



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS  
ÁREA QUÍMICA

**PARÁMETROS SALIVALES EN NIÑOS DE 6 AÑOS DE EDAD DE LA ZONA  
NORTE DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE NIVEL SOCIOECONÓMICO  
MEDIO-BAJO Y BAJO CON DIFERENTES ÍNDICES DE CARIES DENTAL  
(COPD/ceod).**

**Fabián Alejandro Farías Alderete**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

**TUTOR PRINCIPAL**

**Prof. PhD Mario Díaz Dosque**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Prof. Ismael Yévenes López**

**Prof. Miguel Neira Jara**

Adscrito a Proyecto FONIS SA 13 I 20205

Santiago – Chile

2015





UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS  
ÁREA QUÍMICA

**PARÁMETROS SALIVALES EN NIÑOS DE 6 AÑOS DE EDAD DE LA ZONA  
NORTE DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE NIVEL SOCIOECONÓMICO  
MEDIO-BAJO Y BAJO CON DIFERENTES ÍNDICES DE CARIES DENTAL  
(COPD/ceod).**

**Fabián Alejandro Farías Alderete**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

**TUTOR PRINCIPAL**

**Prof. PhD. Mario Díaz Dosque**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Prof. Ismael Yévenes López**

**Prof. Miguel Neira Jara**

Adscrito a Proyecto FONIS SA 13 I 20205

Santiago – Chile

2015

A mi familia por esperar siempre lo mejor de mí.

*“Si he de vivir que sea sin timón y en el delirio”.*

Ulises Lima en “Los detectives salvajes”. Roberto Bolaño

## AGRADECIMIENTOS

A mi padre por enseñarme el valor del esfuerzo, la responsabilidad y el trabajo honesto, pero por sobre todo, por su incondicionalidad.

A mi madre por enseñarme lo bueno y lo malo, por estar siempre presente e incluso por sus regaños, los cuales me formaron como persona.

A mis hermanos Lorena, Eduardo y Romina a quienes adoro y admiro, y mis tres sobrinos, mis regalones.

A Javiera Tejos por ser mi compañera de vida.

A mis amigos de Bachillerato y de Odontología, por las múltiples conversaciones multidisciplinarias y apoyarme siempre.

A Camilo Fuentes por ser la mejor persona que he conocido, a su madre Alejandra Moenne por ser un gran apoyo en todo momento, y a su padre Dr. Fernando Fuentes por inculcarme el gusto por la profesión.

A mis profesores Dr. Eugenio Ruíz, Dr. Rodrigo Avendaño y Dra. Alejandra Lipari por ser muy buenos docentes, pero mejores personas.

A mi mentor y amigo, Dr. Rurico Montalva por darme la posibilidad de aprender siempre algo nuevo y por su enorme generosidad.

A mis tutores profesor Mario Díaz, Ismael Yévenes y Miguel Neira, por su ayuda, paciencia y apoyo, y al Dr. Gonzalo Rodríguez y JP Aitken por su colaboración en el proyecto.

Al laboratorio de Química y todos los pertenecientes al equipo, por permitirme trabajar de manera grata y siempre con buena disposición.

Y finalmente a mi *Alma Mater*, Universidad de Chile por su formación integral.

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Pagina</b>
<b>LISTA DE ABREVIACIONES Y DEFINICIONES</b>	<b>I</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>II</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>2</b>
2.1 Epidemiología	
2.2 Caries dental	
2.3 Placa dental	
2.4 Generalidades de la saliva	
2.5 Nivel socioeconómico	
<b>3. HIPÓTESIS</b>	<b>12</b>
<b>4. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>12</b>
<b>5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>12</b>

<b>6. METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
6.1 Tipo de estudio	13
6.2 Universo de la muestra	13
6.3. Procedimientos clínicos	14
6.4 Materiales	15
6.5 Procedimientos de laboratorio	16
6.6 Conservación de las muestras	16
6.7 Niveles de pH salival	16
6.8 Determinación de capacidad buffer	17
6.9 Cuantificación de carbohidratos	18
6.10 Medición de fluoruros	19
6.11 Valores de fosfatos	20
6.12 Análisis estadístico	22
<b>7. RESULTADOS</b>	<b>23</b>
7.1 Índice de COPD/ceod	23
<b>7.2 Determinación de parámetros salivales</b>	<b>24</b>
7.2.1 pH	24
7.2.2 Capacidad buffer	24
7.2.3 Carbohidratos	25
7.2.4 Fluoruros	26
7.2.5 Fosfatos	27

<b>8. ANÁLISIS UNIVARIADO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA</b>	<b>28</b>
<b>9. ANÁLISIS MULTIVARIADO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA</b>	<b>29</b>
<b>10.DISCUSIÓN</b>	<b>30</b>
<b>11. CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>37</b>
<b>13. ANEXOS</b>	<b>44</b>
Anexo 1	44
Anexo 2	44
Anexo 3	46
Anexo 4	51
Anexo 5	52

## LISTA DE ABREVIACIONES

### Abreviación y definiciones

- **OMS:** Organización mundial de la salud.
- **NSE:** Nivel socioeconómico.
- **DE:** Desviación estándar.
- **P:** Significancia.
- **OR:** Odds Ratio.
- **RM:** Región Metropolitana.
- **Índice COPD:** medición cuantitativa. Corresponde al índice para dientes permanentes cariados, obturados y extraídos (por caries).
- **Índice coed:** medición cuantitativa. Corresponde al índice para dientes temporales cariados, obturados y extraídos (por caries).
- **pH:** medición cuantitativa determinada mediante el uso de un microelectrodo de pH.
- **Fosfato:** medición cuantitativa determinada a través de técnicas de absorción espectrofotométricas colorimétrica.
- **Capacidad buffer:** medición cuantitativa determinada mediante el sistema simplificado basado en el método de Ericsson.
- **Fluoruro:** medición cuantitativa. La determinación de fluoruro se llevó a cabo mediante métodos de potenciometría utilizando electrodo de iones específicos de fluoruro.

## **RESUMEN**

**Introducción:** La Caries dental es una enfermedad crónica, con etiología multifactorial y la más propagada a nivel mundial, donde la influencia de factores protectores o de riesgo, pueden modificar cómo los tejidos dentarios reaccionan a los desechos ácidos producidos por las bacterias. Uno de estos factores, es la saliva, que tiene un importante efecto protector contra la caries dental cuando sus múltiples características y funciones están normales.

**Objetivo:** Correlacionar niveles de pH, capacidad buffer, carbohidratos, fluoruros y fosfatos en saliva, en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo con índices de caries dental (COPD/ceod).

**Materiales y Métodos:** Estudio de tipo transversal, asociativo, aleatorizado y descriptivo. Se analizaron 56 muestras de saliva en niños de 6 años de edad de la zona norte de la región metropolitana de NSE medio-bajo y bajo con diferente índice de caries dental (COPD/ceod). El pH y la capacidad Buffer fueron determinados mediante uso de un microelectrodo de pH. Carbohidratos y fosfatos fueron analizados espectrofotométricamente y fluoruros mediante métodos de potenciometría. Para la normalidad de la distribución de datos se utilizó el test Shapiro Wilk. Las variables salivales medidas no presentaron distribución normal excepto el fluoruro con quien se utilizó el test de ANOVA con Bonferroni. Para determinar significancia estadística entre índice de caries y los factores de riesgo se utilizó el test de Kruskall Wallis. La asociación entre factores de riesgo e índice de caries, se determinó a través del análisis de regresión logística univariado y multivariado.

**Resultados:** La concentración de fluoruros y de glucosa mostró estadística significativa ( $p < 0.05$ ) con el índice de caries dental (COPD/ceod). Se describe como factor de riesgo de caries el NSE.

**Conclusiones:** Existen diferencias estadísticamente significativas en la concentración de fluoruros entre niños de 6 años de edad con diferente índice de caries dental. Existe asociatividad entre la concentración de fluoruros y la concentración de carbohidratos en saliva, con índice de caries dental (COPD/ceod) en niños de 6 años de la zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo.



## INTRODUCCIÓN.

La caries dental es la enfermedad crónica y multifactorial más propagada a lo largo de todo el mundo. Es por esta razón, que se hacen enormes esfuerzos de las distintas áreas de investigación en odontología para poder disminuir su severidad y prevalencia. La OMS y las sociedades científicas han intentado a lo largo de los años desarrollar nuevos estudios con el objetivo de cumplir con dichos propósitos, sin embargo no se han podido lograr grandes avances, y sigue siendo una de las enfermedades que afecta no sólo a los individuos como entes biológicos, sino también en sus relaciones humanas, sociales y por ende, disminuye la calidad de vida de las personas.

Se han estudiado los componentes y las características tanto de la placa bacteriana como de la saliva para poder desarrollar medidas preventivas. Características como el pH, la capacidad buffer, concentración de fluoruros y fosfatos, y la cantidad de carbohidratos fermentables en saliva y placa bacteriana, inciden directamente en la cantidad de caries presentes en boca de la población. Es por este motivo, que se han agregado a pastas dentales fluoruros, entre otros sistemas con el objetivo de obtener mayores valores de pH, y por lo mismo generar efectos benéficos a la población.

En este proyecto de investigación buscamos desarrollar conocimientos y definir niveles de algunas propiedades salivales, a partir de una estrategia sencilla, económica y poco invasiva, que pudiesen tener relevancia en identificar riesgo de caries y así poder redefinir terapias futuras para combatir la severidad y prevalencia de caries dental en grupos vulnerables (niveles socioeconómico medio-bajo y bajo) abriendo nuevos caminos para la investigación en cariología, e indagar aún más sobre las características de la saliva, en particular: pH, capacidad buffer, carbohidratos, fluoruros y fosfatos, en niños chilenos por parte de la facultad de odontología de la Universidad de Chile.

# 1. MARCO TEÓRICO.

## 2.1 Epidemiología.

La caries dental corresponde a unas de las enfermedades orales más prevalente y de mayor severidad en la población mundial. Afecta a más de la mitad de la población de países desarrollados y en vías de desarrollo, y tiene un efecto acumulativo en ella (Urzúa I, y cols, 2012, Petersson HG y Bratthall D, 1996). Existe un aumento en la prevalencia tanto en niños como en adultos, siendo un problema de salud pública en el mundo (Bagramian RA y cols, 2009). La OMS publicó que sigue siendo un desafío su erradicación. Es por esto que proponen investigar nuevos métodos para su prevención (Petersen PE, 2003).

Chile no es la excepción. La caries dental constituye una de las principales enfermedades orales. (Selwitz R y cols, 2007). Moncada y Urzúa mencionan que es la enfermedad crónica, de mayor frecuencia en la población chilena, afectando especialmente a los segmentos de menores recursos (Moncada G and Urzúa I, 2008). Un estudio realizado el año 2012, determinó que la población adulta de Chile ha disminuido la prevalencia de caries. Sin embargo, esta aún sigue siendo alta, sobre todo en la población de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo, las cuales presentan mayor prevalencia de caries (Urzua I, y cols, 2012).

En Chile el índice de dientes cariados, obturados, perdidos (COPD) aumenta cuanto avanza la edad de la población. La prevalencia es de 17% a los 2 años, 48,02% a los 4 años, 70,36% a los 6 años, 62,5% a los 12 años, aumentando severamente al 95% en la población entre 35 a 74 años (Urzúa I, y cols, 2012), Moncada G. and Urzúa I, 2008).

Un estudio concluyó que el promedio de dientes afectados en niños de 6 años según el índice COPD/ ceod en dentición temporal fue de 3,7 y en dentición permanente de 0,16 (Soto L. y cols, 2007).

## 2.2 Caries Dental.

La caries dental es la degradación o ruptura de los dientes. Es una forma de destrucción progresiva del esmalte, dentina y/o cemento iniciada por la actividad microbiana en la superficie del diente. La pérdida de la sustancia dental va precedida en forma característica por un reblandecimiento de estos tejidos, originada por la disolución parcial del mineral, y seguida por la destrucción total del tejido (Cisse D, y cols, 2001).

La caries dental es un proceso dinámico y reversible, donde hay un balance entre los factores patológicos y protectores. Cuando los factores patológicos sobrepasan los factores protectores, se lleva a la desmineralización neta y a la formación o progresión de la lesión de caries (Cummins D, 2013).

Factores nutricionales, sociales, educacionales, genéticos, acceso a salud, microbiológicos, etc., están implicados en su desarrollo, lo que la describe como una enfermedad multifactorial (Fejerskov O, 2004).

Durante décadas, la fermentación de azúcares por medio de especies de *Streptococcus mutans* acidogénicos ha sido considerada como la principal agente causante de la caries dental. Sin embargo, estudios recientes basados en ADN y ARN presentes en lesiones de caries, han descubierto un ecosistema extraordinariamente diverso, donde la cantidad de *Streptococcus mutans* sólo corresponde a una pequeña fracción de la comunidad bacteriana. (Simón-Soro y Cols, 2015).

Aparte de la caries dental, otras enfermedades orales también han sido clasificadas como polimicrobianas, las cuales incluyen la gingivitis, la halitosis, e infecciones del conducto radicular (Rocas y cols, 2012).

### **2.3 Placa dental.**

La placa dental se puede definir como una comunidad diversa de microorganismos que se encuentran en la superficie del diente formando un biofilm, incrustado en una matriz extracelular de polímeros propios del hospedero y de origen microbiano (Allison y cols, 2000).

La evidencia ha indicado anteriormente la capacidad de la placa bacteriana de interactuar con las células vecinas en un biofilms, lo que proporciona soporte de peso para el concepto de que en la cavidad oral, las bacterias no existen como entidades independientes, sino que funcionan como una comunidad polimicrobiana integrada, coordinada, organizada espacialmente y metabólicamente (Marsh y Bradshaw, 1999).

Los beneficios de la vida en biofilm incluyen:

(a) una gama más amplia de hábitat para el crecimiento, por ejemplo, especies consumidoras de oxígeno crean condiciones ambientales adecuadas para anaerobios estrictos.

(b) metabolismo más eficiente.

(c) aumento de la resistencia al estrés y agentes antimicrobianos.

(d) el aumento de la virulencia ('sinergismo patogénico'). (Caldwell et al, 1997; Shapiro, 1998; Marsh and Bowden, 2000).

La microflora residente en todos los sitios juega un papel crítico en el desarrollo normal de la fisiología del huésped, y también reduce la posibilidad de infección al actuar como una barrera a la colonización por especies exógenas (con frecuencia patógenos) (McFarland, 2000).

## **2.4 Generalidades de la saliva.**

La saliva es una secreción compleja proveniente de tres pares de glándulas salivales mayores en el 93% de su volumen (parótida, submandibular y sublingual) y múltiples glándulas salivales menores en el 7% restante. Su composición consiste en 99% agua mientras que el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas (Llena C, 2006).

La secreción promedio diaria es de 500 a 700 ml, con un volumen medio en boca de 1,1 ml. Cabe destacar que el volumen entre la saliva en reposo y estimulada varía notablemente. En reposo, la secreción oscila entre 0,25 y 0,35 ml/min y procede principalmente de las glándulas submandibulares y sublinguales. Ante diversos estímulos, ya sea sensitivos, mecánicos y/o eléctricos el volumen salival puede alcanzar hasta 1,5 ml/min. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanzando un máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche durante el sueño (Nauntofte B y cols, 2003).

La saliva es esencial para la conservación de la dentición a lo largo de toda la vida. Varias funciones de la saliva están implicadas en el mantenimiento de la salud oral y la protección de nuestros dientes (Nieuw Amerongen AV, y cols, 2004).

La saliva cumple con funciones antimicrobianas y de lubricación; juega un rol en el mantenimiento de la integridad de las mucosas; posee la capacidad de limpieza, de capacidad buffer y de remineralización; prepara los alimentos para la deglución y digestión, participando además en la fonación y degustación de alimentos (Sreebny L y cols, 1992).

Cada tipo de glándula salival segrega un espectro característico de proteínas. El arsenal completo de proteínas antimicrobianas presentes en la saliva total, es por tanto, la suma de la contribución de las diferentes glándulas (Nieuw Amerongen AV, y cols, 2004).

Los componentes de la saliva desempeñan un papel importante en la colonización y el metabolismo de las bacterias en la cavidad oral. Se ha informado que al menos 50 componentes macromoleculares son secretados por las glándulas salivales (Reviews, 1990).

La saliva contiene un largo número de proteínas que participan en la protección de los tejidos orales, entre ellos Lisozimas, Lactoferrinas, Lactoperoxidasas, Inmunoglobulinas, Aglutininas y Mucinas (Nieuw Amerongen AV y Veerman, 2002).

La saliva contiene componentes defensivos específicos que protegen la dentadura. Ejemplos de aquello: el sistema Buffer ácido carbónico / bicarbonato que sirven para la rápida neutralización de los ácidos; y proteínas específicas que forman una capa protectora sobre la superficie del esmalte, actuando como una barrera que impide la libre la difusión de ácidos a través del esmalte. Además, otros sistemas de protección están presentes, los cuales comprenden las proteínas y péptidos antimicrobianos, que dan protección contra las infecciones microbianas y que se encuentran en otras secreciones de protección también. Con la excepción de las inmunoglobulinas, los componentes antimicrobianos en saliva no se centran en la eliminación de especies específicas (cariogénicos) tales como *Streptococcus mutans*, sino en evitar el crecimiento excesivo de microorganismos, y permitir así el establecimiento y mantenimiento de un ecosistema estable en el que las especies “inofensivas” superen en número a especies potencialmente peligrosas, formando así una protección propia (Nieuw Amerongen AV, y cols, 2004).

Otro de los componentes que se encuentra en la saliva es la glucosa, en una concentración de 0,5 a 1mg/dL aproximadamente. Esta concentración es variable pues aumenta principalmente después de la ingesta de comidas y bebidas, así

como también, depende de la concentración presente en la sangre. Esto puede ser observado particularmente en individuos con diabetes Mellitus (Del Vigna Py cols, 2008 and Almeida P y cols, 2008).

La saliva cumple también una función mecánica en la eliminación de los microorganismos y de los restos alimenticios presentes en boca. Tras la ingesta de carbohidratos la concentración de azúcares en la saliva en reposo aumenta exponencialmente y esto estimula la respuesta secretora de las glándulas salivales provocando un incremento del flujo salival. El azúcar va siendo diluida progresivamente gracias al aumento del flujo salival. Esto conlleva a que el volumen de saliva en boca regrese a sus niveles de reposo. Por lo tanto, a mayor cantidad de saliva en reposo, mayor será la velocidad de eliminación de los azúcares, lo que explica el incremento del riesgo de caries en los pacientes que tienen un flujo salival no estimulado bajo (Hicks J y cols, 2003).

La desmineralización sucede a un pH bajo de 5,5 cuando el medio ambiente oral posee una baja saturación de iones minerales en relación al contenido mineral del diente. El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva; incluye también la presencia de fluoruro, que va a fomentar la formación de cristales de fluorapatita. Estos últimos son más grandes que los originales y más resistentes a la disolución de los ácidos, por lo tanto son más resistentes al ataque ácido de la placa bacteriana, que el esmalte original. Por lo tanto, el desarrollo de la lesión de caries es el resultado de un desbalance de los episodios alternados de desmineralización y remineralización (Carrillo C, 2010).

Los sistemas de bicarbonato, fosfato y ciertas proteínas en la saliva actúan como mecanismos buffer y además proporcionan las condiciones para eliminar componentes bacterianos que requieren un pH bajo para su sobrevivencia.

El pH de la placa bacteriana disminuye ante la ingesta de carbohidratos fermentables restableciéndose posteriormente gracias a la saliva. Cuando la placa bacteriana es expuesta a carbohidratos fermentables por medio de la dieta, su pH

disminuye dentro de los primeros 5 minutos de la ingesta. Los valores decaen a niveles inferiores a los denominados pH críticos, 5,5 y 6,0 para esmalte y dentina, respectivamente, iniciándose la desmineralización subyacente de dichos tejidos dentarios. La duración de esta pérdida de mineral dependerá del tiempo requerido para que el pH de la placa aumente sobre estos niveles, y eso es controlado primordialmente por la cantidad y composición salival. Si la placa bacteriana tiene una baja exposición a la saliva, los niveles de pH serán menores y su periodo de recuperación será marcadamente mayor (Stookey G, 2008).

La saliva estimulada aumenta la concentración del complejo ácido carbónico/bicarbonato, el cual neutraliza los ácidos, incrementa el pH de la placa bacteriana y favorece la remineralización del esmalte y de la dentina dañada (Dawes C, 2004).

Cuando existe un bajo flujo salival, el fosfato es quien desempeña la labor de buffer. La saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita cuando hay un pH por encima de 6,0. Ante un pH inferior al crítico (5,5-6,0), la hidroxiapatita comienza a disolverse y los fosfatos liberados intentan restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá finalmente del contenido de iones fosfato y calcio del medio circundante (Anderson T y cols., 2010). La concentración de iones libres de calcio, fosfato y flúor junto al pH son los elementos que regulan el equilibrio iónico de la hidroxiapatita (Seif TR, 1997).

La presencia de fluoruro reduce el pH crítico en 0,5 unidades de pH, ejerciendo así su efecto protector (Ten Care JM. and Duijsters PP, 1983).

Dentro de los factores que favorecen el desarrollo de la caries dental, uno de los más estudiados es el consumo excesivo de carbohidratos. Numerosos estudios han demostrado la asociación entre caries y carbohidratos refinados o azúcares, especialmente, la sacarosa (Duque de Estrada y cols, 2008 and Cid Maria del Carmen y cols, 2008).

La dieta y la nutrición pueden interferir con el equilibrio de la desmineralización y remineralización del diente de varias maneras. La dieta proporciona los azúcares y otros carbohidratos fermentables, que se metabolizan en ácidos por bacterias de la

placa bacteriana. El bajo pH resultante favorece el crecimiento de las bacterias acidogénicas y acidúricas (*Streptococcus mutans*). La sacarosa facilita la colonización de los dientes por *Streptococcus mutans* y sus consecuencias (Krasse B y cols, 1967 y Minah GE. y cols, 1981).

La sacarosa está formada por dos monosacáridos: la fructosa y la glucosa; es considerado como el carbohidrato más cariogénico, no sólo porque su metabolismo produce ácidos, sino porque el *Streptococcus mutans* lo utiliza para producir glucano, polisacárido extracelular, que le permite a la bacteria adherirse firmemente al diente, inhibiendo las propiedades de difusión de la placa (Duque de Estrada y cols, 2008 and Cid Maria del Carmen y cols, 2008).

Stephan y Miller aportaron pruebas sobre el valor de la higiene oral y la ingesta de azúcar después de que se realizaron las primeras mediciones de pH en la placa bacteriana. Se enjuagaron dientes humanos durante 3 minutos con una solución de sacarosa, y el resultado fue una disminución del pH de la placa de 6,5 a 5,0 y se mantuvo así durante 40 minutos (Stephan RM. y Miller BF, 1943).

La evidencia marca una tendencia en donde los componentes salivales inciden directamente en la incidencia y progresión de caries dental. El bajo pH salival producto de la fermentación de azúcares por parte de la microbiota oral, la baja capacidad buffer de la saliva y las bajas concentraciones de fluoruros y fosfatos en saliva, podrían determinar una relación directa con la severidad y la prevalencia de caries en la población de niños de 6 años de la zona norte de la Región Metropolitana en Chile.

## **2.5 Nivel Socioeconómico.**

La literatura científica señala como indicadores de riesgo de caries más influyentes en dentición primaria: la experiencia pasada de caries, el nivel educacional de los padres y el nivel socioeconómico. En niños muy pequeños, en donde no se puede basar su riesgo en la historia de caries, el nivel socioeconómico bajo debe ser considerado un factor de riesgo de caries dental (MINSAL, 2012).

Esto, porque las familias que viven en una situación desventajosa pueden experimentar mayores niveles de estrés, aislamiento y conflicto familiar, además de presentar los padres sentimientos de impotencia e incapacidad de lograr una buena salud bucal para sus hijos (MINSAL, 2009).

Ciertos investigadores encontraron que la frecuencia de consulta al odontólogo es más alta en el estrato socioeconómico medio alto y que el motivo de la consulta es más por prevención que por tratamiento (Franco y cols, 2004; Sotomayor y cols, 2012).

El nivel educacional es un importante indicador socioeconómico que refleja conocimiento y habilidades para tomar opciones saludables (Hooley y cols., 2012). Se ha demostrado que el nivel educacional de los padres se correlaciona directamente con la presencia de esta enfermedad, pues la educación superior se traduce en mayor cantidad de conocimientos, mayor capacidad de comprensión de la información que se recibe, mayor disposición al cambio de conductas y mayor accesibilidad a bienes y servicios básicos para tener buena salud (Franco y cols, 2004).

A los 6 años de edad comienza el cambio de dentición temporal a mixta, esto producto de la erupción de dientes permanentes, por lo que es necesario tener mayor atención en la prevención para evitar el desarrollo de nuevas lesiones de caries.

Hay diferencias significativas en la prevalencia y severidad de lesiones de caries en niños de 6 años, según el NSE, donde el 59,7% de los niños de 6 años del NSE alto se encuentran libres de historia de caries, y sólo el 22,1% de los niños y

niñas de NSE bajo se encuentran sanos. La severidad también muestra diferencias importantes, ya que el índice ceod de los niños de NSE alto es en promedio 1,36 mientras que sube a 4,42 en los niños de NSE bajo (Soto L. y Cols ,2007).

En concordancia con lo anterior, menor prevalencia de caries y menor ceod ha sido asociado con mayores niveles de educación, pues por ejemplo, padres más educados reportan actitudes más positivas e intenciones más fuertes de controlar el consumo de azúcar que los padres con menor educación (Jackson y cols, 2006; Zafar y cols, 2009 and Hooley y cols, 2012).

Teniendo en consideración la vulnerabilidad del grupo socioeconómico medio-bajo y bajo, y la alta prevalencia de caries dental existente aún en la población infantil en Chile, asociado a la escasa evidencia y pocos estudios relacionados, se hace necesario estudiar nuevas estrategias, sencillas, económicas y poco invasivas, para la detección temprana del mayor riesgo de caries dental en pacientes vulnerables, para así permitir rediseñar estrategias terapéuticas, al relacionar los niveles de pH, capacidad buffer, azúcares totales y concentración de fluoruro y fosfato en saliva en niños de 6 años de la zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo con diferente índice de caries dental .

## **2. HIPÓTESIS.**

Mayor concentración de carbohidratos y menor nivel de pH, capacidad buffer, concentración de fluoruros y fosfatos en saliva, se asocia con mayor índice de caries dental (COPD/ceod) en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo.

## **4. OBJETIVO GENERAL.**

Correlacionar niveles de pH, capacidad buffer, carbohidratos, fluoruros y fosfatos en saliva, en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo con índice de caries dental (COPD/ceod).

## **5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Medir niveles de pH y capacidad Buffer en muestras de saliva en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo con diferente índice de caries dental.
2. Determinar la concentración de carbohidratos en muestras de saliva en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo con diferente índice de caries dental.
3. Cuantificar la concentración de fosfatos y fluoruros en muestras de saliva en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo con diferente índice de caries dental.
4. Comparar niveles de pH, capacidad buffer, concentración de carbohidratos, fosfatos y fluoruros en muestras de saliva en niños de 6 años de edad de la

zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo con diferente índice de caries dental.

## **6. METODOLOGÍA.**

### **6.1 Diseño del estudio**

Este estudio fue diseñado como transversal, asociativo, aleatorizado y descriptivo de las características de pH, capacidad buffer, concentración de azúcares totales, fluoruros y fosfatos con el índice de caries (COPD / ceod), que se realizó en niños de 6 años que asistieron a las escuelas del sector norte de la Región Metropolitana de Santiago de Chile, de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo. Este estudio se adscribe al proyecto FONIS SA 13I 20205 y fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Humana de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, bajo protocolo ACTA W: 2012/13.

### **6.2 Universo de la muestra y diseño del estudio**

Entre las comunas de la zona norte de la Región Metropolitana, 5 fueron identificadas de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo, de las cuales 3 fueron seleccionadas por simple azar (función aleatoria, Microsoft Excel 2007): Huechuraba, Recoleta e Independencia. A continuación, junto con los Departamentos de Educación de las tres comunas, se identificaron las escuelas públicas primarias, mediante un simple sorteo. El número de niños de 6 años (proyección de la población) se determinó a partir de la base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). El tamaño de la muestra se calculó suponiendo  $\alpha = 0,05$  (dos caras) de potencia = 0,08 y  $p = 0,75$ , con el programa informático Stata v11 (Prueba de  $H_0: p = 0,5$ , donde  $p$  es proporcional a la población). La población estimada fue de 58, asumiendo las dificultades de la selección y por la aplicación de los criterios

de exclusión, y por el manejo de las muestras durante el procedimiento, el tamaño de la muestra se fijó en 56 alumnos.

Los criterios de inclusión fueron: niños sanos sistémicamente, de 6 años de edad, de ambos sexos, con y sin lesiones de caries dental y 12 horas de ayuno al momento del examen.

Los criterios de exclusión fueron: niños con disminución del flujo salival (menos de 0,5 ml/min en mujeres y 0,7 ml/min para los hombres), ingesta de antibióticos o clorhexidina durante los últimos 3 meses, sufrir de enfermedades sistémicas como diabetes, hipertensión, enfermedades autoinmunes o inmunodeficiencia y el uso de pasta de dientes que contienen arginina.

### **6.3 Procedimientos clínicos:**

El examen se registró en una ficha clínica, incluyendo el índice COPD/coed, para posteriormente, emitir un informe de salud oral de los niños a los apoderados según las necesidades de tratamiento que requieran sus pupilos y derivarlos a los respectivos establecimientos. Todos los niños deben respetar los criterios de inclusión y exclusión, previa lectura y firma del consentimiento informado para los apoderados, que fue visado por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

Para determinar el COPD/coed se estableció el total de dientes con lesiones de caries dentinarias, obturaciones e indicación de extracción por caries dental en dentición temporal (índice ceod) y en dentición permanente (índice COPD). Luego se sumó ambos índices para cada niño, COPD/coed, y se clasificó según los siguientes grupos:

Bajo: la suma de ambos índices es igual a 0 (sin presencia de lesiones de caries dentinarias, sin presencia de obturaciones y pérdida de dientes o indicación de extracción por lesiones de caries).

Moderado: la presencia 1 - 3 lesiones de caries dentinarias, obturaciones y/o pérdida de dientes o indicación de extracción por lesiones de caries en boca.

Alto: la presencia de mínimo 4 lesiones de caries dentinarias, obturaciones y/o pérdida de dientes o indicación de extracción por lesiones de caries en boca.

Para la obtención de las muestras, se siguió el protocolo utilizado por Gordan V y cols., 2011, se solicitó ayuno y no realizar ningún procedimiento de higiene por 12 horas.

La recolección de muestras salivales se realizó mediante la expectoración para obtener un total de 3 ml de saliva no estimulada en un tubo plástico estéril de cada niño, el cual se conservó en una temperatura de 4°C durante la toma de las muestras.

#### **6.4 Materiales:**

- Kit de examen bucal.
- Tubos falcón y tubos Eppendorf (Falcon 2070, Becton Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ, USA).
- Gradillas.
- Curetas (GR 4 and 5, Gracey finishing cures, Ransom and Randolph, Toledo, OH, USA).
- Coleman (Frigo®).
- Micropipetas (Labopette®).
- Puntas de micropipetas (mLine®).
- Refrigerador (Mademsa®).
- Refrigerador de bajas temperaturas (-80°C). (Sanyo Electric Co. Ltda).
- Sonificador (Transsonic 460/H. Elma®).
- Centrífuga Refrigerada. (Hermle, Modelo Z216MK).
- Estufa. (Labtech. Co. Ltd®).
- Espectrofotómetro. (UNICAM UV/Vis Spectrometer).
- Cubetas desechables de 1 ml para espectrofotómetro.

## 6.5 Procedimientos de Laboratorio

### 6.6 Conservación de muestras hasta análisis químico

Las muestras de saliva obtenidas, fueron congeladas a  $-80^{\circ}\text{C}$ , hasta el día del análisis.

### 6.7 Niveles de pH salival

Para medir los niveles de pH salival se utilizó 1ml de sobrenadante salival en un tubo de ensayo modificado para un pequeño volumen. El pH se determinó mediante el uso de un pHmeter WTW pH 537 (WTW Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH, Weilheim, Alemania) (Figura 1) con electrodo combinado de pH, el cual fue calibrado entre los pH 4,0 y 7,0 (Yévenes I, Rivera S, Neira M, Jaña D y cols, 2006). Las mediciones de pH se expresaron en unidades de pH.



Fig.1 pHmeter WTW pH 537 con electrodo combinado de pH para medir pH salival.

## 6.8 Determinación de la Capacidad buffer salival

Para determinar la capacidad buffer salival se siguieron las directrices del Método de Ericsson (Ericson D. y Bratthall D., 1989), que es el método estándar clásico para determinar la capacidad buffer salival. Se tomó una alícuota de 0,25 ml de saliva centrifugada y sobre ella se agregó 0,75 ml de HCl 0,005 M sobre un tubo de ensayo modificado. Se agitó la mezcla por 20 minutos con agitación magnética para remover el CO<sub>2</sub>. Finalmente se midió el pH con el mismo electrodo de pH previamente calibrado (Figuras 2 y 3). La capacidad buffer se midió en unidades de pH.



Fig.2: Muestras de saliva con HCl 0,005M en agitación.



Fig.3: Medición de pH para determinar la capacidad buffer.

## 6.9 Cuantificación de carbohidratos

La cantidad de carbohidratos (glucosa) en saliva se midió mediante técnicas espectrofotométricas de absorción colorimétrica. La reacción de color para medir la concentración de glucosa por espectrofotometría se basa en la utilización de un compuesto orgánico llamado Antrona (*9 (10H) - Anthracenone; 9.10 dihydro-9-oxoanthracene*), que se disuelve en ácido sulfúrico concentrado. El medio ácido hidroliza el enlace glicosídico de la sacarosa y los monosacáridos resultantes reaccionan con el complejo Antrona-ácido sulfúrico produciendo una solución de color verde-azulado.

### a. -Preparación de compuesto Antrona-Ácido sulfúrico.

Se disolvió 0,1g de Antrona en 50 mL de ácido sulfúrico 96%. Este reactivo sirve para 3-4 días al conservarlo a 0°C y en una botella ámbar.

### b.- Curva de calibración.

Se construyó una curva de calibración de carbohidratos de 5 puntos utilizando concentraciones estándar entre 2,635 mg/100 ml a 21,08 mg/100 ml de azúcar y se realizó el mismo procedimiento que se aplicó a las muestras.

### c.- Preparación de muestras de saliva.

Se prepararon diluciones de saliva en tubo de ensayo, tomando 0,3 mL de saliva y 0,7 mL de agua destilada. Posteriormente, en un matraz de aforo de 10 mL se introdujeron 1mL de la dilución y se enrasó con agua destilada.

### d.- Mediciones espectrofotométricas.

En tubo de ensayo, se incluyó 1 mL de la dilución y se agregaron 2 mL de la solución Antrona-Ácido sulfúrico. Se mezcló hasta homogeneizar (reacción exotérmica). Se colocaron los tubos en un baño de agua fría (10°C) por 2 minutos. Luego se calentaron los tubos en un baño termorregulador a 100°C por 10 minutos. Posteriormente se enfriaron en un baño de agua fría. Se traspasó parte

de la solución a una cubeta plástica para espectrofotometría midiendo absorbancia a 625 nm. Para conocer la concentración de carbohidratos en las muestras el valor de absorbancia se transformó en concentración utilizando la curva de calibración. (Aguilera S. M., 1987). Las concentraciones de carbohidratos en saliva se expresaron como mg de glucosa/100 ml de saliva (mg/dl). (Figura 4).



Fig.4: Tubos de ensayo con muestras de saliva más 2 mL del reactivo de antrona, con desarrollo de color para la medición espectrofotométrica.

#### **6.10 Medición de Fluoruro.**

La cantidad de fluoruro presente en saliva se determinó mediante el método del ión específico de fluoruro modificado en la relación muestra/ TISAB II en una relación 1:3. El ionómetro que se utilizó fue el Oakton Ion 510 Series (OAKTON Instruments P.O. Box 5136, Vernon Hills, IL USA 60061), y un electrodo de fluoruro (Electrode Fluoride BNC 35802-18, OAKTON Instruments P.O. Box 5136, Vernon Hills, IL USA 60061), previamente calibrado con soluciones estándar de fluoruro (1000 ppm Fluoride Estándar 35803-13, OAKTON Instruments P.O. Box 5136, Vernon Hills, IL USA 60061) de 0,1 ppm, 1 ppm y 10 ppm lo que permitiría realizar mediciones en esos rangos. A 0,25 ml de saliva centrifugada se le agregaron 0,75 ml de TISAB II, se agitó durante 5 minutos con agitación magnética y posteriormente se leyó en el ionómetro la concentración de fluoruro salival.

(Yévenes I., 1999)) (Figuras 5 y 6). Las concentraciones de fluoruro se expresaron en ppm de fluoruro.

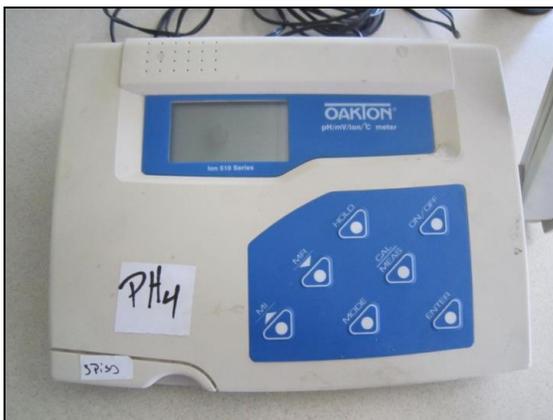


Fig.5: Ionómetro Oakton Ion 510 Series.



Fig.6: Electrodo de fluoruro y determinación de F<sup>-</sup> en muestra salival.

### 6.11 Valores de Fosfato.

El fosfato salival se midió mediante técnicas espectrofotométricas de absorción colorimétrica. El fosfato salival forma con molibdato de sodio un complejo de fosfomolibdato, que por reducción, se convierte en azul de molibdeno, determinable por espectrofotometría, y que es proporcional a la cantidad de fosfato inorgánico salival presente. Previo a la determinación espectrofotométrica se construyó una curva de calibración de Absorbancia v/s concentración de fosfato, utilizando la reacción química descrita anteriormente, leyendo la absorbancia desarrollada en el espectrofotómetro UNICAM UV/VIS Spectrometer UV2.

Se tomaron 0,1 ml de saliva centrifugada, mezclándola en un matraz aforado de 10 ml con 1,0 ml de reactivo R1 y 0,2 ml de Reactivo R2 y R3, dejándolo reposar por 15 minutos a temperatura ambiente. Posteriormente, se le agregaron 2 ml de reactivo R4, se mezcla y finalmente se enrasa con agua destilada a 10 ml. Esta solución fue transferida a una cubeta de 2 ml para espectrofotometría, midiendo su absorbancia a 750 nm. (Guzmán A y cols., 1997) La concentración de fosfato se expresó en milimoles/litro (mM). (Figura 7). Ver anexo N° 1: Reactivos.



Fig.7: Matraces con 0,1 ml de saliva, 1,0 ml de reactivo R1 y 0,2 ml de Reactivo R2 y R3, con desarrollo de color para la determinación de fosfato.

## 6.12 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis se realizó mediante paquete de estadística Stata v.13.

Se efectuó el análisis exploratorio de datos con cálculo de medias, desviación estándar, mínimos y máximos para variables cuantitativas. Para la determinación de normalidad de la distribución de los datos se utilizó el test Shapiro Wilk. Todas las variables salivales medidas no presentaron distribución normal, salvo la medición de fluoruro salival, el cual tuvo que ser analizado mediante el test de Anova con test de Bonferroni.

Para la determinación de significancia estadística entre índice de caries y pH, capacidad buffer, glucosa, fluoruros y fosfatos en saliva se utilizó el test de Kruskal Wallis.

Para determinar asociación entre los factores de riesgo e incidencia de caries se realizó el cálculo de OR (Odds Ratio) a través de análisis uni y multivariado de regresión logística.

Se consideró significancia estadística si  $p < 0,05$ .

## 7. RESULTADOS.

### 7.1 Índice de caries dental (COPD y ceod).

Las características demográficas y clínicas de niños de 6 años de edad de la zona norte de la RM de NSE medio-bajo y bajo se muestran en la tabla nº1.

**Tabla Nº1**

Características Demográficas y Clínica de la Población de 6 años de edad.

Índice de caries	Bajo	Moderado	Alto	Total
COPD	0	0,52±0,81	0,67±1,05	0,43±0,81
ceod	0	4,26±2,71	9,27±2,79	4,54±4,09
Edad	6	6	6	6
Genero				
Masculino	9(24)	18(49)	10(27)	37
Femenino	5(26)	9(47)	5(27)	19

Para ceod/COPD se obtuvo un n = 56. Cada grupo fue de:

- Bajo: n= 14
- Moderado: n= 27
- Alto: n= 15

## 7.2 Determinación de parámetros salivales.

### a) Niveles de pH en saliva.

Los resultados correspondientes a pH salival pueden observarse en la tabla nº 2. El pH más ácido se observa en el grupo de moderado índice de caries dental.

**Tabla N°2.** Niveles de pH en saliva de pacientes de 6 años de edad con diferente índice de caries dental (COPD/ceod).

pH (s)				
	COPD/ceod <b>Bajo</b>	COPD/ceod <b>Moderado</b>	COPD/ceod <b>Alto</b>	Valor <i>p</i>
<b>Promedio</b>	7,414	7,326	7,421	
<b>DE</b>	0,520	0,388	0,441	0,95
<b>Mediana</b>	7,485	7,350	7,510	

DE= Desviación Estándar; p: Significancia estadística.

### b) Determinación de capacidad buffer en saliva.

La menor capacidad buffer se observa en los niños de 6 años de edad con alto índice de caries dental. Los resultados para los tres grupos se muestran en la tabla nº3.

**Tabla N°3.** Determinación de capacidad buffer en saliva de pacientes de 6 años de edad con diferente índice de caries dental (COPD/ceod).

<b>Capacidad buffer (s)</b>				
	<b>COPD/ceod Bajo</b>	<b>COPD/ceod Moderado</b>	<b>COPD/ceod Alto</b>	<b>Valor <i>p</i></b>
<b>Promedio</b>	4,017	4,263	3,857	
<b>DE</b>	0,639	0,456	0,974	0,38
<b>Mediana</b>	3,995	4,160	3,710	

DE= Desviación Estándar; p: Significancia estadística.

**c) Cuantificación de carbohidratos en saliva.**

Los resultados de carbohidratos totales en saliva se expresaron como mg glucosa/100 ml de saliva. Se observa que la mayor cantidad de glucosa se encuentra en el grupo de alto índice de caries dental. Ver Tabla n°4.

**Tabla N°4.** Cuantificación de carbohidratos en saliva de pacientes de 6 años de edad con diferente índice de caries dental (COPD/ceod).

<b>Glucosa (s)</b>				
	COPD/ceod <b>Bajo</b>	COPD/ceod <b>Moderado</b>	COPD/ceod <b>Alto</b>	Valor <i>p</i>
<b>Promedio</b>	3,710	6,692	6,811	
<b>DE</b>	1,091	7,187	5,371	*0,002
<b>Mediana</b>	3,707	4,090	5,489	

DE=Desviación Estándar; p: Significancia estadística; \* = Diferencia significativa

#### d) **Medición de fluoruro en saliva**

El fluoruro presente en la muestras de saliva se expresó en ppm de fluoruro (mg F/L de saliva). La mayor concentración promedio de ion flúor se encontró en los niños de 6 años de edad que no presentan caries dental como se puede ver en la tabla n°5.

**Tabla N°5.** Medición de fluoruros en saliva de pacientes de 6 años de edad con diferente índice de caries dental (COPD/ceod).

<b>Fluoruros (s)</b>				
	COPD/ceod <b>Bajo</b>	COPD/ceod <b>Moderado</b>	COPD/ceod <b>Alto</b>	Valor <i>p</i>
<b>Promedio</b>	0,073	0,039	0,057	
<b>DE</b>	0,018	0,010	0,008	*0,02
<b>Mediana</b>	0,070	0,040	0,060	

DE= Desviación estándar; p: Significancia estadística; \* = Diferencia significativa

**e) Valores de fosfato salival.**

Los valores de fosfato salival se expresaron milimoles de fosfato por 1000 ml de saliva (mM). Las mayores concentraciones de fosfato se encontraron en el grupo de niños de 6 años de edad libres de caries. Para todos los niveles de caries ver tabla n°6.

**Tabla N°6.** Valores de fosfato en saliva de pacientes de 6 años de edad con diferente índice de caries dental (COPD/ceod).

<b>Fosfato (s)</b>				
	COPD/ceod <b>Bajo</b>	COPD/ceod <b>Moderado</b>	COPD/ceod <b>Alto</b>	Valor <i>p</i>
<b>Promedio</b>	2,867	2,550	2,401	
<b>DE</b>	1,090	1,010	0,632	0,40
<b>Mediana</b>	2,652	2,358	2,273	

DE=Desviación Estándar; p: Significancia estadística.

## 8. ANÁLISIS UNIVARIADO ENTRE PRESENCIA DE CARIES Y FACTORES DE RIESGO.

Se realizó un análisis univariado entre factores de riesgo y presencia de caries a través de OR (Odds ratio) mediante regresión logística, con un nivel de significancia de  $< 0.05$ . Los resultados de este estudio mostraron una asociación significativa de presencia de caries con los niveles de glucosa y fluoruros en saliva (Tabla N°7)

**Tabla N°7:** Asociación de factores de riesgo con presencia de caries en análisis univariado de regresión logística.

Factor de riesgo	OR	Intervalo de Confianza (95%)	Valor p
pH	1,02	0,26 a 3,98	0,977
Capacidad buffer	1,35	0,61 a 3,01	0,461
Glucosa	4,08	1,45 a 11,44	*0,008
Fluoruro	$1,23e^{-46}$	$1,74e^{-73}$ a $8,68e^{-20}$	*0,001
Fosfato inorgánico	$2,43e^{-07}$	$3,00e^{-16}$ a 197,1	0,146

OR= Odds ratio; \* = Diferencia significativa

## 9. ANÁLISIS MULTIVARIADO CON REGRESIÓN LOGÍSTICA.

Se realizó finalmente un análisis multivariado de regresión logística a partir de un modelo completo para determinar la asociación entre índice de caries dental y los diversos factores de riesgo evaluados.

El factor de riesgo más significativo en el modelo fue la medición de fluoruro salival. En el caso de las otras variables analizadas se observó una dirección opuesta en la estimación de la asociación. (Tabla n°8)

**Tabla N°8:** Análisis de regresión logística entre los factores de riesgo e índice de caries.

Factor de riesgo	OR	Intervalo de Confianza (95%)	Valor p
pH	4,43	0,21 a 93,27	0,338
Capacidad buffer	2,19	0,23 a 21,03	0,498
Glucosa	3,03	0,78 a 11,7	0,109
Fluoruros	5,88e <sup>-70</sup>	4,5e <sup>-119</sup> a 7,72e <sup>-21</sup>	*0,006
Fosfatos	1,55e <sup>-13</sup>	7,10e <sup>-32</sup> a 339305	0,171

OR= Odds ratio; \* = Diferencia significativa

## 10. DISCUSIÓN.

El objetivo del presente estudio fue relacionar niveles de pH, capacidad buffer, azúcares totales, fluoruros y fosfatos en saliva con índice de caries dental (COPD/ceod) en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo.

Los resultados obtenidos muestran que el promedio de pH en el grupo de niños con bajo índice de caries fue levemente menor en relación a los grupos con moderado y alto índice de caries (7,414; 7,416 y 7,421 respectivamente), no siendo estadísticamente significativo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Preethi y cols, donde la diferencia de pH entre niños con y sin caries tampoco fue estadísticamente significativa. En un estudio realizado por Lopez J. se analizó el pH salival en relación con la dieta. De las personas que tuvieron Alto riesgo cariogénico el 63% tuvieron un pH neutro y el 38% un pH básico. De las personas que tuvieron moderado riesgo cariogénico el 67 % tuvieron un pH neutro y el 33% un pH básico y de las personas con bajo riesgo cariogénico el 40 % con pH salival neutro y el 60% con pH salival básico, entregando información respecto a una tendencia de niveles de pH más básicos en saliva cuanto menor es el riesgo cariogénico. Bagherian y Asadikaram son más categóricos, demostrando que los niños libres de caries tenían un pH significativamente mayor en relación a preescolares con caries, sin embargo esta relación es para preescolares. Farsi en el año 2008, estableció que el pH es una variable salival estadísticamente significativa en el desarrollo de la caries dental. Cabe destacar que los resultados de niveles de pH obtenidos en este estudio están dentro de rangos normales (6,6 – 8,1), lo que indicaría que todos los grupos estudiados tienen un pH por sobre el crítico del esmalte, dificultando así el proceso de desmineralización y la producción de nuevas lesiones de caries.

En relación a la capacidad buffer no hubo diferencias significativas en los grupos estudiados. El promedio respectivamente para bajo, moderado y alto índice de caries fue de 4,01, 4,37 y 3,85. Estos niveles caen en un rango de capacidad

buffer considerado bajo (4,00 – 5,74), lo que podría indicar que todos los grupos están propensos a desarrollar nuevas lesiones de caries. Blasco R y cols coinciden con los datos obtenidos en relación a que no habría relación significativa entre el riesgo de desarrollar nuevas lesiones de caries y la capacidad buffer. Preethi y cols tampoco encontraron diferencias significativas en la capacidad buffer, e incluso propusieron que factores como la flora microbiana, la dieta y la retención de alimentos pueden estar dominando la capacidad buffer. Considerando que no hubo mayor diferencia entre los grupos de bajo, moderado y alto índice de caries, se sugiere que la capacidad buffer, como factor único, tiene una baja correlación con la actividad de caries, lo que respalda la teoría de que la caries dental es una enfermedad de etiología multifactorial.

Con respecto a la concentración salival de fosfato inorgánico, el presente estudio no demostró diferencias significativas. Los grupos estudiados presentaron un promedio de 2,867; 2,550 y 2,401 para bajo, moderado y alto índice de caries respectivamente. Variados estudios coinciden con estos resultados, entre ellos Sharahrabi y cols., Mohammed y Sultan (Mohammed y Sultan, 2007), Bagherian y Asadikaram, y por último Farsi en el año 2008, que también determinó una baja correlación entre concentraciones de fosfato salival y la caries dental. Es conocida la importancia de la precipitación de fosfato en la superficie dentaria en procesos de remineralización, sin embargo la concentración de estos iones no sería un indicador de riesgo para la susceptibilidad de nuevas lesiones de caries.

Al estudiar los distintos grupos según el índice de caries dental se obtuvo que la concentración de fluoruro en saliva entregó diferencias estadísticamente significativas. El promedio de fluoruro salival en el grupo de bajo índice de caries fue de 0,073 ppm, mientras que en los grupos de moderado y alto índice fue de 0,04 y 0,057 ppm respectivamente. La asociación existente mediante el análisis estadístico indica que la concentración promedio de fluoruro salival en los niños de 6 años de bajo índice de caries fue más alta que la de los grupos de moderado y alto índice, sugiriendo un factor de riesgo de desarrollar nuevas lesiones de caries a los grupos moderado y alto. Farsi en el año 2008 no encontró una correlación entre caries y niveles de fluoruro, sin embargo en su estudio las concentraciones

de fluoruro fueron mayores, 0,140 ppm en el grupo de sujetos con alta actividad cariosa y 0,156 ppm en el grupo con bajos niveles de caries. Posiblemente las mayores concentraciones encontradas en su estudio, se pueden deber a múltiples factores, tales como la fluorización de agua en esa región estudiada y/o a la ingesta de alimentos ricos en fluoruro, como también vehículos de flúor, como la leche quien no tiene cantidades altas de fluoruro, pero que se suplementa para ser usado como vehículo en zonas rurales que no pueden administrar fluoruro a través del agua potable.

Las concentraciones de glucosa total en saliva obtenidas mediante el presente estudio demostraron diferencia significativa según los grupos estudiados. El promedio obtenido por el grupo de bajo índice de caries dental para azúcares totales en saliva fue de 2,14 mg de glucosa/100 mL de saliva, mientras que para los grupos de moderado y alto índice de caries dental fue de 4,15 y 3,92 mg de glucosa/100 mL de saliva respectivamente. Estos resultados indican que la concentración de glucosa en saliva para pacientes con moderado y alto índice de caries es significativamente más alta en comparación con los pacientes de bajo índice, con una probabilidad de desarrollar nuevas lesiones de caries cuatro veces mayor al pertenecer a los otros dos grupos. Del Vigna y cols, y Almeida P y cols, determinaron que la concentración de glucosa en saliva varía entre 0.5 a 1mg de glucosa/dL, valores próximos a los encontrados en nuestro estudio, sin embargo ellos estudiaron a un grupo mayor en donde la muestra representativa estaba en el rango de 6 a 12 años de edad. Abikshyeet P y cols en el 2012, obtuvieron valores de glucosa salival con un rango de 0,51 a 2,32 mg/dL, valores encontrados en adultos, lo que indica que las concentraciones glucosa en saliva encontradas en los niños de 6 años es estadísticamente significativa y que no habría diferencias con la población de mayor edad. Se infiere que el incremento del consumo de golosinas y una dieta rica en comida rápida o “chatarra” abundante en azúcares refinados, coincide con un aumento paralelo de los índices ceod y COPD, y esto lo demuestra Pérez V y cols (2012) concluyendo que la dieta sigue siendo clave en el proceso de la caries, y se debería asesorar a los pacientes sobre su consumo racional (Maltz M y cols (2010). El proceso de

formación de caries se podría evitar interfiriendo en el ambiente bucal de modo que se impida al biofilm generar las condiciones adversas en composición y actividad (Phillip D.March (2010)).

Debe considerarse que en nuestro estudio, todos los resultados corresponden a la muestra perteneciente al nivel socioeconómico medio-bajo y bajo. En este aspecto, nuestros resultados son similares a lo relatado por una serie de autores quienes consideran que el nivel socioeconómico es considerado un factor de riesgo para el desarrollo de nuevas lesiones de caries. Por ejemplo señalan que los valores más altos de primeros molares inferiores cariados lo obtuvieron aquellos escolares que pertenecían a la clase media (Graffar 3), seguido por la población perteneciente a pobreza relativa (Hernández M y cols, 2009).

Un estudio realizado por Medina y cols (2006), determinó que la prevalencia total de caries en la dentición permanente de niños entre 6 a 12 años de edad fue de 41,1%, siendo el grupo de niños pertenecientes a los NSE bajos los más afectados. De la misma manera, Molina y cols (2002) y Agramante (2001), evaluaron presencia de caries según criterios de la OMS, teniendo como resultados 65,2% y 60,4% respectivamente, de los escolares presentaban caries con marcadas diferencias entre los niños de clase social alta y baja, siendo más frecuente entre los niños de las zonas donde el nivel socioeconómico es bajo.

Morón y cols (2002) al igual que Hernandez M. y cols (2009) concuerdan en que la mayor prevalencia de caries se encuentra en los niños de clase media.

De acuerdo a lo que se describe en la literatura, el nivel socioeconómico presenta una influencia directa sobre la prevalencia de caries dental, por lo que es necesario, educar tanto a los niños como a sus padres en cuanto a métodos de salud e higiene oral, para disminuir la prevalencia de caries en escolares, así como diseñar programas de educación para la salud oral no tradicionales, partiendo de las características socioculturales y socioeconómicas de los grupos en complemento con los conocimientos, las habilidades y las actitudes propias del niño y su entorno familiar. Sin embargo, sería interesante plantear en un futuro estudio, una comparación con estrato socioeconómico alto y medio-alto en Chile,

de tal manera determinar la influencia de este factor en nuestra población puesto que no existen estudios con estas características.

Existen variables que pueden haber influido en los resultados obtenidos, tanto para la categorización de los grupos mediante el COPD/ceod como también durante la parte experimental, por ejemplo las condiciones mediante las cuales se recolectó la muestra a estudiar. No existían todos los implementos necesarios para hacer un diagnóstico certero de severidad y riesgo de caries. No existía la luz apropiada para la inspección clínica de cada niño y tampoco la presencia de aire comprimido para realizar el examen clínico más fidedigno.

Otro factor que puede influir en relación a las muestras es que no hay certeza que los niños cumplieran con el ayuno de 12 horas notificado en el consentimiento informado. Se ha visto que la presencia de azúcares fermentables en boca genera la disminución del pH basal y acidificación del medio oral, lo que repercute en los niveles de pH, capacidad buffer, en la concentración de glucosa salival, fluoruros y fosfato inorgánico en saliva.

En conclusión, los niveles de glucosa y fluoruro indicarían asociatividad con el índice de lesiones cariosas (COPD/ceod) en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de nivel socioeconómico medio-bajo y bajo.

Para futuras investigaciones es necesario tener presente la sensibilidad de la técnica, ya que es imprescindible mantener el ayuno de los sujetos en estudio, tener en cuenta las condiciones del huésped, el índice de caries dental y el microambiente oral, como también aumentar el tamaño de la muestra para lograr resultados estadísticamente significativos y tratar de imitar las condiciones ideales durante la toma de muestras en los respectivos colegios.

## **11.CONCLUSIONES**

Existen diferencias estadísticamente significativas en la concentración de fluoruros entre niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo con diferente índice de caries dental.

Existe asociatividad entre la concentración de fluoruros y la concentración de carbohidratos en saliva, con diferentes índices de caries dental (COPD/ceod) en niños de 6 años de edad de la zona norte de la Región Metropolitana de NSE medio-bajo y bajo.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abikshyeet P, Ramesh V, Oza N (2012). "Glucose estimation in the salivary secretion of diabetes mellitus patients". *Diabetes Metab Syndr Obes*; 5: 149–154.
- Aguilera S. M., Borie G., Milla P., Peirano P (1987). "Bioquímica de Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas. VI. Determinación de Hidratos de Carbono". *Agricultura Técnica*. 47:240-247.
- Allison D, Gilbert P, Lappin-Scott HM, Wilson M, (2000): "Community Structure and Co-Operation in Biofilms". *Society for General Microbiology Symposium 59*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Almeida P, Gregio A, Machado M, De Lima A, Azevedo L (2008)." Saliva composition and functions: a comprehensive review. *J Contemp Dent Pract*. 9(3):72-80.
- Anderson T., Domenick T. (2010), The caries environment: Saliva, Pellicle, Diet, and Hard Tissue Ultrastructure. *Dent Clin N Am* 54: 455- 467.
- Bagramian RA, Garcia-Godoy F, Volpe AR (2009). "The global increase in dental caries". A pending public health crisis. *Am J Dent* 22: 3-8.
- Blasco R, Castellar M, Llorca N, Valero J, García S (2009), "Estudio sobre los factores de riesgo de caries y evaluación de un test indicador del pH y revelado de la placa y la capacidad tampón de la saliva", *Rev Pediatr Aten Primaria* v.11 n.41 Madrid ene.-mar
- Caldwell DE, Wolfaardt GM, Korber DR, Lawrence JR, (1997): "Do bacterial communities transcend Darwinism?" in Jones JG (ed): *Advances in Microbial Ecology*. New York, Plenum Press; vol.15: 105–191.
- Carrillo C. (2010), Desmineralización y Remineralización. El proceso en balance y la caries dental. *Práctica clínica. Revista ADM* 2010; 67 (1): 30-2

Chasteen JE (1986): "Prevención de la caries dental. En Principios de Clínica Odontológica". 2º Edición en Español. México. Editorial El Manual Moderno, S.A.: 1-30.

Cid María del Carmen, Martínez I, Morales JM (2008)." Ingestión de azúcares en niños menores de 1 año". Revista Médica Electrónica. 28 (1):113-6

Cisse D, Diop O, Diallo B, (2001). "Oral hygiene habits and dental caries among students investigation of 150 students in university housing in Dakar", Senegal; Odontostomatol Trop.

Cummins D (2013), "Dental Caries: A Disease Which Remains a Public Health Concern in the 21st Century–The Exploration of a Breakthrough Technology for Caries Prevention", J Clin Dent; 24, 1–14.

Dawes C. (2004), "Factors influencing salivary flow rate and composition. Saliva and Oral Health". 3rd ed London: British Dental Association: 32-49.

Duque de Estrada J, Pérez JA, Hidalgo I (2006)." Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar". Rev. Cub. Estomatología; Jan-Mar. 43(1).

Del Vigna, P; Trindade A, Naval M, Soares A, Azevedo L (2008). "Saliva Composition and Functions: A Comprehensive Review. The Journal of Contemporary Dental Practice. 9(3):1-11.

Ericson D, Bratthall D (1989). "Simplified method to estimate salivary buffer capacity". Scand J Dent Res ;97:405-7.

Fejerskov O (2004). "Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care". Caries Res; 38: 182-191.

Franco AM, Santamaría A, Kurzer E, Castro L, Giraldo M (2004). "El menor de seis años: Situación de caries y conocimientos y prácticas de cuidado bucal de sus madres ". Revista CES Odontología 17 (1):19-29.

For reviews, see Bennick, 1982; Cohen and Levine, 1989; Hay and Moreno, 1987; Levine et al., 1987; Mandel, 1987; Oppenheim, 1989; Scannapieco and Levine, 1990.

Guzmán A, Zillmann G, Yévenes I (1997). Diagnóstico de riesgo cariogénico en niños con labio leporino y/o fisura palatina. *Rev. Dent Chile*; 88(2): 26-32.

Hernández M, Ágreda M, Díaz M, González A, Hernández V, Pérez MP, Rojas E, Tinjacá L, Uzcátegui R, (2009). “Relación entre estrato socio-económico y la presencia de caries dental en primeros molares inferiores en alumnos de la U.E. Eloy Paredes y U.E. La Salle. Merida-Venezuela. Enero - Junio. Vol. VIII. (15): 55-61.

Hicks J., García-Godoy F., Flaitz C. (2003),” Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1)”. *J Clin Pediatr Dent* 28 (1): 47-52.

Hooley M, Skouteris H, Boganin C, Satur J, Kilpatrick N. (2012). “Parental influence and the development of dental caries in children aged 0–6 years”: A systematic review of the literature. *Journal of dentistry*40:873–885.

Jackson R (2006). Parental Health Literacy and Children's Dental Health: Implications for the Future. *Pediatr Dent* 28(1):72-55.

Krasse B, Edwardsson S, Svensson I, Trelle L (1967). “Implantation of caries-inducing streptococci in the human oral cavity”. *Arch Oral Biol*; 12: 231–6.

Llena C. (2006), “La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías”. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*; 11:449-55.

López J. (2014), “Nivel de pH salival como factor de riesgo de caries dental en niños de 6-10 años de edad, clínica odontológica de la UCSG, Guayaquil.

Marsh PD, Bowden GHW, (2000): “Microbial community interactions in biofilms”; in Allison DG, Gilbert P, Lappin-Scott HM, Wilson M (eds): *Community Structure and*

Co-Operation in Biofilms. Society for Microbiology Symposium 59. Cambridge, Cambridge University Press, 167–198.

Marsh PD, Bradshaw DJ, (1999): “Microbial community aspects of dental plaque”; in Newman HN, Wilson M (eds): Dental Plaque Revisited: Oral Biofilms in Health and Disease. Cardiff, BioLine, 237–253.

McFarland LV (2000),”Normal flora: Diversity and functions”. Microb Ecol Health Dis; 12:193– 207.

Minah GE, Lovekin GB, Finney JP (1981). “Sucrose-induced ecological response of experimental dental plaques from caries-free and caries-susceptible human volunteers”. Infect Immun; 34: 662–75

MINSAL (2009). Guía clínica: Atención Primaria Odontológica del Preescolar de 2 a 5 años. [URL visitada en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/a86d289427cb092be04001011e01193c.pdf> el 03-12-2014].

MINSAL (2012). Protocolo de Cepillado y Aplicación Comunitaria de Barniz de Flúor para Intervención en Párvulos.[URL visitada en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/b852ac18f3b067fbe04001016401265d.pdf> el 03-12-2014].

Moncada G, Urzua I (2008), Libro “Cariología Clínica, Bases preventivas y restauradoras”, 2008.

Nauntofte B, Tenevuo JO, Lagerlöf F (2003). “Secretion and composition of saliva”. In: Fejerskov O and Kidd E, eds. Dental Caries. The disease and its clinical management. Oxford. Blackwell Munksgard; 7-29.

Nieuw Amerongen AV, Bolscher JG, Veerman EC (2004). “Salivary proteins: protective and diagnostic value in cariology?” Department of Oral Biochemistry, Academic Centre for Dentistry Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands.

Nieuw Amerongen AV, Veerman ECI (2002):” Saliva – the defender of the oral cavity”. *Oral Dis*;8: 12–22.

Petersson HG, Bratthall D (1996). The caries decline: A review of reviews. *Eur J Oral Sci* 104: 436-443.

Petersen PE (2003). The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century — the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*; 31: 3-24.

Pieralisi F., Rodrigues M., Segura V., Maciel S., Ferreira F., Garcia J., Poli-Frederico R. (2010). “Genotypic Diversity of *Streptococcus mutans* in Caries-Free and Caries-Active Preschool Children”, *Int J Dent*; 2010: 5.

Rocas, I.N. and Siqueira, J.F, (2012). “Characterization of microbiota of root canal-treated teeth with posttreatment disease”. *J. Clin. Microbiol.* 50, 1721-1724.

Shapiro JA, (1998): “Thinking about bacterial populations as multicellular organisms”. *Annu Rev Microbiol*; 52:81–104.

Simón-Soro A, y Mira A, (2015). “Solving the etiology of dental caries”, FISABIO Foundation, Center for Advanced Research in Public Health, Avda Catalunya 21, 46020, Valencia, Spain.

Sotomayor R, Ale K, Sánchez A, Cataldo K, Campos L, Canese A (2012). “Factores socioeconómicos e indicadores de riesgo de caries en responsables primarios de niños preescolares”. *Pediatr. (Asunción)* 39(2):97-101

Soto L, Tapia R, Jara G, Rodríguez G, Urbina T, Venegas C y cols. Diagnóstico Nacional de Salud Bucal del Adolescente de 12 años y Evaluación del Grado de Cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de Salud Bucal 2000-2010. Minsal, 2007.

Sreebny L, Baum B, Edgar W, Epstein J, Fox P, Larmas M.(1992). Saliva: Its role in health and diseases. *Int Dent J*; 42:291-304.

Stookey G. (2008), The effect of saliva on dental caries. *The Journal of the American Dental Association. JADA*; 139 (suppl 2): 11S-17S

Seif TR (1997). "Saliva su rol en la salud y en la enfermedad". En: Seif T, ed. *Cariología. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la caries dental*. Caracas. *Actualidades Médico odontológicas Latinoamericanas*: 217-40.

Stephan RM, Miller BF(1943). A quantitative method for evaluating physical and chemical agents which modify production of acids in bacterial plaques on human teeth. *J Dent Res*; 22: 45–53

Ten Care JM, Duijsters PP (1983). "Influence of fluoride in solution on tooth demineralization". I. Chemical data. *Caries Res*; 17: 193–9.

Urzua I, Mendoza C, Arteaga O, Rodríguez G, Cabello R, Faleiros S, y cols (2012)., "Dental Caries Prevalence and Tooth Loss in Chilean Adult Population: First National Dental Examination Survey," *International Journal of Dentistry*, Article ID 810170, 6 pages.

Ya-Ling Liu, Nascimento M y Burne RA (2012). "Progress toward understanding the contribution of alkali generation in dental biofilms to inhibition of dental caries", *Int J Oral Sci*; 4, 135–140.

Yévenes I, Reyes J, Sánchez U, Sanza H (1999). "Study and determination of fluoride, triclosan and zinc citrate dentifrices double action". *Av Odonto Estomatol* ;15: 433-44.

Yévenes I, Rivera S, Neira M, Jaña D y cols (2006). "Efecto comparativo antiplaca de colutorio a base de paraclorofenol, alcanfor y peróxido de hidrógeno con colutorio de clorhexidina al 0.12%". *Libro de resúmenes XIX Reunión Anual IADR Chile*; 72:29.

Zafar S, Harnekar SY, Siddiqi A (2009). Early childhood caries: etiology, clinical considerations, consequences and management. International Dentistry SA 11(4):24-36

## 13. Anexos

### Anexo 1

Reactivos Determinación de Fosfatos

- Reactivo 1: Solución Bisulfito - Borato : 0,19 M -  $5,2 \times 10^{-2}$  M.
- Reactivo 2: Solución Molibdato de Sodio – Ácido Sulfúrico : 0,1M - 2,6 N.
- Reactivo 3: Solución Reductora (Sulfato P - Metilaminofenol)- Bisulfito:  $2,9 \times 10^{-2}$  M - 0,32M
- Reactivo 4: Solución Sulfito – Carbonato (Desproteinizadora)  $5,5 \times 10^{-2}$  M - 0,4M
- Reactivo 5: Solución Patrón Fosfato : 5mg P/100ml solución.

### Anexo 2

#### Ficha Clínica

Ficha clínica proyecto FONIS SA 13I20205

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

#### *FICHA DE SALUD ORAL*

NOMBRE DE COLEGIO:.....

COMUNA:.....REGIÓN:.....

AÑO (4)

MES (5)

DÍA (6)

Nº FICHA (7)

Nº EXAMINADOR (8)

--	--	--	--

--	--

--	--

--	--	--

--	--

**INFORMACIÓN GENERAL:**

NOMBRE (9) .....

EDAD EN AÑOS (10)

--	--

GÉNERO (11)

F= 0 M= 1

--

**TIPO DE DENTICIÓN Y NECESIDADES DE TRATAMIENTO (14)**

--

1 = TEMPORAL

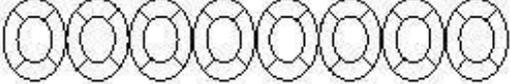
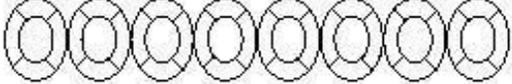
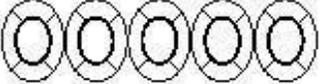
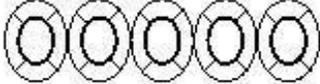
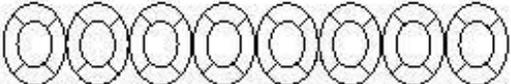
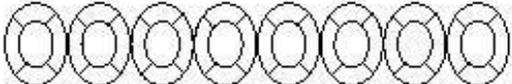
2 = MIXTA PRIMERA FASE. (INCIS., 1° M. PERMAN.)

3 = MIXTA SEGUNDA FASE. (PREMOLARES)

4 = PERMANENTE (COMPLETA PERMANENTE)

**ODONTOGRAMA - ICDAS**

(vestibular)

18 17 16 15 14 13 12 11  Superior Derecha	21 22 23 24 25 26 27 28  Superior Izquierda
55 54 53 52 51  Inferior Derecha	61 62 63 64 65  Inferior Izquierda
85 84 83 82 81  Inferior Derecha	71 72 73 74 75  Inferior Izquierda
48 47 46 45 44 43 42 41 	31 32 33 34 35 36 37 38 

(vestibular)

CRITERIOS ICDAS: registrar el número correspondiente en cada superficie observada

0 – Sano

1 - Primer cambio visual de opacidad en esmalte (mediante secado prolongado de la superficie – mínimo 5 segundos)

2- Cambio visual de opacidad en esmalte :  $\left\{ \begin{array}{l} 2.A : \text{activa} \\ 2.B \text{ inactiva} \end{array} \right.$

3- Micro cavitación en esmalte

4- Presencia de sombra u oscurecimiento bajo el esmalte

5- Cavidad limitada con dentina expuesta (50% o menos de la superficie)

6- Cavidad extensa con dentina expuesta (más de 50% de la superficie)

**REGISTRO DE EXPERIENCIA DE CARIES - OMS (considerar caries como lesión cavitada con dentina expuesta)**

COPD : \_\_\_\_\_ ceod: \_\_\_\_\_

<i>C</i>	<i>O</i>	<i>P</i>

<i>c</i>	<i>e</i>	<i>o</i>

Índice de Green y Vermellón: \_\_\_\_\_

### Anexo N° 3. Consentimiento informado



#### Consentimiento Informado Para Participar en Proyecto de Investigación

**Título del Protocolo:** Caracterización de la producción de álcali por cepas bacterianas de placa microbiana y saliva en pacientes con distinta historia de caries dental.

**Investigador Principal:** Dr. Gustavo Moncada

**Sede de Estudio:** Facultad de Odontología, Universidad de Chile–Olivos 943–Santiago.

**Nombre del Paciente (niño):**.....

Mi nombre es Gustavo Adolfo Moncada Cortes, académico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Estamos realizando una investigación que busca detectar una nueva forma de mantener la población libre de lesiones de caries en sus dientes, al conocer la actividad de ciertos compuestos químicos y su producción en la saliva y placa bacteriana, considerando sus efectos sobre los dientes.

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

Una vez aclarada todas sus consultas y después que haya comprendido los objetivos de la Investigación y si usted desea que su hijo (a) o pupilo (a) participe, se le solicitará que firme este formulario.

Los aspectos de este formulario tratan los siguientes temas: Justificación de la Investigación, Objetivo de la Investigación, Tipo de Intervención y procedimiento, Beneficios y Riesgos Asociados a la Investigación, criterios de inclusión-exclusión y Aclaraciones.

Informo a Ud. que su hijo (a) o pupilo (a) será reforzada las técnicas de higiene oral y se aclaran dudas en caso de presentar consultas. Además se le proporcionará un cepillo dental y un tubo de pasta de dientes



### **Justificación de la Investigación**

La caries dental es la enfermedad buco dental más prevalente en Latinoamérica, siendo la enfermedad crónica más frecuente en la población, afectando a más del 96% de los adultos.

En Chile la realidad no es distinta, la caries dental aumenta sostenidamente con la edad, según la edad del grupo estudiado, corresponde a un 17% a los 2 años, un 48.02% a los 4 años, un 70.36% a los 6 años, un 62.5% a los 12 años, aumentando drásticamente a un 98% en la población entre 35 a 44 años, llegando a un 100% de la población con historia de caries entre los 65 a 74 años.

Su origen es infeccioso y se asocia con la presencia de altas poblaciones de bacterias adheridas sobre los dientes. Las lesiones de caries se establecen tanto en dientes sanos como en dientes que han sido restaurados (tapadura),

El análisis de la actual investigación, nos permite estudiar una nueva forma preventiva en el conocimiento de la enfermedad caries dental, donde algunos compuestos propios de la boca, actuarían como un importante factor que reducen el apareamiento de lesiones de caries dental.

Estos compuestos de amonio podrían inhibir potencialmente el desarrollo de la caries dental porque neutralizaría los ácidos que deterioran los dientes y modificaría la proporción de los gérmenes que producen las caries, favoreciendo las condiciones para el mantenimiento de la salud oral.

Esta investigación pretende contribuir en el inicio de un camino que se vislumbra prometedor para la comprensión de la caries dental, particularmente en niños, con la finalidad futura de buscar nuevas formas para prevenir la caries dental. Su fecha de inicio es Marzode2014.

### **Objetivo de la Investigación**

El presente estudio tiene por objeto recolectar muestras de saliva y placa bacteriana ubicada sobre los dientes de su hijo (a) o pupilo (a) para medir la cantidad de ciertos compuestos que podrían entenderse como protectores de la generación de caries que tienen la boca de hijo (a) o pupilo(a).

### **Beneficio de participar en esta Investigación.**

Usted aportará información no disponible sobre las ventajas y desventajas de conocer la presencia y cantidad de compuestos propios de la boca que funcionarían como protectores contra las caries.

Adicionalmente se reforzará la técnica de higiene oral de su hijo (a) o pupilo (a) y se le entregará un informe escrito con el actual estado de su salud oral.

### **Tipo de Intervención y Procedimiento.**

Si usted decide que su hijo (a) o pupilo (a) participe se le realizará un examen bucal con evaluación de la saliva y placa bacteriana y se le instruirá sobre la mejor técnica de higiene oral.

Se colectará 5ml de saliva completa que se depositará en un tubo estéril que se mantendrá a baja temperatura (4°C). El fluido de placa será recogido de las superficies dentales con material apropiado estéril y colectado en tubos rotulados en una solución de acidez controlada, que se mantendrá a baja temperatura (4°C). El almacenamiento y procesamiento se hará en las dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.



### **Riesgo de participare n la Investigación.**

Su hijo (a) o pupilo (a) no correrá ningún riesgo durante y posterior al procedimiento de la investigación debido a que en esta oportunidad no será sometido (a) a ningún procedimiento, solo se efectuará la toma de muestra no invasiva y se evaluará la condición de los dientes. En caso que alguno de ellos presente problema, será informado por escrito para que sea atendido en la clínica correspondiente para su tratamiento en las condiciones que los protocolos recomienden.

### **Criterios de Inclusión y Exclusión**

Inclusión: niños 6-7años, de ambos sexos con y sin lesiones de caries dentarias.

Exclusión: enfermedades que afecten la tasa de secreción salival, ingesta antibióticos, uso de enjuagatorios bucales, si su hijo (a) o pupilo (a) presenta alguna o varias condiciones mencionadas, queda impedido de participar en el estudio.

### **Aclaraciones**

- La participación es completamente voluntaria
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la intervención

- Si usted decide, puede retirarse del estudio cuando lo desee.
- No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- Una vez concluido el presente estudio, los voluntarios participantes recibirán un informe escrito en sobre cerrado entregado en el colegio respectivo.
- Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable o solicitarla exposición a la comunidad educativa los resultados.
- La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de pacientes, será codificada para garantizarla confidencialidad de los datos por parte de los investigadores.
- Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de su participación, puede si lo desea, firmar el Formulario de Consentimiento Informado anexa al documento.
- En caso de cualquier duda Ud. puede acudir a Av. La Paz 571, Facultad de Odontología de Universidad de Chile, Área de Operatoria Dental los días Lunes de 8a a 13 horas o Miércoles de 14 a 19 horas o comunicarse con Gustavo Moncada o Javier Martin al número 02-978-1742.
- El presente Consentimiento ha sido visado por la Comisión de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Preside el comité, Prof. Dr. Juan Cortés Araya, Cirujano dentista, Profesor Titular, Vicedecano de la Facultad de Odontología, Universidad de Chile, e-mail: [vicedeca@odontologia.uchile.cl](mailto:vicedeca@odontologia.uchile.cl).



#### **Formulario de Consentimiento Informado**

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

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y que mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.
2. He sido informado(a) y comprendo la necesidad y fines del estudio que se la realizará a mi hijo (a) o pupilo (a).
3. Tengo conocimiento del procedimiento que se la realizará a mi hijo (a) o pupilo (a).
4. Conozco los beneficios de participar en la Investigación
5. El procedimiento no tiene riesgo alguno para la salud de mi hijo (a) o pupilo (a).

6. Además de esta información que he recibido, seré informado/a en cada momento y al requerimiento de la evolución del proceso, de manera verbal y/ o escrita si fuera necesaria y al criterio del investigador.

7. Autorizo a usar el caso de mi hijo (a) o pupilo (a) para investigación y para ser usado como material audio visual en clases, protegiendo mi identidad

Yo....., rut:..... Doy mi consentimiento al investigador y al resto de colaboradores, para realizar el procedimiento diagnóstico pertinente a mi hijo (a) o pupilo (a).....nacido, el.....(día/mes/año) y autorizo la utilización de las muestras de saliva y Biopelícula oral de mi hijo (a) o pupilo (a), donadas voluntariamente, para ser estudiadas y analizadas en el marco de este proyecto de investigación para la medición de la actividad de ureasa y argininadeiminasa en saliva y placa dental realizada por el Odontólogo Dr. Gustavo Moncada Cortes. Además fui informada (o) que para este estudio sólo se utilizarán de mis datos aportados: la cantidad de dientes cariados, sanos, obturados (tapados) y perdidos de mi hijo (a) o pupilo (a), el resto de los datos personales serán absolutamente resguardados. Acepto PUESTO QUE SE QUE ES POR MI PROPIO INTERÉS Y EL DE MI HIJO (A) O PUPILO.

---

Nombre del Padre-Madre, Tutor o Representante Legal:

Firma:.....Fecha de Toma del CI:\_\_\_\_\_

---

Nombre del Investigador que toma el CI:

Firma:\_\_\_\_\_Fecha de TomadelCI:\_\_\_\_\_

---

Nombre del Investigador Principal

Firma:.....Fecha:



**Anexo N°4: informe de caries**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**“INFORME DE DIAGNÓSTICO Y NECESIDAD DE TRATAMIENTO DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO....., PARTICIPANTES DEL ESTUDIO MEDICIÓN DE ALCALI MEDIANTE LA ACTIVIDAD DE UREASA Y ARGININA DEIMINIASA EN SALIVA YPLACA DENTAL EN NIÑOS DE 8 AÑOS, CON DISTINTA HISTORIA DE CARIES DENTAL”**

**Nombre del alumno:.....**

**Diagnóstico**

Gingivitis (inflamación de la encía):	Sí	No	
Caries:	Sí	No	Nº: .....

**Tratamiento**

Profilaxis (limpieza):	Sí	No	
Exodoncias (Extracciones):	Sí	No	Nº: .....
Obturaciones (tapaduras):	Sí	No	Nº: .....
Sellantes:	Sí	No	Nº: .....

**Observaciones:.....**

.....  
.....

Gracias por su tiempo y colaboración en este estudio. Se despiden atentamente

...../...../2014

## ANEXO N°5

### Resultado total muestras de salivas niños de 6 años de la RM.

Indice	N° muestra	Nombre	edad	Protocolo	sexo	COPD	ceod	pH	Cbuffer	F	Glucosa	Fosfato
Moderado	92	Sebastian Medina Muñoz	6	SI	masculino	0	5	6,99	3,33	0,04	2,36	0,066
Moderado	91	Maximiliano Arancibia Soto	6	SI	masculino	0	1	7,08	4,3	0,04	1,58	0,048
Moderado	87	Ricardo Soto Moraga	6	SI	masculino	1	5	7,45	4,09	0,06	1,78	0,083
Moderado	84	Dana Jiménez Mendoza	6	SI	femenino	1	1	7,85	4,15	0,03	2,34	0,057
Moderado	83	María José Carrasco López	6	SI	femenino	0	5	7,63	4,26	0,03	3,84	0,082
Moderado	82	Ivana Pincheira Pérez	6	SI	femenino	2	1	6,77	4,14	0,04	3,39	0,075
Moderado	77	Jorge Morales Guajardo	6	SI	masculino	0	1	7,37	4,36	0,04	3,84	0,066
Moderado	72	César Daniel Polonio Maco	6	SI	masculino	0	5	7,25	4,2	0,04	2,31	0,083
Moderado	71	Juan José Tapia Rubina	6	SI	masculino	1	3	7,33	4,01	0,07	2,38	0,070
Moderado	70	Zabab Zabivel Huenchuman	6	SI	masculino	0	1	7,7	4,35	0,04	4,43	0,080
Moderado	68	Cristóbal Rubilar Moreno	6	SI	masculino	1	8	7,13	4,25	0,06	5,06	0,092
Moderado	66	Patrick Saldarriaga Castillo	6	SI	masculino	0	7	7,68	5,71	0,08	5,99	0,086
Moderado	59	José Lizama Florentino	6	SI	masculino	0	8	6,68	4,14	0,06	3,39	0,078
Moderado	57	Martina Ortega Gómez	6	SI	femenino	0	3	6,45	3,05	0,06	1,04	0,175
Moderado	52	Vicente Valenzuela Godoy	6	SI	masculino	0	1	7,67	3,99	0,06	2,14	0,086
Moderado	39	Jhon Raul Linoes Castejon	6	SI	masculino	0	3	7,27	4,97	0,11	1,99	0,046
Moderado	35	Javiera Parra Aravena	6	SI	femenino	3	6	7,86	4	0,09	2,16	0,063
Moderado	34	Candy Yazaaira Apapucho	6	SI	femenino	0	9	7,43	4,85	0,05	4,60	0,107
Moderado	33	Jorge André Venegas Benitez	6	SI	masculino	1	7	7,13	4,25	0,06	5,06	0,092
Moderado	31	Leonel Jara Monteza	6	SI	masculino	0	6	7,75	6,25	0,06	3,58	0,055
Moderado	30	Keira Rivas García	6	SI	femenino	0	2	7,68	5,71	0,08	5,99	0,086
Moderado	26	Martina Muñoz Abrigo	6	SI	femenino	0	7	7,75	6,25	0,06	3,58	0,055
Moderado	25	Felipe Arias Luncumilla	6	SI	masculino	2	7	7,68	5,71	0,08	5,99	0,086
Moderado	21	Martín Ortega Gallardo	6	SI	masculino	0	6	7,89	3,36	0,06	12,06	0,039
Moderado	20	Andrés Felipe Paz Quijano	6	SI	masculino	1	5	8,03	4,3	0,07	1,87	0,064
Moderado	45	Bastian Campos	6	SI	masculino	0	1	7,54	3,92	0,04	18,72	0,072
Moderado	50	Benjamín Rebolledo Vergara	6	SI	femenino	1	1	7,43	4,85	0,05	4,60	0,107
Alto	88	Pascal Silva Araya	6	SI	femenino	1	5	7,92	6,3	0,04	2,39	0,095
Alto	86	Rodrigo Rosales Castro	6	SI	masculino	0	7	7,51	4,28	0,07	3,16	0,086
Alto	80	Eduard Estella Gómez	6	SI	masculino	0	8	7,76	3,32	0,06	3,51	0,067
Alto	78	Thomas Carrasco San	6	SI	masculino	0	7	7,43	3,53	0,07	14,73	0,071

		Martín										
Alto	74	Juan Diego Yapurasi Chaya	6	SI	masculino	0	10	7,7	5,33	0,06	2,70	0,094
Alto	73	Anahi Gutiérrez Torres	6	SI	femenino	0	10	6,83	2,98	0,05	4,72	0,057
Alto	69	Anderson Díaz Moreno	6	SI	masculino	0	9	7,75	3,87	0,06	4,24	0,069
Alto	67	Benjamín Sotelo Ramírez	6	SI	masculino	0	5	7,4	3,34	0,05	2,73	0,057
Alto	46	Alonso Rojas González	6	SI	masculino	0	7	6,67	2,68	0,06	2,16	0,050
Alto	36	Rosa González Fuenzalida	6	SI	femenino	0	14	6,99	3,33	0,04	2,36	0,066
Alto	28	Miguel Angel Rodríguez González	6	SI	masculino	2	11	6,76	3,93	0,03	5,78	0,063
Alto	24	Adam Josue Bernabé Apaza	6	SI	masculino	0	11	6,86	5,29	0,02	1,60	0,042
Alto	23	Amanda Corales Pascual	6	SI	femenino	2	11	7,54	3,92	0,04	18,72	0,072
Alto	22	Elsa Paxi Quispe	6	SI	femenino	2	10	7,37	4,36	0,04	3,84	0,066
Alto	19	Luis Felipe Jara Espinoza	6	SI	masculino	3	14	7,86	4	0,09	2,16	0,063
Bajo	89	Renata Salvatierra Quintero	6	SI	femenino	0	0	7,76	3,32	0,06	3,51	0,067
Bajo	85	Sebastian Soto Navarrete	6	SI	masculino	0	0	7,75	3,87	0,06	4,24	0,069
Bajo	75	Javiera Morales Arenas	6	SI	femenino	0	0	7,77	3,71	0,06	3,92	0,060
Bajo	62	Antonella Estrada D.	6	SI	femenino	0	0	6,77	4,14	0,04	3,39	0,075
Bajo	61	Ignacio Vicencio Villagra	6	SI	masculino	0	0	6,86	5,29	0,02	1,60	0,042
Bajo	60	Ignacio Arcos Fajardo	6	SI	masculino	0	0	7,54	3,92	0,04	18,72	0,072
Bajo	58	Javiera Rodríguez Sáez	6	SI	femenino	0	0	7,82	4,46	0,05	2,26	0,180
Bajo	56	Manuel Rivas Valderrama	6	SI	masculino	0	0	7,76	4,73	0,05	2,16	0,100
Bajo	55	Elizabeth Soto Larenas	6	SI	femenino	0	0	7,25	4,2	0,04	2,31	0,083
Bajo	54	Benjamín Concha Ortiz	6	SI	masculino	0	0	7,33	4,01	0,07	2,38	0,070
Bajo	49	Valentina Pineda Menares	6	SI	masculino	0	0	7,13	4,25	0,06	5,06	0,092
Bajo	42	Joaquín Conejeros Hernández	6	SI	masculino	0	0	7,68	5,71	0,08	5,99	0,086
Bajo	41	Sergio Henríquez Alvarado	6	SI	masculino	0	0	7,89	3,36	0,06	12,06	0,039
Bajo	27	Gerhard Eduardo Dávila Cardenas	6	SI	masculino	0	0	7,67	3,99	0,06	2,14	0,086