de CTI correspondería a 17% en niños de dos años y 48% en niños de 4 años (Ministerio de salud, 2007). Un estudio más reciente realizado en la ciudad de Calbuco, Región de los Lagos, determinó una prevalencia que alcanzaría el 70% (Zaror *et al.*, 2011). Esta diferencia puede deberse a que el último estudio consideró además las lesiones no cavitadas (Acuña, 2015).

#### 2.1.4 Etiología

La caries resulta de una disbiosis en la actividad metabólica del biofilm dental (Fejerskov, 2004; Nyvad *et al.*, 2013; Twetman *et al.*, 2013), desencadenada por la presencia de azúcares libres (Sheiham *and* James, 2015), donde un consorcio de múltiples microorganismos actúa colectivamente, probablemente a través de sinergismo, para iniciar y mantener la actividad de caries (Simón-Soro *and* Mira, 2015). Esto deja en el pasado los conceptos de enfermedad infecciosa y transmisible (Fejerskov, 2004). Los microorganismos involucrados son normales constituyentes del biofilm oral, pero su patogenicidad y proporción cambia en respuesta al desequilibrio entre los factores de

riesgo y protectores del paciente y condiciones ambientales (Featherstone, 2003; Fontana, 2015; Slayton, 2015). No existe claridad en cómo se interrelacionan estos factores en CTI, ni en por qué algunos niños sufren mayor severidad de enfermedad que otros (Leong *et al.*, 2013), pero se sabe que la salud oral es dinámica y que para cada persona existe una trayectoria de desarrollo diferente (Fisher-Owens *et al.*, 2007).

### **2.1.5 Consecuencias en los niños afectados**

Dentro de las consecuencias de CTI destacan: dolor e infección, mayor riesgo de desarrollar lesiones a futuro, hospitalizaciones y visitas a urgencia, alto costo de tratamiento, riesgo de retraso en el desarrollo y crecimiento físico, patrones de sueño, alimentación y comportamiento alterados, ausentismo escolar, menor capacidad de aprendizaje, baja autoestima y menor calidad de vida en relación a la salud bucal (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014a; Filstrup *et al.*, 2003; Leong *et al.*, 2013). A pesar de estas consecuencias y de su alta prevalencia, esta patología ha sido constantemente ignorada y sub tratada en niños menores de tres años (Tinanoff and Reisine, 2009). La CTI es considerada la necesidad en salud con mayor porcentaje de insatisfacción en niños de escasos recursos de USA (Fontana, 2015) y un fuerte predictor de caries en edades mayores (Leong *et al.*, 2013; Peretz *et al.*, 2003; Ramos-Gomez *et al.*, 2012).

## **2.2 Políticas nacionales en relación a caries temprana de la infancia**

Desde el año 2000 las políticas de Salud Bucal de Chile se han enfocado en los menores de 20 años, según exponen tanto los Objetivos Sanitarios 2000-2010 como la Estrategia Nacional de Salud 2011-2020 (Ministerio de Salud, 2011, 2009a). En el año 2007 se desarrolló un piloto denominado “*Programa de Promoción y Prevención en Salud Bucal Para Preescolares*”. Éste se centró en el diagnóstico participativo, promoción y educación en salud oral familiar, adquisición de hábitos saludables en menores de siete años y prevención de caries mediante aplicación de flúor barniz en aquellos de mayor riesgo (Ministerio de Salud, 2015a).

### **2.2.1 Sembrando Sonrisas**

El año 2012, la evaluación del piloto y la evidencia disponible sentaron las bases tanto del “*Modelo de Intervención Promocional y Preventivo de Salud Bucal*” como del “*Programa Preventivo en Salud Bucal en población Pre escolar en APS*”, cuyo objetivo es: mantener y mejorar la salud bucal de la población preescolar beneficiaria legal del Sistema Público de Salud, fomentando la promoción y prevención de la salud oral, a través de la adquisición de herramientas para el autocuidado y la aplicación de medidas de prevención específicas. En la práctica consiste en: un examen de salud, educación en técnica de cepillado, aplicación semestral de barniz de flúor y entrega de pastas y cepillos dentales. Está destinado a niños mayores de dos y menores de seis años que asisten a Jardines Infantiles JUNJI e INTEGRA, y a establecimientos educacionales Municipales y Particulares Subvencionados, en los cuales se espera una cobertura de 400 mil niños y niñas al término del actual periodo presidencial (Ministerio de Salud, 2015a).

### **2.2.2 Guía clínica de atención primaria odontológica del preescolar de dos a cinco años**

En esta guía se describen las políticas del Ministerio de Salud en relación al abordaje de la CTI. Esta entidad recomienda determinar el nivel de riesgo cariogénico a todo niño que ingrese a tratamiento, considerándolo como parte fundamental del proceso de decisión y manejo clínico de la enfermedad, permitiendo orientar al profesional en la identificación de medidas de control, guiar a los padres, realizar el plan de tratamiento y determinar la periodicidad de controles. Recomiendan realizar esta evaluación periódicamente por la constante variación en los factores asociados, adoptan como indicadores principales en dentición temporal: la experiencia pasada de caries, nivel educacional de los padres y nivel socioeconómico. Además reconocen la caries en dentición temporal como un fuerte predictor de caries en dentición permanente.

Como medidas de control para pacientes de alto riesgo adoptan el uso de pasta fluorada de concentración mayor a 500ppm, además, aplicación de flúor barniz semestral en pacientes de bajo o moderado riesgo y cada tres-seis meses en pacientes de alto riesgo, sin embargo reconocen que no existe evidencia suficiente que apoye su uso en menores de tres años. Como terapia restauradora, proponen un tratamiento en base al riesgo, donde se controlen los factores detectados e inactiven la caries con restauraciones de cemento de Vidrio Ionómero, coronas metálicas y técnica restauradora atraumática para menores de tres años (Ministerio de Salud, 2009b).

### **2.2.3 Modificación de la resolución exenta n° 727, de 2008, del Ministerio de Salud, que aprueba norma general técnica n° 105 sobre “Uso de fluoruros en la prevención Odontológica”**

En octubre del año 2015 se modificó la norma técnica respecto al uso de pastas fluoradas en pacientes pediátricos. Se aceptaron las recomendaciones internacionales que avalan el uso de pasta fluorada de concentración standard (1000 a 1500ppm flúor) en pacientes menores de 6 años en porción tamaño arveja y en pacientes mayores de seis años y adultos en porción del tamaño de dos arvejas (un gramo). Se deberá incluir en el rótulo la porción recomendada y se deberá quitar el rótulo de “pastas infantiles” a aquellas de menos de 1000ppm (Ministerio de Salud, 2015b).

## **2.3 Riesgo de caries**

### **2.3.1 Definición**

Se define riesgo de caries como la probabilidad que tiene un individuo de desarrollar nuevas lesiones cariosas en un periodo de tiempo definido (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c; Twetman *et al.*, 2013) y/o la probabilidad que existan cambios en la severidad y/o actividad de las lesiones presentes (Fontana *and* Zero, 2006; Twetman *et al.*, 2013).

### **2.3.2 Predicción de caries**

La predicción de caries es el modelado científico/estadístico de factores relacionados al desarrollo de caries en poblaciones definidas. La validez de los modelos predictores se determina en estudios clínicos prospectivos sin intervención. Su resultado se debe expresar en valores continuos como sensibilidad (Sb) y especificidad (Sp) (Tellez *et al.*, 2013), cuyos valores solo son válidos para el grupo estudio. (Twetman *et al.*, 2013).

### **2.3.3 Factor de riesgo y factor protector**

Un factor de riesgo es una acción o evento estadísticamente relacionado a un resultado. En periodoncia se define factor de riesgo como un factor ambiental, de comportamiento o biológico, confirmado por secuencia temporal usualmente en estudios longitudinales. Si el factor se presenta aumenta directamente la probabilidad que ocurra una enfermedad y si está ausente o es eliminado, reduce esta probabilidad (Beck, 1998). Por el contrario un factor que al estar presente disminuye la probabilidad que ocurra la enfermedad, se denomina factor protector. Una vez que la enfermedad ocurre, remover el factor de riesgo no resultará en la cura (Harris *et al.*, 2004).

No existe consenso si un factor de riesgo es necesariamente causal, es decir su presencia determina el resultado, o si solo ocasionalmente está relacionado con éste. Tampoco existe acuerdo sobre la fuerza de asociación que debe tener un factor con una enfermedad para considerarlo “de riesgo” (*National Institutes of Health Consensus Development Panel*, 2001). La identificación de los factores de riesgo para una enfermedad es esencial para entender el proceso de ésta (Ramos-Gomez *et al.*, 2007).

### **2.3.4 Indicador de riesgo**

Un indicador de riesgo es un factor de riesgo probable o putativo, que ha sido asociado a un resultado solo en estudios de corte transversal, cuya evidencia es más débil que la de estudios longitudinales ya que no permite la asociación temporal de los datos (*National Institutes of Health Consensus Development Panel*, 2001).

## **2.4 Modelo de intervención temprana e instrumento de riesgo de CTI de la Universidad de Valparaíso (UV)**

En el año 2004 el Ministerio de Salud y CONICYT del Gobierno de Chile, otorgaron a la Facultad de Odontología de la UV un proyecto FONIS, el cual fue titulado “*Impacto en el índice ceo en población preescolar mediante aplicación de un modelo de intervención temprana*” (Onetto, 2004). El objetivo propuesto fue verificar si un programa de intervención precoz según riesgo, que considere los aspectos promocionales, preventivos y recuperativos, era efectivo en la reducción de la CTI en una población urbana.

La investigación se inició con una revisión de la literatura para identificar los factores de riesgo de CTI, éstos se incluyeron en una ficha ad-hoc que incluía el examen dentario y la encuesta de hábitos de higiene y alimentación (Anexo 1). Se le asignó la preponderancia a cada factor de acuerdo a la evidencia disponible y se calculó un algoritmo que determinaba el nivel de riesgo del paciente en base a la ponderación de estos. Los factores de riesgo considerados para este modelo fueron:

- Presencia de caries
- Hábito de mamadera nocturna
- Lactancia materna nocturna prolongada por más de un año
- Adición de azúcar u otro endulzante azucarado a la mamadera
- Cepillado dental
- Placa bacteriana/biofilm oral

Cabe destacar que, a pesar de que se han asociado nuevos factores de riesgo a la enfermedad de caries temprana, en esta validación solo se considerarán los factores que fueron incluidos en el instrumento construido el año 2004.

Luego de determinar los factores de riesgo y designarles una preponderancia, se diseñó un estudio clínico comunitario en consultorios de las comunas de Quillota y Quilpué, ambas comparables en términos de nivel socioeconómico, cobertura del sistema de salud pública y presencia de agua potable fluorada. Se seleccionaron dos grupos de niños entre seis y 24 meses: un grupo estudio de 112 niños de Quillota y un grupo control de 120 niños de Quilpué. En ambos se determinó el ceod inicial en un examen realizado por Odontopediatras calibrados en diagnóstico de CTI y se aplicó la encuesta de hábitos alimenticios y de higiene orientada a la determinación del riesgo cariogénico. Se clasificaron en riesgo alto (puntaje sobre cinco) y bajo (puntaje menor a seis). Para el grupo estudio se realizó una reunión educativa y firma de compromiso por parte de padres o tutores y se capacitó a los profesionales del área materno-infantil del centro de salud donde se aplicó el programa. Los niños del grupo estudio recibieron el protocolo tanto en sus pilares promocional, preventivo y restaurador según la clasificación de riesgo de estos durante 14 meses. A los 15 meses se realizó un nuevo examen y se aplicó nuevamente la encuesta de hábitos, se determinó el ceod y riesgo cariogénico. Los datos se almacenaron en la misma ficha utilizada para el examen inicial, luego se tabularon ambos exámenes y se realizó el análisis estadístico.

De la muestra, 82 pacientes completaron el programa preventivo en Quillota y 101 asistieron a la segunda medición en Quilpué. El nivel de riesgo, que en un principio era similar entre los grupos, presentó diferencias significativas al final del estudio. Los niños con nivel de riesgo alto tenían 2.14 veces más caries, al relacionar riesgo al inicio y número de caries en examen final. Al evaluar la efectividad del programa para disminuir los niveles de caries se comprobó que la diferencia entre los niveles de caries al inicio fue de 0.019 ( $p=0.17$ ) mientras que al finalizar fue de 0.45 ( $p=0.01$ ).

Ventajas de este enfoque de riesgo:

- Desarrollar una aproximación temprana a la atención odontológica, indolora y mínimamente invasiva.
- La aplicación del protocolo en la promoción, educación y algunas medidas preventivas puede estar a cargo de profesores, monitores o profesionales de la salud, lo que aumenta su costo/beneficio.
- Permite un ahorro importante tanto en términos económicos, como en dolor y molestias propias de la atención de pacientes con daño extenso.

Limitaciones del estudio:

- Dificultad de cambios en los hábitos de dieta de las personas.
- Potencial sesgo al recolectar datos de encuestas a apoderados.

Los resultados del estudio indicaron la necesidad de disminuir la edad de la primera consulta dental a objeto de pesquisar los signos incipientes de la caries y así orientar oportunamente a los padres. Con este enfoque el MINSAL podría reducir la inequidad y disminuir el énfasis restaurador en las prestaciones dentales públicas. Los resultados de este estudio señalan que el diagnóstico de riesgo de caries del modelo es efectivo tanto en detectar a los pacientes en riesgo como en prevenir la CTI mediante la aplicación del protocolo de intervención temprana (Onetto, 2004).

## **2.5 Factores de riesgo de caries temprana de la infancia**

La evidencia actual menciona que los factores de riesgo asociados a CTI son:

### **2.5.1 Edad**

Una investigación reciente señala que al aumentar la edad aumenta en un 0.8 la tasa de incidencia de caries, intervalo de confianza (IC) 0.7 – 0.9 al 95% (Ismail *et al.*, 2009). El año 2016, en un estudio transversal, se encontró una diferencia significativa en el test de Scheffe entre el ceod de niños de 24-45 meses ( $5.7 \pm 4.4$ ) y aquellos de 48-59 meses ( $8.5 \pm 5.3$ ) (Özen *et al.*, 2016).

### **2.5.2 Género**

Un estudio del Reino Unido encontró asociación significativa entre el género masculino y el aumento en el ceod entre los cuatro y cinco años (Maciel *et al.*, 2001). Más tarde, y por el contrario, investigadores estadounidenses determinaron que, en dentición temporal, las niñas tienen una tasa de incidencia de caries 0.6 veces mayor (IC 0.5 – 0.9%) que los niños. (Ismail *et al.*, 2009).

### **2.5.3 Experiencia pasada de caries**

Esta variable corresponde al resumen del efecto acumulativo de todos los factores de riesgo y protectores a los que un individuo ha estado expuesto en su vida (Fontana, 2015). Los niños con experiencia de caries tienen mayor riesgo de caries a futuro, así se comprobó en un estudio longitudinal donde, al cabo de un año de seguimiento, los niños con CTI tuvieron  $1.15 \pm 0.97$  nuevas superficies afectadas mientras los inicialmente sanos tuvieron  $0.74 \pm 0.64$ , diferencia estadísticamente significativa (Peretz *et al.*, 2003). Años más tarde, otros investigadores señalaron que la experiencia previa menor a siete caries aumentaba 1.6 veces (IC 1.2 – 2.0 AL 95%) la tasa de incidencia de caries en dientes temporales, mientras que la experiencia igual o mayor a siete, la aumentaba 2.3 veces (IC 1.6 – 3-2 AL 95%) (Ismail *et al.*, 2009). En una revisión sistemática del año 2014 se encontró, en 5 estudios, que la experiencia de caries correspondía al mejor predictor individual en todos los grupos etarios, con nivel de exactitud más alto para el grupo preescolares (Mejàre *et al.*, 2014). Es tal la potencia predictiva de la experiencia de caries, que incluso se indica que la ubicación de estas lesiones podrían predecir la progresión y susceptibilidad del paciente al daño (Fisher-Owens *et al.*, 2007). A pesar de ser el mejor predictor individual, la experiencia pasada no es útil a la hora de prevenir la caries porque, al detectarla, el paciente ya está afectado por la enfermedad (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c).

### **2.5.4 Defectos de esmalte**

La prevalencia de defectos de esmalte en dentición temporal oscila entre el 10 y 49% (Casanova-Rosado *et al.*, 2011; Montero *et al.*, 2003; Seow *et al.*, 2011). Distintos autores validan la asociación entre hipoplasia y CTI, debido a que las bacterias podrían colonizar fácilmente las superficies porosas poco resistentes a los ácidos y, además, estos poros favorecerían la acumulación de biofilm, cuya remoción es compleja por el aumento de la sensibilidad dentinaria. Una revisión sistemática reunió la evidencia respecto a esta asociación en pacientes pediátricos (Salanitri *and* Seow, 2013). Entre los estudios destaca uno en niños de uno a cuatro años de Tanzania, donde la presencia de hipoplasia lineal de esmalte determinaba un riesgo relativo de 14.5 para el desarrollo de

CTI (Odds Ratio (OR) = 15.6) (Matee *et al.*, 1994). Otra investigación realizada en China determinó, en pacientes de ocho a 32 meses, que aquellos con hipoplasia serían 15 veces más propensos a la caries que los que no presentan este defecto (Zhou *et al.*, 2012). Ese mismo año se propuso el término “*Severe Hypoplasia-associated ECC*” para definir una forma de caries que afecta mayormente a niños de bajo nivel económico y se caracteriza por dientes temporales estructuralmente dañados y particularmente vulnerables a la caries. Esta patología se diferencia de CTI en cuanto a su etiología, presentación clínica y manejo, este último consiste, la mayoría de las veces, en abordaje quirúrgico bajo anestesia general por la pesquiza tardía y el extenso daño producido (Caufield *et al.*, 2012).

### 2.5.5 Consumo de azúcar y prácticas alimentarias

Existe amplia evidencia que señala al consumo de azúcar como el factor primario en el desarrollo de CTI. Este produciría un aumento logarítmico lineal en la enfermedad, de forma dosis-respuesta que va desde el 0.1% al 2-3% (Sheiham *and* James, 2015). Un estudio Finlandés mostró que los niños de tres años con historia de caries consumían significativamente mayores cantidades de sacarosa que aquellos libres de la enfermedad (33.4 g versus 26.5 g), situación que se repitió al examinarlos una vez más a los seis años (40.0g versus 32.5 g). Con respecto a la frecuencia, se encontró una relación débil no significativa entre veces semanales de consumo de azúcar y riesgo de caries; pero al relacionar el consumo de dulces mayor a una vez a la semana con la presencia de biofilm, juntos aumentan 1.7 veces el riesgo de caries (Karjalainen *et al.*, 2001). Ese mismo año, un estudio realizado en preescolares de estrato social bajo de Brasil, comprobó que el hábito de consumir alimentos o bebidas endulzadas entre comidas se asociaba significativamente a un alto ceod (Maciel *et al.*, 2001). Con respecto al consumo de líquidos azucarados, investigadores estadounidenses señalan que beber gaseosas entre dos y seis veces diarias aumenta la tasa de incidencia de caries 1.5 veces (IC 95%) (Ismail *et al.*, 2009). Un estudio del año 2016 coincide en el azúcar como factor de riesgo estadísticamente significativo para CTI en aquellos pacientes que la consumen dos o más veces al día (Test ANOVA,  $p < 0.001$ ), señalando además como significativo, el consumo de jugos de fruta más de una vez al día (Test-T,  $p < 0.0001$ ) (Özen *et al.*, 2016).

Con respecto al hábito de amamantamiento y mamadera, un estudio realizado en Tanzania señala el pecho nocturno como factor de riesgo para CTI con un OR de 17.8 (Matee *et al.*, 1994). Una revisión sistemática realizada el año 2015 concluyó que los niños expuestos a un mayor tiempo de amamantamiento (hasta los 12 meses de edad) tenían menos caries que aquellos que fueron amamantados por periodos más cortos, con un OR 0.50 (con IC 95% 0.25-0.99). En siete de los estudios considerados para esta revisión, los niños amamantados por más de 12 meses tuvieron un riesgo de caries aumentado (OR 1.99 con IC 95% 1.35-2.95). De estos, aquellos con amamantamiento frecuente y/o nocturno tuvieron un riesgo de caries aun mayor (OR 7.14 con IC 95% 3.14-16.23) (Tham *et al.*, 2015). Otra revisión sistemática y meta análisis realizada en Brasil, señaló que los niños amamantados por menos de 18 meses tenían un riesgo de caries 2.6 veces menor que aquellos amamantados por periodos más largos. Además de esto, concluyó que el amamantamiento sería menos dañino que la mamadera en la producción de caries con un OR de 0.43 (con IC 95% 0.23-0.08) y que la mamadera nocturna prolongada por más de 18 meses, ha sido asociada significativamente con CTI (Özen *et al.*, 2016). Los autores anteriores recomiendan el amamantamiento como forma de alimentación exclusiva hasta los 6 meses y complementaria hasta los 2 años, en concordancia con la guía para la alimentación infantil de la Organización Mundial de la

Salud y recomendaciones del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (Avila et al., 2015; Tham et al., 2015; World Health Organization, 2003; World Health Organization and Nutrition for Health and Development, 2015). Por otra parte y como factor protector ante CTI, se recomienda administrar alimentación complementaria antes de los 7 meses de vida (Leong et al., 2013) y beber agua luego de tomar la mamadera (OR=3.45) (Özen et al., 2016).

### **2.5.6 Hábitos de higiene bucal**

Investigadores del Reino Unido encontraron que la relación entre caries y consumo de azúcar se presentaba solo en aquellos niños que cepillaban sus dientes menos de 2 veces al día. Estos resultados sugirieron la hipótesis que el cepillado regular con pasta fluorada podría tener mayor impacto en prevenir la CTI que el restringir el consumo de azúcares (Gibson and Williams, 1999). Años más tarde otro investigador observó una relación entre el inicio del hábito de cepillado y la presencia de caries. Obtuvo una diferencia estadísticamente significativa (Test-T,  $p=0.000$ ) entre el ceod de los niños que iniciaron el cepillado antes y después de los 18 meses, también encontró una diferencia significativa (Test-T,  $p=0.000$ ) entre aquellos niños que se cepillaban y los que no lo hacían. Por último, observó que los niños que se cepillaban con supervisión adulta, tenían menos riesgo de desarrollar caries que los que lo hacían por si solos, sin embargo esta diferencia no presentó significancia estadística (Özen et al., 2016).

### **2.5.7 Presencia de biofilm visible**

La caries es una enfermedad biofilm dependiente. El biofilm oral es un agregado de bacterias complejo y organizado, tanto espacial como funcionalmente. Estas bacterias interactúan entre si haciéndose más resistentes al medio bucal. La enfermedad de caries se produce por el quiebre de los mecanismos homeostáticos que normalmente mantienen una relación beneficiosa entre la microflora oral residente y el huésped (Marsh, 2010). La microbiología molecular ha permitido comenzar a estudiar estas complejas interacciones bacterianas (Nyvad et al., 2013). Para controlar el biofilm es necesaria su desorganización manual con el cepillado. La placa bacteriana, en presencia de azúcares libres en altas concentraciones, produce una disminución sostenida del pH en las superficies dentarias, desbalanceando la homeostasis hacia la desmineralización, ante lo cual comienzan a producirse las lesiones de caries (Marsh, 2010).

### **2.5.8 Factores microbiológicos específicos**

Los agentes etiológicos de la caries son normales constituyentes del biofilm oral. Su patogenicidad y proporción cambia en respuesta a condiciones ambientales; y en ese momento se rompe el equilibrio entre desmineralización y remineralización, manifestándose clínicamente la lesión de caries (Fontana, 2015). Antes de la erupción del primer diente, más de la mitad de los niños ya está colonizado por *Streptococcus Mutans* (SM) (Wan et al., 2003). Un estudio sueco de 1984 comparó la experiencia de caries de niños de tres años colonizados tempranamente por SM y encontró que solo el 3% de los niños no colonizados desarrolló cavitaciones, en comparación con el 51% de aquellos colonizados (Köhler et al., 1984) En una revisión sistemática se observó que el RR (*Risk Ratio*) de presentar caries al evaluar la presencia de SM con test de placa fue de 3.85 (2.48-5.96) y con test de saliva 2.11 (1.47-3.02), ambos con IC 95% (Thenisch, 2005). Otra revisión sistemática mostró que medir la presencia de SM o LB (*Lactobacilos*)

contribuía a la exactitud de algunos modelos y como predictor individual fue estadísticamente significativo en 6 estudios, sin embargo solo dos de estos fueron calificados como de moderada/alta exactitud. El OR para la presencia de SM fue entre 3.2 y 3.9 y para la presencia de LB 32. (Mejàre *et al.*, 2014).

El conteo microbiológico, que se refiere a la pesquisa en saliva de la presencia de los microorganismos SM y LB, forma parte de diversos modelos de riesgo, a pesar de esto, como factor único predictor en dentición temporal, ha mostrado tener baja exactitud (*National Institutes of Health Consensus Development Panel*, 2001). Esto puede deberse a que su medición no informa acerca de la actividad cariogénica y/o a que el nivel alto de SM puede ser compensado por algún factor protector tal como higiene o dieta (Gibson and Williams, 1999). Además, un conteo alto indica únicamente la cantidad encontrada, no la virulencia del microorganismo. Por otra parte los nuevos enfoques en cariología, descartan al SM como el principal causante de CTI y en cambio postulan que se trataría de una disbiosis en la actividad metabólica del biofilm dental (Fejerskov, 2004; Nyvad *et al.*, 2013; Twetman *et al.*, 2013), desencadenado por la presencia de azúcares libres (Sheiham and James, 2015), donde un consorcio de microorganismos actúa colectivamente iniciando y perpetuando el proceso de caries (Simón-Soro and Mira, 2015).

### **2.5.9 Flujo salival**

Es inusual que un niño tenga bajo flujo salival y en general esta condición se encuentra asociada al estado médico o ingesta de algún medicamento en particular (Fontana, 2015). La única evidencia encontrada al respecto señala que la disminución en la capacidad buffer de la saliva aumenta el riesgo de caries en niños (RR 0.3 con IC 95% [0.1-1.0]) (Cunha-Cruz *et al.*, 2013). A pesar que se han asociado características salivales a la caries, los marcadores de éstas han mostrado ser de poca ayuda en las evaluaciones de riesgo para menores de cinco años (Fontana, 2015; Sánchez-Pérez *et al.*, 2009).

### **2.5.10 Peso**

Investigadores Estadounidenses concluyeron que el hecho de tener sobrepeso aumentaba 0.8 (IC 0.6–0.10 al 95%) veces la tasa de incidencia de caries en dentición temporal (Ismail *et al.*, 2009). Un estudio transversal realizado en Brasil señaló que el 80.4% de los niños con bajo peso al nacer presentaba CTI, versus el 9.9% de los niños nacidos con peso normal. Asimismo encontró que el 82.8% de los niños prematuros de la muestra presentaba CTI, versus el 13.7% de aquellos nacidos de término, ambas diferencias fueron estadísticamente significativas (Dos Santos Junior *et al.*, 2014). Autores contemporáneos señalan que el bajo peso al nacer ha sido asociado a defectos de esmalte y a caries en dentición temporal, pero la evidencia al respecto es débil (Fontana, 2015; Masumo *et al.*, 2014).

### **2.5.11 Variables socioeconómicas y sociodemográficas**

Dentro de estas variables se encuentran el nivel socioeconómico (NSE), la educación y creencias parentales, el acceso a la salud entre otros (*Fisher-Owens et al.*, 2007). Tendencias mundiales sugieren que la desventaja en el ámbito social y la pobreza encontrada en grupos de bajo NSE predispone a CTI (Seow, 2012). Una revisión sistemática encontró como factores sociodemográficos más significativos el hecho de ser inmigrante y la educación y creencias parentales (Mejàre *et al.*, 2014). Con respecto a la

educación de la madre, evidencia del año 2016 indica que, de acuerdo al test de Turkey's, el nivel educacional primario de la madre tiene una relación estadísticamente significativa con la presencia de CTI en sus hijos. Además a medida que aumenta el nivel educacional de ésta, disminuye significativamente el ceod de los hijos (Özen *et al.*, 2016).

Un estudio estadounidense concluyó que las creencias fatalistas respecto a la salud oral aumentaban 1.3 veces (IC 1.1 – 1.6 AL 95%) la tasa de incidencia de caries en dentición temporal. Por otra parte, vivir en un barrio desaventajado aumenta 0.7 veces (IC 0.6 – 0.9 al 95%) la tasa de incidencia de caries en estos mismos pacientes. Estos investigadores destacan la importancia de factores sociales y del comportamiento en el desarrollo de CTI e indican que el hecho de no considerarlos, llevaría a que fallen los programas preventivos en poblaciones de alto riesgo (Ismail *et al.*, 2009). Un estudio del Reino Unido concluyó que la fuerza de asociación entre clase social y caries era el doble que entre cepillado y caries y tres veces más que entre azúcar y caries (Gibson *and* Williams, 1999).

### **2.5.12 Uso de fluoruros**

Respecto al uso de pastas fluoradas, una revisión sistemática señaló que los niños que utilizaron pastas de concentración standard (1000-1500ppm Flúor) presentaron significativamente menor ceod y menor riesgo de desarrollar nuevas lesiones, en comparación al grupo control sin pasta fluorada (Dos Santos *et al.*, 2013). En poblaciones con alta incidencia de caries a los cinco años, el NNT (número necesario para tratar) para el uso de pasta con concentración standard de flúor fue de 11, en moderada incidencia de 15 y en baja incidencia de 37, valores interpretados como clínicamente significativos en relación a un tratamiento que no determina riesgo de daño al paciente. Dos meta-análisis compararon la efectividad de las pastas de concentración standard versus las de menos de 1000ppm de flúor y comprobaron que estas últimas determinaban un aumento en el riesgo de caries (Santos *et al.*, 2013; Walsh *et al.*, 2010).

En relación a la aparición de fluorosis, el uso de pastas de concentración standard se relacionó con el aumento de fluorosis leve (Wong *et al.*, 2010) que no compromete la estética del paciente (Santos *et al.*, 2013).

### **2.5.13 Estilos de crianza**

Los patrones parentales están relacionados con el temperamento del niño, su personalidad y comportamiento (Seow, 2012). Un estudio realizado en menores de cuatro años reportó que los niños con CTI tenían padres con tendencias a la laxitud, verbosidad y sobrerreacción (Seow *et al.*, 2009). La relación entre los estilos de crianza y el comportamiento del niño es difícil de definir porque, en etapas tempranas, los niños aun no tienen independencia respecto a hábitos de higiene y alimenticios. Es así como la falta de persistencia en el cepillado y libre demanda de dulces entre comidas, es un reflejo de comportamientos parentales disfuncionales (Seow, 2012).

### **2.5.14 Temperamento del niño**

Incluir factores del comportamiento y psicológicos aumenta la predicción de los modelos para CTI (Reisine and Douglass, 1998). Se ha demostrado que a pesar de que la personalidad del niño se manifiesta tempranamente, muchos aspectos de esta son modificables mediante el aprendizaje y acondicionamiento (Caspi *et al.*, 2005; Clark *et al.*,

2000). Se ha asociado a niños de difícil temperamento con problemas de alimentación y de sueño, ambos factores relacionados con la presencia de CTI (Seow, 2012). Además, los niños con problemas de sueño tienen mayor demanda de mamadera nocturna lo que aumenta el riesgo de caries (Shantinath *et al.*, 1996). Por otra parte se ha observado la relación entre la percepción de la madre respecto al temperamento de su hijo y el riesgo de caries, siendo los niños más dóciles a la hora de alimentar y dormir los menos propensos a desarrollar caries y por el contrario aquellos de temperamento “difícil”, que necesitan tomar más mamadera y tienen dificultades de sueño, se relacionan con mayores índices de CTI (Caspi *et al.*, 2005; Spitz *et al.*, 2006). Investigadores chilenos, asociaron el “mal” temperamento infantil (refiriéndose a: agresividad, reticencia, inmadurez, imaginación disminuida, temperamento de género y miedo) con un ceod mayor a cuatro (OR=2.43 [1.34-4.4.0]) (Fierro *et al.*, 2014).

## 2.6 ¿Cómo medir el riesgo de caries?

Investigadores en cariología establecieron que el riesgo de caries puede ser medido de tres formas (Twetman *et al.*, 2013): la primera, con cualquier evaluación informal aplicada por el dentista, generalmente utilizando los factores de higiene oral, flujo salival y presencia de caries activa. Este método es ampliamente utilizado, así lo demostró un estudio realizado en USA y Escandinavia donde el 73% de los dentistas encuestados declaró evaluar el riesgo en sus pacientes pediátricos, de estos, sólo el 14% indicó hacerlo con algún formulario en especial (Riley *et al.*, 2010).

La segunda forma de medir el riesgo es utilizando instrumentos que consisten en un modelo estadístico, los cuales han probado ser más exactos que la medición de un solo factor específico especialmente en niños y adolescentes. Ejemplos de éstos son el CAMBRA (Ramos-Gomez *et al.*, 2007), *Caries Risk Tool* (CAT) propuesto por la AAPD (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c) y el Cariograma (Bratthall and Hänsel Petersson, 2005).

La tercera forma descrita por Twetman y cols. es el uso de software de evaluación de riesgo como el software del Cariograma (Bratthall and Hänsel Petersson, 2005) en el cual, la interacción de 10 factores, entrega el perfil de riesgo de caries del paciente de manera didáctica utilizando gráficos.

En el estudio de los modelos estadísticos de riesgo aparecen tres tipos: modelos descriptivos, explicativos y predictivos. Los primeros, tienen como propósito capturar la estructura de los datos, no permiten establecer causalidad, no se utilizan para hacer teorías ni para probarlas y por este motivo quedarán fuera del objeto de esta investigación.

### 2.6.1 Modelos explicativos

Son aplicados para testear una hipótesis causal dada en constructos teóricos. Un constructo es una abstracción que define un fenómeno de interés teórico, pueden ser observables o no a diferencia de una variable que siempre es medible y observable. Ejemplos de constructos: ira, pobreza, bienestar, entre otros. Con los constructos se genera un diagrama causal para ilustrar las hipótesis. Para poder testear estas hipótesis se deben operacionalizar los constructos, es decir, se utiliza una justificación teórica para poder unir los constructos con medidas observables. Una vez que se obtengan datos medibles se aplica un modelo estadístico (usualmente de regresión), y con este se obtienen conclusiones estadísticas (que indican el tamaño del efecto) y significancia

estadística (que permite buscar las causas). En base a esto es posible obtener conclusiones clínicas y establecer recomendaciones al paciente. Estos modelos son retrospectivos, porque su utilidad es la de probar hipótesis ya existentes (Shmueli, 2010).

### **2.6.2 Modelos predictivos**

Se aplican modelos estadísticos a los datos para predecir nuevas o futuras observaciones, estas predicciones no son aleatorias e incluyen además el factor tiempo. Este tipo de modelos es frecuentemente cuestionado ya que se considera el hecho de “predecir” como algo poco científico, pero son muy útiles para el desarrollo de teorías, permitiendo descubrir potenciales mecanismos causales, generar hipótesis, comparar teorías competitivas y comparar la efectividad predictiva de los modelos explicativos entre otros. Estos modelos son prospectivos ya que se construyen para predecir nuevas observaciones (Shmueli, 2010).

En la práctica existen dos tipos de evaluaciones de riesgo para caries. Las primeras están basadas en el razonamiento (como CAT y CAMBRA), en ellas el riesgo se estima de forma cualitativa y las segundas son impulsadas por un algoritmo (como Cariogram o NUSCRA) donde el riesgo se estima de forma cuantitativa. Estas últimas tienen mayor exactitud ya que presentan mayor sensibilidad y especificidad, esto lo logran definiendo la preponderancia de cada factor de riesgo. Las evaluaciones de razonamiento en cambio, tienen alta sensibilidad pero baja especificidad lo que puede llevar a obtener alta cantidad de falsos positivos, sobreestimando así el riesgo en la población (Gao *et al.*, 2013).

## **2.7 ¿Cuándo medir el riesgo de caries?**

Expertos señalan que la determinación del riesgo de caries debe realizarse regularmente, al menos cada 2 años y durante toda la vida de forma sistemática (Ramos-Gómez *et al.*, 2012; Twetman *et al.*, 2013). Además debe reevaluarse cuando se presenten o avencinen factores que ameriten un cambio en el riesgo de forma persistente y cuando existan cambios socioeconómicos o a causa de programas de salud (Twetman *et al.*, 2013). Investigadores de la Universidad de California recomiendan reevaluar el riesgo cada tres meses en pacientes de alto riesgo, cada seis en moderado y cada 12 meses en pacientes de bajo riesgo (Ramos-Gomez *et al.*, 2007).

La primera evaluación de riesgo debe realizarse apenas sea posible (Ramos-Gómez *et al.*, 2012). La Asociación Americana de Odontopediatría recomienda efectuarla en la primera visita al odontólogo, esto debe ocurrir antes de cumplir un año de edad o dentro de los seis meses siguientes desde que erupciona el primer diente (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014a).

## **2.8 Beneficios y dificultades de medir el riesgo de caries en niños**

### **2.8.1 Beneficios de medir el riesgo de caries en niños**

La toma de decisiones basada en el riesgo y centrada en el paciente es esencial para la correcta prevención y manejo de la caries especialmente en niños pequeños (Fontana and Zero, 2006). Dentro de los beneficios de este enfoque se encuentran:

- Tratar el proceso de la enfermedad en vez de su resultado (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c; Ramos-Gomez *et al.*, 2007).

- Entender los factores de riesgo individualmente personalizando así la prevención (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c).
- Individualizar la frecuencia de visitas preventivas y restauradoras. (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c; *Twetman et al.*, 2013).
- Tomar decisiones, diseñar el tratamiento y protocolos preventivos de acuerdo a las necesidades del paciente (Ramos-Gómez et al., 2012; *Twetman et al.*, 2013).
- Anticipar la progresión o estabilización de la enfermedad (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c).
- Guiar políticas públicas, distribuyendo los recursos hacia las poblaciones más vulnerables, sirviendo además como ejemplo para otras áreas de la salud pública (*Douglass and Clark*, 2015; *Fisher-Owens et al.*, 2007; *Twetman et al.*, 2013).
- Gran valor pedagógico tanto para los futuros profesionales como para educar a padres y pacientes (*Sheiham and Watt*, 2000).

### 2.8.2 Dificultades y falencias de medir el riesgo en niños

De acuerdo a la evidencia disponible, las dificultades de medir el riesgo en niños y las falencias que tienen las evaluaciones de riesgo en este tipo de pacientes son:

- Las evaluaciones de riesgo consideran a la caries como una enfermedad de superficies en vez de una enfermedad a nivel ser humano (*Divaris*, 2015).
- La enfermedad de caries precede a su manifestación clínica y diagnóstico, en ese momento no es aplicable el riesgo pues ya está instalada (*Divaris*, 2015).
- Las evaluaciones de riesgo no consideran la variación de la susceptibilidad de caries entre las distintas superficies dentarias (*Batchelor and Sheiham*, 2004).
- El genoma humano, microbioma oral y sus interacciones a nivel de superficie dentaria no han sido apreciados en las evaluaciones de riesgo y en la toma de decisiones clínicas personalizadas (*Divaris*, 2015). Investigadores han observado una relación significativa entre la presencia de los genes *MPPED2* y *ACTN2* y la presencia de caries en muestras de pacientes pediátricos, aunque su función en el desarrollo de la enfermedad aún no está definida (*Stanley et al.*, 2014).
- La estimación del riesgo debería incluir el factor tiempo, esto solo lo cumple el Cariograma (*Divaris*, 2015). La razón para esto es que la salud oral es dinámica con una trayectoria diferente para cada individuo (*Fisher-Owens et al.*, 2007).
- Los resultados de las evaluaciones de riesgo son heterogéneos, es decir, presentan variación en el poder predictivo que puede llevar a malinterpretaciones especialmente al identificar a los individuos de alto riesgo (*Senneby et al.*, 2015). Además estos resultados dependen fuertemente de la prevalencia de caries y características de la muestra para la cual fueron diseñados y no son extrapolables a cualquier población (*Tellez et al.*, 2013).
- Los modelos de evaluación de riesgo son más efectivos en identificar a pacientes de bajo riesgo de caries que de alto (*Mejàre et al.*, 2014; *Statens beredning för medicinsk utvärdering*, 2007; *Twetman and Fontana*, 2009).

## 2.9 Evidencia respecto a la utilidad de los instrumentos de riesgo actuales

Un instrumento (modelo estadístico) de riesgo ideal debe tener alta validez y confiabilidad además de ser económico y fácil de usar (Tellez *et al.*, 2013). Otros autores refieren que el modelo debe entregar una sumatoria de sensibilidad (Se: capacidad de determinar la caries cuando la enfermedad está instalada o capacidad de identificar a un individuo de alto riesgo) y especificidad (Ep: capacidad de determinar la ausencia de caries cuando no está presente o capacidad de identificar a un individuo de bajo riesgo) igual o mayor a 1.6, pero pocos cumplen estas condiciones (Gao *et al.*, 2010; Slayton, 2015). El nivel de exactitud de predicción considerado útil es materia de juicio personal. Expertos proponen tres niveles de exactitud de acuerdo a la suma de Se y Ep: moderada/buena ( $Se+Ep>1.5$ ), limitada ( $Se+Ep<1.5$  pero  $\geq 1.3$ ) y pobre ( $Se+Ep<1.3$ ) (Mejàre *et al.*, 2014).

La evidencia disponible sobre la validez de los sistemas de evaluación de riesgo de caries es limitada y débil (Divaris, 2015; Mejàre *et al.*, 2014; Tellez *et al.*, 2013). Los modelos actuales son, en su mayoría, instrumentos basados en la opinión de expertos ya que ninguno de ellos ha sido validado longitudinalmente en niños (Fontana, 2015), en cambio son diseñados en base a estudios transversales que no determinan causalidad, lo cual va en desmedro de la exactitud de predicción especialmente en modelos multivariados (Tellez *et al.*, 2013). Además, la mayoría de los modelos predictores de riesgo no han sido validados externamente por lo que utilizarlos de manera generalizada no es prudente (Fontana, 2015; Mejàre *et al.*, 2014; Tellez *et al.*, 2013). El único instrumento con validación externa es el Cariograma (Tellez *et al.*, 2013), pero su utilidad en preescolares es limitada (Gao *et al.*, 2010; Mejàre *et al.*, 2014). La ventaja que presenta con respecto a sus similares es que considera la mancha blanca como factor indicador de presencia de caries (Tellez *et al.*, 2013).

Una revisión sistemática del año 2015 cuyo objetivo fue analizar la asertividad diagnóstica de diversos instrumentos al identificar a los individuos de alto riesgo de caries (sensibilidad), concluyó que en niños de dos a cinco años la sensibilidad (Se) de las evaluaciones era baja y la especificidad (Ep) alta, lo que determina que se generen numerosos diagnósticos falsos negativos y pocos falsos positivos, situación que se invierte al evaluar pacientes con dentición permanente (Senneby *et al.*, 2015). Por el contrario, Fontana indica que, con las evaluaciones de riesgo disponibles en la actualidad, la probabilidad de identificar correctamente a un preescolar de alto riesgo (Se) es alta. Además señala que el factor experiencia pasada de caries puede aumentar la exactitud de predicción en estos pacientes (Fontana, 2015).

En otra revisión sistemática se analizaron las diferencias entre cuatro instrumentos de riesgo ampliamente utilizados: CAMBRA, Cariograma, CAT y el modelo propuesto por la ADA. Se encontró diferencias con respecto a la cantidad de factores que evalúan, siendo el que incluye más factores el CAMBRA. No hubo combinaciones consistentemente consideradas como buen predictor de caries, pero sí casi la mitad de los estudios seleccionados mostró como significativa la experiencia pasada de caries. Otros factores que se repitieron fueron la morfología dentaria, consumo de azúcar y presencia de microorganismos salivales (Tellez *et al.*, 2013).

Investigadores Chilenos indicaron que actualmente no existen modelos suficientemente simples para medir el riesgo de caries en niños de tres a cinco años que sean aplicables en el sistema de salud primaria en Chile (Fierro *et al.*, 2014).

## **2.10 Desafíos para el futuro**

Los modelos de riesgo necesitan ser validados en distintos cohortes con diferentes valores base de CTI porque la capacidad predictiva de un instrumento depende de la prevalencia de la enfermedad que mide (Divaris, 2015; Douglass *and* Clark, 2015; Fontana, 2015). Además es importante unificar criterios respecto a las medidas de resultados que se utilizan en los estudios para poder compararlos. Por otra parte investigadores Suecos consideran necesario realizar estudios que evalúen el costo-efectividad de los modelos de riesgo actuales (Mejàre *et al.*, 2014).

Si a futuro la determinación del nivel de riesgo pudiese ser realizada por otros profesionales de la salud (enfermeros, matronas, médicos) permitiría la identificación precoz de los individuos de alto riesgo. Se ha demostrado que en USA solo el 9% de los menores de dos años ha asistido a una visita preventiva al odontólogo (Bouchery, 2013), mientras que en ese mismo periodo ha visitado a otros proveedores de salud primaria más de 10 veces (*American Academy of Pediatrics*, 2008).

Actualmente se estudia la presencia de marcadores preclínicos para CTI, investigadores señalan que la medición exacta y sensible de la actividad metabólica e interacciones bioquímicas en la interface biofilm-esmalte podría permitir en un futuro próximo la definición de CTI antes de que aparezca la manifestación clínica. Estas mediciones permitirían monitorear la actividad de la enfermedad y predecir resultados clínicos idealmente a nivel de superficie (Nyvad *et al.*, 2013).

A pesar de los avances de la investigación respecto a la medición del riesgo, es posible que la habilidad de predecir el futuro de los individuos siempre esté fuera de nuestro alcance (Rockhill, 2001). Sin embargo la evidencia disponible apoya el uso de modelos para medir y predecir el riesgo de caries como una valiosa herramienta, tanto para identificar a los pacientes expuestos como para planificar el tratamiento de acuerdo a las necesidades del paciente, evaluando los factores de manera sistemática y manteniendo el registro en el tiempo. Por otra parte, se valora como una herramienta pedagógica para las generaciones profesionales venideras (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c; Fontana, 2015; Ramos-Gomez *et al.*, 2012; Sheiham *and* Watt, 2000; Tellez *et al.*, 2013; Twetman *et al.*, 2013). Para preescolares, a pesar de que no existe un método claramente superior, el uso de un protocolo que incluya factores sociodemográficos, experiencia de caries y otros factores como dieta, higiene o hábitos resulta en exactitud moderada a buena, con sensibilidad mayor a 80% especificidad mayor a 70% (Mejàre *et al.*, 2014).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Validar el instrumento predictivo de caries temprana de la infancia obtenido del proyecto FONIS "Impacto en el índice ceo en población preescolar mediante aplicación de un modelo de intervención temprana" Universidad de Valparaíso, MINSAL-CONICYT año 2004.

### **Objetivos Específicos**

- Evaluar el instrumento predictivo de caries temprana de la infancia del proyecto "Impacto en el índice ceo en población preescolar mediante aplicación de un modelo de intervención temprana" Universidad de Valparaíso, MINSAL-CONICYT año 2004.
- Identificar el peso estadístico específico de cada factor de riesgo de CTI incluido en el modelo predictivo del año 2004, de acuerdo a un modelo estadístico de regresión logística.
- Actualizar el instrumento predictivo de riesgo de CTI de acuerdo a la validación que se realice de este.
- Comparar los resultados de puntaje y nivel de riesgo obtenidos del proyecto Impacto en el índice ceo en población preescolar mediante aplicación de un modelo de intervención temprana" Universidad de Valparaíso, MINSAL-CONICYT año 2004 con los obtenidos del modelo estadístico realizado en esta investigación.
- Crear un instrumento predictivo de riesgo de caries temprana para profesionales de la salud no odontólogos (matrones, enfermeros, médicos, entre otros).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Tipo de estudio**

Esta investigación científica corresponde a un estudio observacional descriptivo de corte transversal que busca validar el instrumento predictivo de caries temprana de la infancia obtenido del proyecto FONIS Universidad de Valparaíso 2004.

### **Universo**

El Universo corresponde a todos los niños y niñas menores de 6 años residentes de la región de Valparaíso, Chile.

### **Cálculo de la muestra**

La muestra corresponde a la base de datos del proyecto FONIS Universidad de Valparaíso 2004, que consiste en 82 niños de la comuna de Quillota (grupo intervención) y 101 niños de la comuna de Quilpué (grupo control).

### **Criterios de inclusión**

Los criterios de inclusión considerados para este estudio fueron haber asistido al examen inicial y final y que en la base de datos al menos aquellos relacionados al examen dentario se encuentren completos.

### **Criterios de exclusión**

Fueron excluidos de este estudio todos aquellos pacientes cuyos datos de exámenes orales, inicial o final, se encontraban incompletos en la base de datos y la información no existía tampoco en la ficha clínica.

### **Resguardos éticos**

El proyecto que constituye la base de esta investigación se realizó bajo los estándares éticos y la autorización de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y el Fondo Nacional de Investigación en Salud (FONIS).

### **Administración de datos**

De acuerdo a los criterios proporcionados por la Asociación Internacional de Administración de datos ("*DAMA: Body of Knowledge*", 2015) y utilizando el programa Stata (Mitchell, 2010; *StataCorp*, 2015), una vez determinados los criterios de inclusión y exclusión se realizó la depuración de la base de datos, a través de una búsqueda sistemática de los errores e inconsistencias que pudiesen aparecer (Por ejemplo, que un niño presente más dientes en el primer examen que en el segundo y no se exhiban en la ficha razones que expliquen el hecho). Luego se etiquetaron las variables y los datos. Todo lo anterior se realizó con los datos de forma larga (es decir, cada niño posee en una fila todos los datos del primer examen y en otra los del segundo examen. Ambas filas

coinciden en el ID, dígito identificador del paciente) y luego se realizó un “*reshape*” para poder trabajar con los datos de forma ancha (es decir, cada niño tiene todos sus datos en una sola línea, y las variables se denominan por ejemplo dientes cariados en el examen inicial y dientes cariados en el examen final) (Carvajal y Henríquez, 2014).

### Variables

Nombre	Definición operacional	Tipo	Valores
ID	Identificación del paciente	Cualitativa nominal	1 al 179
Número de examen	Número de examen	Cualitativa Ordinal	1: Examen inicial 2: Examen final
Comuna	Comuna de residencia	Cualitativa nominal dicotómica	1: Quillota 2: Quilpué
Edad (meses)	Nº de meses cumplidos a la fecha del 1er examen	Cuantitativa continua	1 al 55
Sexo	Sexo relatado al momento del examen	Cualitativa nominal dicotómica	0: Femenino 1: Masculino
Previsión de salud	Previsión de salud	Cualitativa ordinal	1: Fonasa A 2: Fonasa B 3: Fonasa C 4: Fonasa D 5: Isapre o Dipreca
Cantidad de dientes erupcionados (A) $A = B + C + D$	Cantidad de dientes erupcionados al momento del examen	Cuantitativa discreta	0 al 20
Cantidad de dientes sanos (B) $B = A - (C+D)$	Cantidad de dientes sanos presentes en boca al momento del examen.	Cuantitativa discreta.	0 al 20
Cantidad de dientes con caries detenidas (C)	Cantidad de dientes con caries detenida visibles al examen oral	Cuantitativa discreta	0 al 20
Cantidad de dientes con caries activas (D)	Cantidad de dientes con caries activa visibles al examen oral	Cuantitativa discreta	0 al 20

(Continuará...)

(Continúa)

<b>Nombre</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valores</b>
Categorización de caries por paciente	Clasificación del paciente de acuerdo a la actividad de caries visibles al examen oral	Cualitativa ordinal	0= sano (sin caries) 1= con caries detenida 2= con caries activa 3= con caries activa y detenida
Categorización general por paciente	Clasificación del paciente de acuerdo a la presencia/ausencia de caries visibles al examen oral	Cualitativa nominal	0= sin caries 1= con caries
¿Toma pecho?	Presencia actual de hábito de amamantamiento	Cualitativa nominal dicotómica	0: No 1: Sí
Número de veces al día en que toma pecho	Nº de veces diarias en que el niño recibe lactancia materna	Cuantitativa discreta	1: 1 vez 2: 2 veces 3: 3 veces 4: 4 o más veces
¿Cuándo toma pecho?	Modalidad horaria de la toma de pecho	Cualitativa nominal	1: Solo de día 2: Solo de noche 3: De día y de noche
¿Tomó pecho?	Historia de hábito de amamantamiento	Cualitativa nominal dicotómica	0: No 1: Sí
¿Toma mamadera?	Presencia actual de hábito de mamadera	Cualitativa nominal dicotómica	0: No 1: Sí
Número de veces al día en que toma mamadera	Nº de veces diarias en que el niño toma mamadera	Cuantitativa discreta	1: 1 vez 2: 2 veces 3: 3 veces 4: 4 o más veces
Número de veces al día en que toma mamadera	Nº de veces diarias en que el niño toma mamadera	Cuantitativa discreta	1: 1 vez 2: 2 veces 3: 3 veces 4: 4 o más veces
¿Cuándo toma mamadera?	Modalidad horaria de la toma de mamadera	Cualitativa nominal	1: Solo de día 2: Solo de noche 3: De día y de noche

(Continuará...)

(Continúa)

<b>Nombre</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valores</b>
Número de mamaderas por noche	Nº de mamaderas que el niño toma durante la noche	Cuantitativa discreta	1: 1 mamadera 2: 2 mamaderas 3: 3 o más mamaderas
¿Agrega azúcar a la mamadera?	El niño toma mamadera con azúcar adherida	Cualitativa nominal dicotómica	0: No 1: Sí
Número de cucharadas de azúcar	Nº de cucharadas de azúcar que agrega a la mamadera	Cuantitativa discreta	1: 1 cucharada 2: 2 cucharadas 3: más de 2 cucharadas
¿Usa otro endulzante?	Agrega otro endulzante a la mamadera (Ej: chocolate en polvo)	Cualitativa nominal dicotómica	0: No 1: Sí
¿Realiza cepillado?	Presencia del hábito de cepillado dental	Cualitativa nominal dicotómica	0: No 1: Sí
Cantidad de cepillados diarios	Nº de veces diarias en que realiza cepillado dental	Cuantitativa discreta	1: 1 cepillado diario 2: 2 cepillados diarios 3: más de 2 cepillados diarios
Placa bacteriana visible	Presencia de placa bacteriana visible al examen oral	Cualitativa nominal dicotómica	0: No 1: Sí
Puntaje de riesgo FONIS (Onetto, 2004)	Puntaje de riesgo determinado en proyecto FONIS (2004)	Cuantitativa discreta	0 a 17
Riesgo de caries FONIS (Onetto, 2004)	Riesgo de caries determinado en proyecto FONIS (2004)	Cualitativa ordinal	0: Bajo (0-5 puntos) 1: Alto (6-17 puntos)
Puntaje de riesgo propuesta de modelo, 2016	Puntaje de riesgo determinado a partir del modelo de riesgo (2016)	Cuantitativa discreta	0 a 100
Riesgo de caries propuesta de modelo, 2016	Riesgo de caries determinado a partir del modelo de riesgo (2016)	Cualitativa ordinal	0: Bajo (0-40 puntos) 1: Alto (41-100 puntos)

### **Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stata (*StataCorp*, 2015). En una primera etapa se compararon en el total de la muestra los puntajes de riesgo basal obtenidos de la base de datos original (Onetto, 2004) con los puntajes de índice de riesgo basal con la base de datos depurada. Se realizó la misma comparación para el examen

post intervención. Se verificaron las coincidencias entre ambas bases de datos respecto a puntaje y clasificación de riesgo (alto o bajo).

En una segunda etapa, con la base de datos ya depurada para corroborar que ambas comunas fueran homologables se aplicaron pruebas de significancia estadística para las siguientes variables en el examen inicial:

- Media de edad: prueba de Wilcoxon Mann-Whitney (asociación de variables cuantitativas no paramétricas).
- Sexo: prueba de proporciones de dos muestras (asociación de variables cualitativas).
- Acceso a la salud oral: prueba exacta de Fisher (asociación entre variables cualitativas en muestras pequeñas).
- Media de dientes erupcionados: prueba de Wilcoxon Mann-Whitney (asociación de variables cuantitativas no paramétricas).

Además, para comparar el estado de salud bucal inicial en relación a actividad de caries, se categorizaron los pacientes adoptando la clasificación dentaria de los investigadores del año 2004 que consideraba dientes sanos, caries activa y caries detenida, con la diferencia que para este trabajo se utilizó la clasificación en relación al paciente, categorizando a cada niño como:

- Sano: paciente con todos sus dientes sanos.
- Con caries activa: paciente con al menos un diente con cavitación activa sin presentar ninguno con caries detenida.
- Con caries detenida: paciente con al menos un diente con cavitación detenida, sin presentar ninguno con caries activa.
- Con caries activa y detenida: paciente con al menos un diente con cavitación activa y otro con cavitación detenida.

Se utilizó la prueba exacta de Fisher para obtener la significancia estadística de esta comparación, y en forma simplificada se categorizó a los pacientes en sano y con caries (independiente de la actividad de la caries) y se utilizó el test de proporciones entre dos grupos para determinar significancia estadística y corroborar que las comunas seleccionadas fueran comparables.

Como tercera etapa, se utilizó la categorización de actividad de caries por paciente (sano, con caries activa, con caries detenida y con caries activa y detenida) para comparar el estado inicial versus el final en cada comuna y así observar como progresaron los pacientes ya sea con o sin intervención por parte del programa preventivo. Se utilizó la prueba exacta de Fisher para determinar si existe significancia estadística en la categorización de pacientes entre los estadíos inicial y final en ambos grupos.

En una cuarta etapa, para poder generar un nuevo indicador de riesgo se realizó una regresión logística exploratoria del índice de caries en el examen final en función de la presencia de los siguientes indicadores en el examen inicial (los cuales serán nombrados como covariables):

- Mamadera nocturna
- Lactancia materna nocturna por periodo mayor a un año
- Adición de azúcar u otro endulzante azucarado a la mamadera
- Cepillado dental

- Placa bacteriana/biofilm oral

Estos indicadores fueron determinados por Onetto (2004) y plasmados en la ficha de CTI de la Universidad de Valparaíso (Anexo 2). Se decidió mantener todos los indicadores del instrumento excepto uno, que corresponde a la presencia/ausencia de caries en el examen inicial. La razón de esto aparece detallada en la discusión.

Sin considerar la significancia de las covariables, de la regresión logística se obtuvo un ODDS Ratio para cada una de ellas. Estos se sumaron y se dividieron por el total para obtener un porcentaje, que indica la importancia, preponderancia o ponderación de cada covariable en el indicador de riesgo propuesto en este estudio.

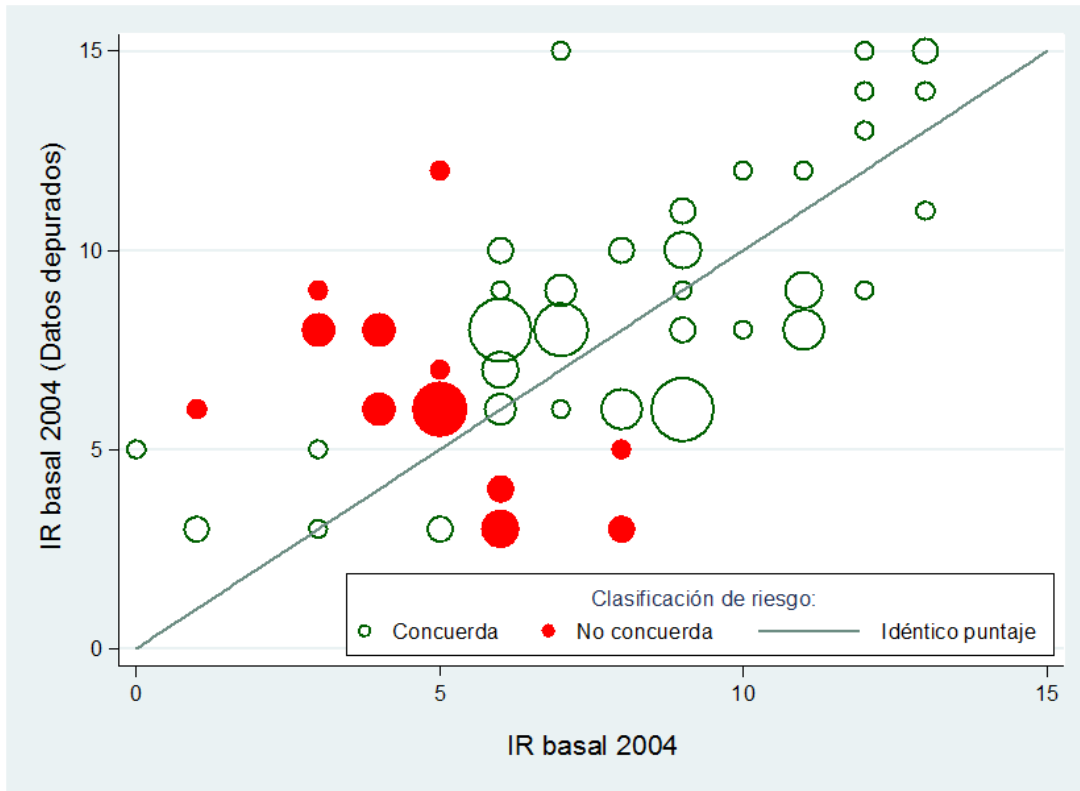
Se consideró como puntaje de corte entre riesgo alto y bajo el valor 40 de 100 (es decir, un puntaje igual o mayor a 41 indica riesgo alto y 40 o menor riesgo bajo) en concordancia con el indicador de Onetto donde el puntaje en su muestra osciló entre 0 y 15 (de un máximo puntaje posible de 17) y utilizaron como puntaje de corte el valor seis.

Se determinó la asociación entre los puntajes y clasificación de riesgo del indicador propuesto por los investigadores de este estudio con el indicador propuesto por Onetto (2004) (con los datos depurados). Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman y se obtuvo la sensibilidad (Sb) y especificidad (Sp) de cada indicador para determinar y comparar la potencia de estos.

## RESULTADOS

De los 183 pacientes iniciales se eliminaron 4 por incumplimiento de criterios de inclusión, quedando una muestra de 179 niños.

Al comparar en ambas comunas los puntajes del índice de riesgo basal obtenidos de la base de datos inicial con los puntajes de índice de riesgo basal con la base de datos depurada se puede observar (figura 1) que existe una tendencia en los datos pero difieren los puntajes. El tamaño de los círculos indica cuantos datos hay en cada intersección, y los círculos rojos indican aquellos grupos de datos en los cuales la clasificación del riesgo (alto o bajo) no es concordante entre antes y después de depurar los datos.



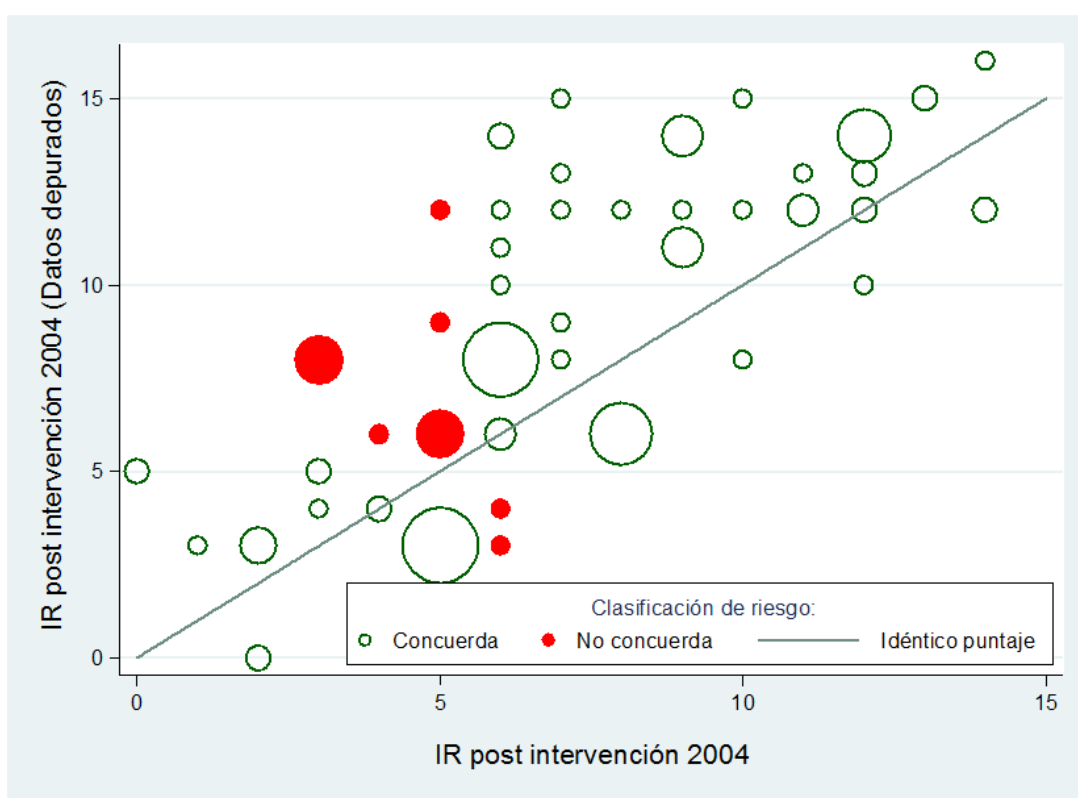
**Figura 1.** Puntaje del índice de riesgo (IR) basal año 2004 e IR basal 2004 luego de realizar la administración de datos. N= todos los pacientes de ambas comunas (179).

Lo anterior se corrobora en la tabla I, que muestra la comparación entre clasificación de riesgo antes y después de depurar los datos. Se observa que en 58 de los 179 casos la clasificación no coincide.

**Tabla I.** Índice de riesgo (IR) basal año 2004 e IR basal 2004 luego de realizar la administración de datos. N= todos los pacientes de ambas comunas (179).

IR basal 2004 datos depurados	IR basal 2004		Total
	Alto riesgo	Bajo riesgo	
Alto riesgo	114	49	163
Bajo riesgo	9	7	16
<b>Total</b>	123	56	179

La dispersión de los datos es similar al comparar los índices de riesgo post intervención o finales, como indica la figura 2. La clasificación de riesgo no es coincidente en 65 de los 179 casos (tabla II).



**Figura 2.** Puntaje del índice de riesgo (IR) post intervención año 2004 e IR post intervención 2004 luego de realizar la administración de datos. N= todos los pacientes de ambas comunas (179).

**Tabla II.** Índice de riesgo (IR) post intervención año 2004 e IR post intervención 2004 luego de realizar la administración de datos. N= todos los pacientes de ambas comunas (179).

IR post intervención 2004 datos depurados	IR post intervención 2004		Total
	Alto riesgo	Bajo riesgo	
Alto riesgo	89	56	145
Bajo riesgo	9	7	34
<b>Total</b>	91	88	179

Se presenta una descripción general de la muestra (tabla III). La diferencia entre la media de edades en ambos grupos fue estadísticamente significativa según la prueba de Mann-Whitney ( $p=0.00$ ). Las diferencias entre género (prueba de proporciones  $p=0.52$ ), acceso a la salud (prueba exacta de Fisher  $p=0.47$ ) y media de dientes erupcionados en el primer examen (prueba de Wilcoxon Mann-Whitney  $p=0.16$ ) se reportan como no estadísticamente significativas.

**Tabla III.** Descripción general de la muestra. N= 179, todos los pacientes de ambas comunas (%).

<b>Comuna de residencia</b>	82 (45.8%)	97 (54.1%)
<b>Sexo, cant. de hombres</b>	42 (51.2%)	45 (46.3%)
<b>Media de edad en meses</b>	16.8 (DE=7.5) [5 – 38]	20.8 (DE=8.7) [5 – 55]
Fonasa A	40 (48.7%)	54 (55.6%)
Fonasa B	23 (28.0%)	17 (17.5%)
Fonasa C	10 (12.2%)	12 (12.3%)
Fonasa D	9 (10.9%)	11 (11.3%)
Isapre/Dipreca	0 (0%)	3 (3.0%)
<b>Media de dientes erupcionados</b>	10.3 (DE=6.3) [0 – 20]	11.6 (DE=6.4) [0 – 20]

De igual forma, la diferencia entre actividad inicial de caries en ambas comunas no es estadísticamente significativa (tabla IV).

**Tabla IV.** Cantidad de pacientes según actividad de caries en el examen inicial por comuna. N= 179, todos los pacientes de ambas comunas (%).

Categorización del paciente	Quillota	Quilpué	Total
<b>Sano</b>	75 (91.4%)	85 (87.6%)	160 (89%)
<b>Con caries activa</b>	1 (1.2%)	2 (2%)	3 (1.6%)
<b>Con caries detenida</b>	5 (6%)	8 (8.2%)	13 (7.2%)
<b>Con caries activa y detenida</b>	1 (1.2%)	2 (2%)	3 (1.6%)
<b>Total</b>	82 (100%)	97 (100%)	179 (100%)

**Test de Fisher  $p=0.963$**

De acuerdo a la categorización simplificada (sano y con caries), en el examen inicial la prueba de proporciones arrojó una diferencia no estadísticamente significativa entre los niños inicialmente sanos en ambos grupos ( $p=0.40$ ).

Las tablas V y VI muestran la comparación entre la actividad de caries en el examen inicial versus el examen final (o post intervención). Para ambas comunas la diferencia entre los datos iniciales y finales fue estadísticamente significativa. En el examen final, el 84% de los niños sanos de Quillota mantuvieron su condición respecto a un 62% en el grupo de Quilpué. Al comparar estas proporciones, la diferencia fue estadísticamente significativa (prueba de proporciones,  $p=0.00$ ).

**Tabla V.** Cantidad de pacientes en el grupo intervención, Quillota (N= 82), clasificados según actividad de caries en el examen inicial por actividad de caries en el examen final.

Examen final	Examen inicial				Total
	Sano	Con caries detenida (D)	Con caries activa (A)	Con caries A y D	
Sano	63	0	0	0	63
Con caries detenida	5	1	0	0	6
Con caries activa	7	0	3	0	10
Con caries A y D	0	0	2	1	3
<b>Total</b>	75	1	5	1	82

**Test de Fisher  $p=0.000$**

**Tabla VI.** Cantidad de pacientes en el grupo control, Quilpué (N=97), clasificados según actividad de caries en el examen inicial por actividad de caries en el examen final.

Examen final	Examen inicial				Total
	Sano	Con caries detenida (D)	Con caries activa (A)	Con caries A y D	
Sano	53	0	0	0	53
Con caries detenida	5	1	0	0	6
Con caries activa	24	1	7	1	33
Con caries A y D	3	0	1	1	5
<b>Total</b>	85	2	8	2	97

**Test de Fisher  $p=0.000$**

Al realizar la regresión logística exploratoria del índice de caries en el examen final en función de la presencia de los indicadores en el examen inicial se obtuvo nuevas ponderaciones para las covariables, las cuales se muestran en la tabla VII, donde se puede observar la diferencia entre estas y las designadas por Onetto en su modelo del 2004.

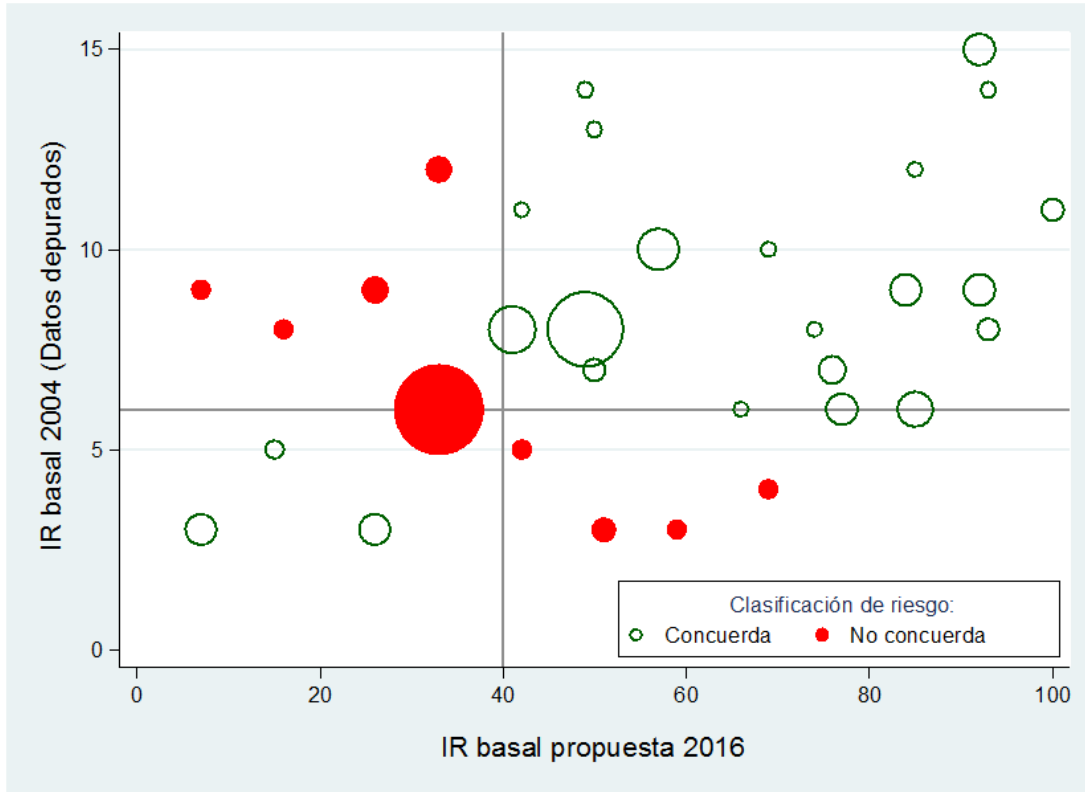
**Tabla VII.** Ponderación de los factores de riesgo considerados tanto en indicador de riesgo de CTI 2004 como 2016.

Factor de riesgo para CTI	Ponderación en indicador 2004	(%)	Ponderación (%) en indicador 2016
Presencia de caries	6	36	No incluido
Mamadera nocturna	3	17	7
Lactancia materna nocturna por periodo mayor a 1 año	1	6	43
Adición azúcar/endulzante azucarado a la mamadera	3	17	26
Cepillado dental	2	12	8
Placa bacteriana/biofilm	2	12	16
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Luego de realizar una propuesta de nuevo indicador, se compararon los puntajes de riesgo de éste con los del indicador de Onetto. La concordancia entre ellos alcanza un 78% (tabla VIII). La figura 3 grafica la dispersión de los puntajes de riesgo al relacionar ambos indicadores, los círculos verdes indican aquellos grupos de datos en los cuales ambos instrumentos concuerdan al clasificar al paciente en alto o bajo riesgo y los puntos rojos aquellos en los cuales la clasificación no concuerda. El tamaño del círculo indica la cantidad de datos que se encuentra en cada intersección. La vertical trazada corresponde al punto de corte entre alto y bajo riesgo en el indicador de riesgo 2016. La horizontal trazada corresponde en cambio al punto de corte del indicador de riesgo 2004.

**Tabla VIII.** Comparación entre clasificación de riesgo de caries de indicador Onetto 2004 versus indicador propuesto por esta investigación. N= todos los pacientes de ambas comunas (179).

IR basal 2004 datos depurados	IR basal propuesta 2016		Total
	Alto riesgo	Bajo riesgo	
Alto riesgo	133	30	163
Bajo riesgo	9	7	16
<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>37</b>	<b>179</b>



**Figura 3.** Comparación entre los resultados de puntaje de riesgo del indicador de riesgo Onetto 2004 con datos depurados versus el indicador propuesto por esta investigación. N= todos los pacientes de ambas comunas (179).

Para relacionar ambos indicadores se calculó también el coeficiente de correlación de Spearman, se obtuvo un valor de 0.46 al relacionar los puntajes de riesgo de indicadores 2004 y 2016 en el grupo control. Esta relación es estadísticamente significativa según el test de hipótesis ( $p=0.0001$ ) lo que indica que ambos indicadores son dependientes entre ellos; lo cual, es razonable que esté entre lo esperado.

Se calculó sensibilidad (Se) y especificidad (Ep) para medir la potencia de ambos indicadores (tablas IX y X). La capacidad de ambos indicadores de identificar correctamente a los pacientes de bajo riesgo que se mantuvieron sin caries en el examen final (Ep) es 91,78%. En relación a la capacidad de identificar como de alto riesgo a los pacientes que presentaron caries en el examen final (Se), el indicador Durán muestra ser más sensible, con un 53,97% versus un 30.61% del indicador de Onetto (2004).

**Tabla IX.** Sensibilidad y especificidad de indicador de riesgo de CTI Onetto, 2004.

<b>Riesgo en examen inicial</b>	<b>Categorización general del paciente (examen final)</b>		
	Con caries	Sin caries	<b>Total</b>
Alto	15	6	21
Bajo	34	67	101
<b>Total</b>	49	73	122

**Sensibilidad: 30,61%**  
**Especificidad: 91,78%**  
**Total: 122,39%**

**Tabla X.** Sensibilidad y especificidad de indicador de riesgo de CTI Durán, 2016.

<b>Riesgo en examen inicial</b>	<b>Categorización general del paciente (examen final)</b>		
	Con caries	Sin caries	<b>Total</b>
Alto	34	51	85
Bajo	29	65	94
<b>Total</b>	63	116	179

**Sensibilidad: 53,97%**  
**Especificidad: 91,78%**  
**Total: 145,75%**

## DISCUSIÓN

En primer lugar, cabe destacar la importancia de la administración y exploración de los datos antes de realizar el análisis estadístico (Carvajal y Henríquez, 2014). Se pudo observar que los puntajes de riesgo tanto basal como final difieren entre la base de datos original y la base depurada. Es más, al considerar solo la clasificación del riesgo (alto o bajo) estos datos tampoco concuerdan en 55 de los 179 casos en el examen basal y en 65 casos en el examen final. Estas diferencias pueden deberse a errores de digitación al introducir los datos a la base, a errores de lectura en las fichas o a sujetos con datos incompletos. Para completar y corregir inconsistencias se utilizaron las fichas originales del proyecto.

Una vez que los datos fueron revisados, se realizaron cálculos descriptivos para corroborar que las poblaciones elegidas por los investigadores en el año 2004 fueran efectivamente homologables. Con respecto a la edad, la muestra del grupo control (Quilpué) presenta una media de 4 meses más alta que la de Quillota. Esta diferencia es estadísticamente significativa según la prueba de Wilcoxon Mann-Whitney. Sin embargo, clínicamente, la diferencia entre el mes 16 y 20 de vida no es significativa ya que podría determinar únicamente la presencia o ausencia del segundo molar mandibular, que según una investigación clásica debiese erupcionar alrededor del mes 20 (Kronfeld *and* Schour, 1939), pero que investigadores posteriores la indican alrededor del mes 27 (entre 23 y 31) (Lunt *and* Law, 1974).

En relación al género, el test de proporciones indica que la diferencia entre hombres y mujeres no es estadísticamente significativa entre las muestras. Así mismo la prueba exacta de Fisher indica una relación no estadísticamente significativa en relación al acceso a la salud oral de los infantes, siendo la gran mayoría de ellos pertenecientes al sistema público de salud FONASA en sus distintos tramos. Por otra parte, respecto a la media de número de dientes erupcionados en el examen basal, la prueba de Wilcoxon Mann-Whitney arrojó que la diferencia entre el grupo control e intervención no fue significativa ( $p=0.16$ ).

Con respecto a la actividad basal de caries, la diferencia entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa (prueba exacta de Fisher). Por otra parte, clasificando a los niños entre sano y con caries, en el examen inicial se pesquisó un 91% de niños libres de caries en el grupo intervención y un 87% en el grupo control. La prueba de proporciones determinó que esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p=0.40$ ). La baja prevalencia de caries inicial en ambos grupos se explica por la edad de los pacientes (media inicial edad = 19 meses), ya que en la gran mayoría de ellos aún no terminaba la erupción dentaria de la fórmula temporal y aquellos con molares erupcionados los presentaban expuestos al medio bucal por un periodo muy breve, además cabe considerar en ambos grupos la presencia de flúor en el agua potable (Gómez y Weber, 2001).

Dado el análisis anterior se corrobora que ambas comunas eran homologables respecto a los parámetros de importancia para este estudio, por lo tanto fueron válidas las comparaciones que se hicieron entre ellas como grupo control y grupo intervención.

La siguiente tabla ilustra la progresión de la actividad de caries entre el examen inicial y final para ambas comunas (Tabla XI).

**Tabla XI.** Progresión de la actividad de caries de los individuos de la muestra según comuna de residencia.

Comuna de Quillota	Inicial	Final	Total
Sanos	75 (92%)	63	63 (77%)
Con caries detenida	1 (1%)	5	6 (7%)
		1	
Con caries activa	5 (6%)	7	10 (12%)
		3	
Con caries activa y detenida	1 (1%)	2	3 (4%)
		1	
<b>Total</b>	<b>82 (100%)</b>	<b>82</b>	<b>82 (100%)</b>

Comuna de Quilpué	Inicial	Final	Total
Sanos	85 (88%)	53	53 (55%)
Con caries detenida	2 (2%)	5	6 (6%)
		1	
Con caries activa	8 (8%)	24	33 (34%)
		7	
		1	
Con caries activa y detenida	2 (2%)	1	5 (5%)
		3	
		1	
<b>Total</b>	<b>97 (100%)</b>	<b>97</b>	<b>97 (100%)</b>

Se puede observar que la proporción de niños libres de caries en el examen final respecto a los inicialmente sanos fue de 84% (63/75) en el grupo intervenido y de 62% (53/85) en el grupo control (media edad = 2,6 años), diferencia que se determinó como estadísticamente significativa según el test de proporciones. Estos resultados son comparables con un estudio realizado en esta misma región el año 2001 (Gómez y Weber, 2001), donde en una muestra de niños de entre dos y tres años se obtuvo un 99% de niños libres de caries para el grupo cuyas madres recibieron intervención educativa en el programa preventivo del Hospital Naval Almirante Nef y un 76% para el grupo control, que corresponde a niños inscritos en consultorios de la misma región. La diferencia entre los grupos control e intervención respecto al porcentaje final de niños sanos es del 23% en el estudio de Gómez y Weber y de 22% en el estudio de Onetto. Cabe destacar que la diferencia entre el resultado de ambos programas preventivos puede deberse a que en el estudio de Gómez las madres ingresaron al programa preventivo desde el embarazo por lo que se considera un 100% de niños sanos inicialmente en cambio en el estudio de Onetto el primer examen se realizó cuando la media de edad de la muestra era de 19 meses y desde esa fecha se comenzó a implementar el programa preventivo. Al inicio del estudio el porcentaje de niños sanos era 92% en el grupo intervención y 88% en el grupo control. Al ser la caries una enfermedad irreversible los niños inicialmente afectados no pueden volver a considerarse como sanos. Además, la muestra intervenida en el estudio de Gómez (con cobertura de salud de la Armada de Chile) presentaba mayor acceso a salud oral que el grupo control (con cobertura del sistema público de atención primaria en salud).

Al realizar un análisis del instrumento propuesto por Onetto, se pesquisó que los factores de riesgo recibieron un puntaje arbitrario que correspondió a la preponderancia que estos tenían según la evidencia disponible (Onetto, 2004). Esto es clínicamente válido pero es necesaria una comprobación estadística para verificar estas ponderaciones y así asegurar una correcta determinación del riesgo de los pacientes. Por esto se decidió validar internamente el instrumento mediante un modelo de regresión logística exploratoria del índice de caries en el examen final en función de la presencia de los indicadores considerados por Onetto (2004) en el examen inicial. La regresión logística es exploratoria, porque el tamaño de la muestra no es suficiente para realizar una regresión propiamente tal. Los resultados de esta nos dan una idea de cómo debiese ser el modelo predictivo pero no constituye una validación como tal.

En la regresión se incluyeron los indicadores de: mamadera nocturna, lactancia materna nocturna por un periodo mayor a un año, adición de azúcar u otro endulzante azucarado a la mamadera, cepillado dental y placa bacteriana (biofilm oral). El único factor que se decidió dejar fuera del modelo fue la presencia de caries en el examen inicial. A pesar de que se sabe que la experiencia pasada de caries es el mejor predictor de caries a futuro (Fontana, 2015; Mejàre *et al.*, 2014) si se define la caries como una enfermedad a nivel persona, el riesgo no es aplicable cuando la CTI ya ha sido diagnosticada, pues en ese momento la enfermedad ya está instalada (*American Association of Paediatric Dentistry*, 2014c; Divaris, 2015). Es más, el riesgo se define como la probabilidad de que ocurra un evento, por lo que un niño que inicialmente presenta caries no está “en riesgo” sino que ya contrajo la enfermedad, la probabilidad se convirtió en una certeza. Una vez que el paciente presenta la enfermedad las acciones preventivas se denominan manejo de la caries (y no manejo del riesgo) (Slayton, 2015). De la misma manera, tiene más sentido darle mayor énfasis a los factores de riesgo que son modificables, como las conductas y hábitos alimenticios y de higiene que al hecho de que el paciente tenga o no caries.

Por otra parte, el hecho de eliminar el índice de caries del instrumento predictor de riesgo permite que pueda ser aplicado por cualquier otro profesional de la salud como médicos, enfermera/os, matrona/es, lo cual es relevante porque se sabe que son ellos quienes examinan más frecuentemente a los preescolares (*American Academy of Pediatrics*, 2008). En un ensayo clínico randomizado realizado en Brasil, se realizó el seguimiento de estado de salud oral de niños cuyas madres formaron parte de un programa preventivo realizado en su consultorio dental por profesionales de la salud no odontólogos (grupo intervención) versus niños cuyas madres únicamente asistieron a controles en consultorio. Se demostró que, si bien este programa no permitió reducir significativamente la CTI, sí disminuyó casi a la mitad los casos de CTI-s a los dos-tres años. (Chaffee *et al.*, 2013). Esto sugiere la necesidad de buscar ayuda en los profesionales de la atención primaria, para educar a las madres y/o cuidadores de forma temprana en hábitos alimenticios y de higiene y así reducir los índices de CTI en nuestro país.

Al analizar ambos instrumentos se observa dependencia entre ellos lo que sugiere que, independiente de la presencia o ausencia del indicador de caries, los otros factores se comportan de manera similar para entregar resultados mayormente concordantes. En relación a la exactitud del instrumento propuesto por Onetto, este presenta alta especificidad (91,78%) y baja sensibilidad (30,61%), es decir, es más preciso al pesquisar a los niños de bajo que de alto riesgo. Esto concuerda con lo mencionado por Senneby en su revisión bibliográfica acerca de la asertividad diagnóstica de instrumentos de riesgo en pacientes de dos a cinco años (Senneby *et al.*, 2015). La sumatoria de Se y Ep para el

indicador de Onetto es 1,22 (tabla VII, valor 122,39%) lo que, según los niveles mencionados en la literatura (Mejàre et al., 2014) se describiría como una exactitud pobre para esta muestra. El indicador 2016 (Durán), sin embargo, presenta una sensibilidad moderada (53,97%) manteniendo la misma especificidad que el indicador de Onetto, lo cual significa que es equivalente en la capacidad de identificar a los pacientes de bajo riesgo pero tiene una mayor capacidad de pesquisar a los de alto riesgo. La sumatoria de Se y Ep para este indicador es de 1,45 (tabla VIII, valor 145,75%) lo que corresponde, según la clasificación de Mejàre y cols. (2014), a una exactitud limitada casi considerada como moderada/buena para esta muestra. Cabe recordar que la muestra de este estudio es pequeña, lo que podría influir en los valores de exactitud de los indicadores.

Por último, en relación al riesgo de caries y los programas que propone el MINSAL para su prevención en preescolares, se observa que a pesar de que reconocen la evaluación del riesgo como un paso fundamental previo a la planificación del tratamiento y orientación de medidas preventivas (Ministerio de Salud, 2009b), el programa ministerial sembrando sonrisas no la incluye. Es así como, en menores de seis años, la prevención mediante educación en técnica de cepillado y aplicación de barniz de flúor se realiza sin considerar el nivel de riesgo del paciente. Esto debe ser analizado, por un lado desde la mirada del sobre tratamiento, pero además desde el punto de vista económico, ya que los recursos destinados en fluorar (barniz) a pacientes de bajo riesgo no serían bien aprovechados. Si los odontólogos que aplican el programa realizaran una evaluación del riesgo del paciente preescolar, ya sea con el indicador de Onetto o con el propuesto en esta investigación, siendo ambos muy específicos, podrían identificar fácilmente a los individuos de bajo riesgo y así ahorrarían recursos en prevención enfocando en ellos solo las medidas de promoción en salud (educación en técnica de cepillado, asesoramiento dietético entre otras). Este tipo de intervenciones son costo efectivas respecto al manejo de la cavitación y además favorecen el desarrollo saludable del niño, evitando situaciones del stress tóxico que pudiesen tener graves consecuencias en la adultez.

Por otra parte, si en la aplicación de la pauta de salud bucodental recomendada por el MINSAL (aplicada a los 18 meses por enfermera/o y a los tres y seis años por nutricionista) se realizara una evaluación del nivel de riesgo del paciente, incluso utilizando los mismos datos de la pauta, podrían pesquisar a los niños de alto riesgo tempranamente y así enfocar en ellos las medidas preventivas e informar a los padres/cuidadores desde edad temprana y antes de la primera visita al dentista (MINSAL recomienda a los 24 meses), sobre hábitos de higiene y alimenticios. Esto contribuiría a la disminución los índices de CTI en la población chilena, uno de los principales objetivos de la estrategia nacional de salud en Chile para los años 2011-2020.

## **CONCLUSIONES**

En base al instrumento original, se calcularon las preponderancias de las variables asociadas y se propuso un nuevo instrumento de riesgo predictivo en CTI (Anexo 5).

Esta propuesta en base al índice de CTI del 2004 podrá permitir una comparación entre ellos en estudios con muestras de mayor tamaño.

La exactitud del indicador propuesto por esta investigación es limitada para la muestra, sin embargo es levemente mayor que la del indicador de Onetto (2004) para los mismos datos.

Se crea un instrumento que, al no incluir un examen dentario, puede ser aplicado por cualquier profesional de la salud incluso antes de la primera visita al odontólogo.

En este estudio se ratificó la importancia de la administración y depuración de la base de datos antes de realizar el análisis estadístico para esta y cualquier investigación, ya que permite controlar y minimizar la cantidad de errores que puedan afectar los resultados.

## **RESUMEN**

### **Introducción**

La caries temprana de la infancia (CTI) tiene una prevalencia nacional del 70%. Para prevenirla es necesario evaluar tempranamente el riesgo, pero existen pocos instrumentos validados externamente. Onetto y cols. (2004) desarrollaron un modelo de intervención temprana que incluía un instrumento de riesgo, que aplicaron a un grupo control y uno de estudio, que recibió además una intervención temprana. Quince meses después reaplicaron el instrumento, obtuvieron resultados significativamente favorables para el grupo intervenido y una alta predictibilidad. La ponderación de los factores de riesgo fue determinada de acuerdo a la evidencia disponible.

### **Objetivo**

Validar el instrumento predictivo de CTI obtenido de proyecto FONIS "Impacto en el índice ceo en población preescolar mediante aplicación de un modelo de intervención temprana" UV, MINSAL-CONICYT año 2004.

### **Materiales y métodos**

Estudio observacional descriptivo transversal, utilizando base de datos FONIS 2004 (SA04I2123). Se depuraron los datos, describió la población y calculó el índice de riesgo con las ponderaciones de 2004, posteriormente se realizó un nuevo indicador verificando ponderaciones mediante un análisis de regresión exploratorio. Se calculó el riesgo bajo el nuevo indicador y se comparó con los resultados del 2004.

### **Resultados**

Ambos instrumentos presentan alta especificidad, la exactitud del indicador de Onetto es pobre por su baja sensibilidad (39,61%) y la del indicador 2016 es limitada, por su sensibilidad moderada (53,97%).

### **Conclusiones**

La exactitud del indicador propuesto es limitada, sin embargo es mayor que la del indicador de Onetto (2004) para esta muestra. El tamaño muestral es insuficiente para determinar al más idóneo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña Monica, 2015. ¿Existe relación entre la frecuencia y severidad de la Caries Temprana de la Infancia y el Locus de Control Parental en niños y niñas asistentes a jardines familiares Junji en el año 2015 de la ciudad de Valparaíso, Chile?
- American Academy of Pediatrics, 2008. Recommendations for preventive pediatric health care. *Am. Acad. Pediatr.* Appendix C.
- American Association of Paediatric Dentistry, 2014a. Policy on early childhood caries (ECC): classifications, consequences, and preventive strategies. *Pediatr. Dent.* 30, 40–43.
- American Association of Paediatric Dentistry, 2014c. Guideline on caries risk-assessment and management for infants, children and adolescents.
- American Association of Paediatrics, 2015. How to Prevent Tooth Decay in Your Baby [WWW Document]. *HealthyChildren.org.* URL <http://www.healthychildren.org/English/ages-stages/baby/teething-tooth-care/Pages/How-to-Prevent-Tooth-Decay-in-Your-Baby.aspx> (accessed 5.11.16).
- American Association of Paediatrics, 2014. Brushing Up on Oral Health: Never Too Early to Start [WWW Document]. *HealthyChildren.org.* URL <http://www.healthychildren.org/English/healthy-living/oral-health/Pages/Brushing-Up-on-Oral-Health-Never-Too-Early-to-Start.aspx> (accessed 5.11.16).
- Avila, W.M., Pordeus, I.A., Paiva, S.M., Martins, C.C., 2015. Breast and Bottle Feeding as Risk Factors for Dental Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 10. doi:10.1371/journal.pone.0142922
- Batchelor, P.A., Sheiham, A., 2004. Grouping of tooth surfaces by susceptibility to caries: a study in 5–16 year-old children. *BMC Oral Health* 4, 1.
- Beck, J.D., 1998. Risk revisited. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 26, 220–225. doi:10.1111/j.1600-0528.1998.tb01954.x
- Body of Knowledge | Dama [WWW Document], 2015. URL <https://www.dama.org/content/body-knowledge> (accessed 11.16.16).
- Bouchery, E., 2013. Utilization of Dental Services Among Medicaid-Enrolled Children. *Medicare Medicaid Res. Rev.* 3, E1–E16. doi:10.5600/mmrr.003.03.b04
- Bratthall, D., Hänsel Petersson, G., 2005. Cariogram – a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 33, 256–264. doi:10.1111/j.1600-0528.2005.00233.x
- Brigitta Köhler, Ingrid Andréen, Berit Jonsson, 1984. The effect of caries-preventive measures in mothers on dental caries and the oral presence of the bacteria *Streptococcus Mutans* and *Lactobacilli* in their children. *Archs Oral Biol* 29, 879–883.
- Carvajal Y., Henríquez CF., 2014. Administración y exploración de datos en Salud Pública, Primera. ed. OchoLibros, Chile.
- Casanova-Rosado, A.J., Medina-Solis, C.E., Casanova-Rosado, J.F., Vallejos-Sanchez, A.A., Martinez-Mier, E.A., Loyola-Rodriguez, J.P., Islas-Márquez, A.J., Maupome, G., 2011. Association between developmental enamel defects in the primary and permanent dentitions. *Eur. J. Paediatr. Dent.* 12, 155.

- Caspi, A., Roberts, B.W., Shiner, R.L., 2005. Personality Development: Stability and Change. *Annu. Rev. Psychol.* 56, 453–484. doi:10.1146/annurev.psych.55.090902.141913
- Caufield, P.W., Li, Y., Bromage, T.G., 2012. Hypoplasia-associated Severe Early Childhood Caries – A Proposed Definition. *J. Dent. Res.* 91, 544–550. doi:10.1177/0022034512444929
- Chaffee, B.W., Feldens, C.A., Vitolo, M.R., 2013. Cluster-randomized Trial of Infant Nutrition Training for Caries Prevention. *J. Dent. Res.* 92, S29–S36. doi:10.1177/0022034513484331
- Clark, L.A., Kochanska, G., Ready, R., 2000. Mothers' personality and its interaction with child temperament as predictors of parenting behavior. *J. Pers. Soc. Psychol.* 79, 274–285. doi:10.1037/0022-3514.79.2.274
- Cunha-Cruz, J., Scott, J., Rothen, M., Mancl, L., Lawhorn, T., Brossel, K., Berg, J., 2013. Salivary characteristics and dental caries: Evidence from general dental practices. *J. Am. Dent. Assoc.* 144, e31–e40.
- Divaris, K., 2015. Predicting Dental Caries Outcomes in Children A “Risky” Concept. *J. Dent. Res.* 0022034515620779.
- Dos Santos, A.P., Nadanovsky, P., De Oliveira, B.H., 2013. A systematic review and meta-analysis of the effects of fluoride toothpastes on the prevention of dental caries in the primary dentition of preschool children. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 41, 1–12. doi:10.1111/j.1600-0528.2012.00708.x
- Dos Santos Junior, V.E., De Sousa, R.M.B., Oliveira, M.C., De Caldas Junior, A.F., Rosenblatt, A., 2014. Early childhood caries and its relationship with perinatal, socioeconomic and nutritional risks: a cross-sectional study. *BMC Oral Health* 14, 47. doi:10.1186/1472-6831-14-47
- Douglass, J.M., Clark, M.B., 2015. Integrating oral health into overall health care to prevent early childhood caries: need, evidence, and solutions. *Pediatr. Dent.* 37, 266–274.
- Drury, T.F., Horowitz, A.M., Ismail, A.I., Maertens, M.P., Rozier, R.G., Selwitz, R.H., 1999. Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes: a report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *J. Public Health Dent.* 59, 192–197.
- Dye, B.A., Thornton-Evans, G., Li, X., Iafolla, T.J., 2015. Dental caries and sealant prevalence in children and adolescents in the United States, 2011-2012. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics.
- Eldestein, E., 2009. Update on Disparities in Oral Health and Access to Dental Care for America's Children.
- Featherstone, J., 2003. The caries balance: Contributing Factor and Early Detection. *J. Calif. Dent. Assoc.* 31, 129–133.
- Fejerskov, O., 2004. Changing Paradigms in Concepts on Dental Caries: Consequences for Oral Health Care. *Caries Res.* 38, 182–191. doi:10.1159/000077753

- Fierro Monti, C., Pérez Flores, M., Brunotto, M., 2014. Simple predictive model for Early Childhood Caries of Chilean children. *Rev. Fac. Cienc. Médicas Córdoba Argent.* 71, 105–112.
- Filstrup, S.L., Briskie, D., Da Fonseca, M., Lawrence, L., Wandera, A., Inglehart, M.R., 2003. Early childhood caries and quality of life: child and parent perspectives. *Pediatr. Dent.* 25, 431–440.
- Fisher-Owens, S.A., Gansky, S.A., Platt, L.J., Weintraub, J.A., Soobader, M.-J., Bramlett, M.D., Newacheck, P.W., 2007. Influences on Children's Oral Health: A Conceptual Model. *PEDIATRICS* 120, e510–e520. doi:10.1542/peds.2006-3084
- Fontana, M., 2015. The Clinical, Environmental, and Behavioral Factors That Foster Early Childhood Caries: Evidence for Caries Risk Assessment. *Pediatr. Dent.* 37, 217–225.
- Fontana, M., Zero, D.T., 2006. Assessing patients' caries risk. *J. Am. Dent. Assoc.* 137, 1231–1239.
- Gao, X., Di Wu, I., Lo, E.C.M., Chu, C.H., Hsu, C.S., Wong, M.C.M., 2013. Validity of caries risk assessment programmes in preschool children. *J. Dent.* 41, 787–795. doi:10.1016/j.jdent.2013.06.005
- Gao, X.-L., Hsu, C.-Y.S., Xu, Y., Hwang, H.B., Loh, T., Koh, D., 2010. Building Caries Risk Assessment Models for Children. *J. Dent. Res.* 89, 637–643. doi:10.1177/0022034510364489
- Gibson, S., Williams, S., 1999. Dental Caries in Pre-School Children: Associations with Social Class, Toothbrushing Habit and Consumption of Sugars and Sugar-Containing Foods. Further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of children aged 1.5-4.5 years. *Caries Res* 33, 101–113.
- Gomez, S.S., Weber, A.A., Emilson C.G., 2001. Effectiveness of a caries preventive program in pregnant women and new mothers on their offspring. *Int. J. Paediatr. Dent.* 11, 117–122. doi:10.1046/j.1365-263x.2001.00255.x
- Harris, R., Nicoll, A.D., Adair, P.M., Pine, C.M., 2004. Risk factors for dental caries in young children: a systematic review of the literature. *Community Dent. Health* 21, 71–85.
- Ismail, A.I., Sohn, W., Lim, S., Willem, J.M., 2009. Predictors of Dental Caries Progression in Primary Teeth. *J. Dent. Res.* 88, 270–275. doi:10.1177/0022034508331011
- Karjalainen, S., Soderling, E., Sewon, L., Lapinleimu, H., Simell, O., 2001. A prospective study on sucrose consumption, visible plaque and caries in children from 3 to 6 years of age. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 29, 136–142. doi:10.1034/j.1600-0528.2001.290208.x
- Kronfeld R., Schour I., 1939. Neonatal Dental Hypoplasia. *Jour. A.D.A* 26.
- Leong, P.M., Gussy, M.G., Barrow, S.-Y.L., de Silva-Sanigorski, A., Waters, E., 2013. A systematic review of risk factors during first year of life for early childhood caries. *Int. J. Paediatr. Dent.* 23, 235–250. doi:10.1111/j.1365-263X.2012.01260.x
- Lunt, R.C., Law, D.B., 1974. A review of the chronology of eruption of deciduous teeth. *J. Am. Dent. Assoc.* 89, 872–879. doi:10.14219/jada.archive.1974.0484

- Maciel S.M., Marcenes W., Sheiham A., 2001. The relationship between sweetness, levels of salivary mutans streptococci and caries experience in Brazilian pre-school children. *Int. J. Paediatr. Dent.* 11, 123–130.
- Marsh, P.D., 2010. Microbiology of Dental Plaque Biofilms and Their Role in Oral Health and Caries. *Dent. Clin. North Am.* 54, 441–454. doi:10.1016/j.cden.2010.03.002
- Masumo, R., Birungi, N., Bårdsen, A., Fadnes, L.T., Astrøm, A.N., 2014. Impact of low birthweight on early childhood caries in 6-36 months old infants in Uganda: A cross-sectional study. *Acta Odontol. Scand.* 72, 312–320. doi:10.3109/00016357.2014.880189
- Matee, M., van't Hof, M., Maselle, S., Mikx, F., Helderma, W. van P., 1994. Nursing caries, linear hypoplasia, and nursing and weaning habits in Tanzanian infants. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 22, 289–293. doi:10.1111/j.1600-0528.1994.tb02053.x
- Mejàre, I., Axelsson, S., Dahlén, G., Espelid, I., Norlund, A., Tranæus, S., Twetman, S., 2014. Caries risk assessment. A systematic review. *Acta Odontol. Scand.* 72, 81–91. doi:10.3109/00016357.2013.822548
- Ministerio de Salud, 2015a. Sembrando Sonrisas [WWW Document]. Minist. Salud Gob. Chile. URL <http://web.minsal.cl/sembrando-sonrisas/> (accessed 6.8.16).
- Ministerio de Salud, 2015b. Modificación de resolución exenta n°727, de 2008, del Ministerio de Salud, que aprueba norma general técnica n°105 sobre “Uso de fluoruros en la prevención odontológica.”
- Ministerio de Salud, 2014. Norma Técnica para la supervisión de niños y niñas de 0 a 9 años en la Atención Primaria de Salud.
- Ministerio de Salud, 2011. Estrategia nacional de salud para el cumplimiento de los objetivos sanitarios de la década 2011-2020. MINSAL, Santiago, Chile.
- Ministerio de Salud, 2009a. Evaluación Objetivos Sanitarios para Chile 2000-2010 [WWW Document]. URL <http://web.minsal.cl/portal/url/item/9c812bdf8c9f8d08e04001011f014e04.pdf> (accessed 6.8.16).
- Ministerio de Salud, 2009b. Guía clínica atención primaria del preescolar de 2 a 5 años.
- Ministerio de Salud, 2007. Diagnóstico de situación de salud bucal.
- Mitchell, M. N., 2010. *Data Management Using Stata: A Practical Handbook*. USA, TX, College Station: StataCorp LP.
- Montero, M.J., Douglass, J.M., Mathieu, G.M., 2003. Prevalence of dental caries and enamel defects in Connecticut Head Start children. *Pediatr. Dent.* 25, 235–256.
- National Institutes of Dental and Craniofacial Research, 2014. Dental Caries (Tooth Decay) [WWW Document]. Natl. Inst. Dent. Craniofacial Res. URL <http://www.nidcr.nih.gov/DataStatistics/FindDataByTopic/DentalCaries/> (accessed 5.11.16).
- National Institutes of Health Consensus Development Panel, 2001. National Institutes of Health Consensus Development Conference statement. Diagnosis and management of dental caries throughout life, March 26-28, 2001. *J. Am. Dent. Assoc.*

- Nyvad, B., Crielaard, W., Mira, A., Takahashi, N., Beighton, D., 2013. Dental Caries from a Molecular Microbiological Perspective. *Caries Res.* 47, 89–102. doi:10.1159/000345367
- Onetto, J.E., 2004. Impacto en el índice ceo en población preescolar mediante aplicación de un modelo de intervención temprana (I+D En Salud No. SA04I2123), FONIS-Epidemiología. Universidad De Valparaíso.
- Özen, B., Van Strijp, A.J.P., Özer, L., Olmus, H., Genc, A., Cehreli, S.B., 2016. Evaluation of Possible Associated Factors for Early Childhood Caries and Severe Early Childhood Caries: A Multicenter Cross-Sectional Survey. *J. Clin. Pediatr. Dent.* 40, 118–123.
- Peretz, B., Ram, D., Azo, E., Efrat, Y., 2003. Preschool caries as an indicator of future caries: a longitudinal study. *Pediatr. Dent.* 25, 114–118.
- Ramos-Gomez, F.J., Crall, J., Gansky, S.A., Slayton, R.L., Featherstone, J.D.B., 2007. Caries risk assessment appropriate for the age 1 visit (infants and toddlers). *J. Calif. Dent. Assoc.* 35, 687–702.
- Ramos-Gomez, F.J., Crystal, Y.O., Domejean, S., Featherstone, J.D.B., 2012. Minimal intervention dentistry: part 3. Paediatric dental care – prevention and management protocols using caries risk assessment for infants and young children. *BDJ* 213, 501–508. doi:10.1038/sj.bdj.2012.1040
- Reisine, S., Douglass, J.M., 1998. Psychosocial and behavioral issues in early childhood caries. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 26, 32–44. doi:10.1111/j.1600-0528.1998.tb02092.x
- Riley, J.L., Qvist, V., Fellows, J.L., Rindal, D.B., Richman, J.S., Gilbert, G.H., Gordan, V.V., 2010. Dentists' use of Caries Risk Assessment in Children: Findings from the Dental PBRN. *Gen. Dent.* 58, 230–234.
- Rockhill, B., 2001. The privatization of risk. *Am. J. Public Health* 91, 365–368.
- Salanitri, S., Seow, W., 2013. Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management. *Aust. Dent. J.* 58, 133–140. doi:10.1111/adj.12039
- Sánchez-Pérez, L., Golubov, J., Irigoyen-Camacho, M.E., Moctezuma, P.A., Acosta-Gio, E., 2009. Clinical, salivary, and bacterial markers for caries risk assessment in schoolchildren: a 4-year follow-up. *Int. J. Paediatr. Dent.* 19, 186–192. doi:10.1111/j.1365-263X.2008.00941.x
- Santos, A.P.P., Oliveira, B.H., Nadanovsky, P., 2013. Effects of Low and Standard Fluoride Toothpastes on Caries and Fluorosis: Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res.* 47, 382–390. doi:10.1159/000348492
- Senneby, A., Mejäre, I., Sahlin, N.-E., Svensäter, G., Rohlin, M., 2015. Diagnostic Accuracy of Different Caries Risk Assessment Methods. A Systematic Review. *J. Dent.* doi:10.1016/j.jdent.2015.10.011
- Seow, W.K., 2012. Environmental, maternal, and child factors which contribute to early childhood caries: a unifying conceptual model: A unifying conceptual model for early childhood caries. *Int. J. Paediatr. Dent.* 22, 157–168. doi:10.1111/j.1365-263X.2011.01186.x

- Seow, W.K., Clifford, H., Battistutta, D., Morawska, A., Holcombe, T., 2009. Case-Control Study of Early Childhood Caries in Australia. *Caries Res.* 43, 25–35. doi:10.1159/000189704
- Seow, W.K., Ford, D., Kazoullis, S., Newman, B., Holcombe, T., 2011. Comparison of Enamel Defects in the Primary and Permanent Dentitions of Children from a Low-fluoride District in Australia. *Pediatr. Dent.* 33, 207–212.
- Shantinath, S.D., Breiger, D., Williams, B.J., Hasazi, J.E., 1996. The relationship of sleep problems and sleep-associated feeding to nursing caries. *Pediatr. Dent.* 18, 375–378.
- Sheiham, A., James, W.P.T., 2015. Diet and dental caries the pivotal role of free sugars reemphasized. *J. Dent. Res.* 94, 1341–1347.
- Sheiham, A., Watt, R.G., 2000. The Common Risk Factor Approach: a rational basis for promoting oral health. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 28, 399–406. doi:10.1034/j.1600-0528.2000.028006399.x
- Shmueli, G., 2010. To Explain or to Predict? *Stat. Sci.* 25, 289–310. doi:10.1214/10-STS330
- Simón-Soro, A., Mira, A., 2015. Solving the etiology of dental caries. *Trends Microbiol.* 23, 76–82. doi:10.1016/j.tim.2014.10.010
- Slayton, R.L., 2015. Clinical Decision-making for Caries Management in Children: An Update. *Pediatr. Dent.* 37, 106–110.
- Spitz, A.S., Weber-Gasparoni, K., Kanellis, M.J., Qian, F., 2006. Child temperament and risk factors for early childhood caries. *J. Dent. Child.* 73, 98–104.
- Stanley, B.O.C., Feingold, E., Cooper, M., Vanyukov, M.M., Maher, B.S., Slayton, R.L., Willing, M.C., Reis, S.E., McNeil, D.W., Crout, R.J., Weyant, R.J., Levy, S.M., Vieira, A.R., Marazita, M.L., Shaffer, J.R., 2014. Genetic Association of MPPED2 and ACTN2 with Dental Caries. *J. Dent. Res.* 93, 626–632. doi:10.1177/0022034514534688
- StataCorp (2015). *Stata: Release 14. Statistical Software.* USA, TX, College Station: StataCorp LP., n.d.
- Statens beredning för medicinsk utvärdering, 2007. Karies - diagnostik, riskbedömning och icke-invasiv behandling: en systematisk litteraturöversikt : december 2007. Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU), Stockholm.
- Tellez, M., Gomez, J., Pretty, I., Ellwood, R., Ismail, A., 2013. Evidence on existing caries risk assessment systems: are they predictive of future caries? *Community Dent. Oral Epidemiol.* 41, 67–78. doi:10.1111/cdoe.12003
- Tham, R., Bowatte, G., Dharmage, S., Tan, D., Lau, M., Dai, X., Allen, K., Lodge, C., 2015. Breastfeeding and the risk of dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr.* 104, 62–84. doi:10.1111/apa.13118
- Thenisch, 2005. Are Mutans Streptococci Detected in Preschool Children a Reliable Predictive Factor for Dental Garies Risk? A Systematic Review. *Caries Res. Ca ri es Res* 2006;40:366-37 4.
- Tinanoff, N., Reisine, S., 2009. Update on Early Childhood Caries since the Surgeon General's Report. *Acad. Pediatr.* 9, 396–403. doi:10.1016/j.acap.2009.08.006

- Twetman, S., Fontana, M., 2009. Patient Caries Risk Assessment, in: Pitts, N. (Ed.), *Monographs in Oral Science*. KARGER, Basel, pp. 91–101.
- Twetman, S., Fontana, M., Featherstone, J.D.B., 2013. Risk assessment - can we achieve consensus? *Community Dent. Oral Epidemiol.* 41, e64–e70. doi:10.1111/cdoe.12026
- Walsh, T., Worthington, H.V., Glenny, A.-M., Appelbe, P., Marinho, V.C., Shi, X., 2010. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents, in: *The Cochrane Collaboration (Ed.), Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK.
- Wan, A.K.L., Seow, W.K., Purdie, D.M., Bird, P.S., Walsh, L.J., Tudehope, D.I., 2003. A longitudinal study of *Streptococcus mutans* colonization in infants after tooth eruption. *J. Dent. Res.* 82, 504–508.
- Wong, M.C., Glenny, A.-M., Tsang, B.W., Lo, E.C., Worthington, H.V., Marinho, V.C., 2010. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children, in: *The Cochrane Collaboration (Ed.), Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK.
- World Health Organization, 2003. Global strategy for infant and young child feeding [WWW Document].
- World Health Organization, Nutrition for Health and Development, 2015. Guideline: Sugars intake for adults and children [WWW Document]. URL <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285537/> (accessed 8.1.16).
- Zaror Sánchez, C., Pineda Toledo, P., Orellana Cáceres, J.J., 2011. Prevalencia de caries temprana de la Infancia y sus factores asociados en niños chilenos de 2 y 4 años. *Int. J. Odontostomatol.* 5, 171–177.
- Zhou, Y., Yang, J.Y., Lo, E.C.M., Lin, H.C., 2012. The Contribution of Life Course Determinants to Early Childhood Caries: A 2-Year Cohort Study. *Caries Res.* 46, 87–94. doi:10.1159/000335574