



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE ODONTOLÓGICA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGICA RESTAURADORA

**COMPARACION DE PREVALENCIA DE CARIES DENTAL EN
POBLACIONES DE 12 AÑOS DE EDAD ENTRE COMUNIDADES CON Y SIN
FLUORURACION DE AGUA POTABLE.**

José Francisco Jiménez Fernández

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Rodrigo Cabello Ibacache

TUTORES ASOCIADOS

Prof. Simone Faleiros

Prof. Ismael Yévenes López

Adscrito a Proyecto FIOUCh 13-016

Santiago – Chile

2015



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE ODONTOLÓGICA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGICA RESTAURADORA

**COMPARACION DE PREVALENCIA DE CARIES DENTAL EN
POBLACIONES DE 12 AÑOS DE EDAD ENTRE COMUNIDADES CON Y SIN
FLUORURACION DE AGUA POTABLE.**

José Francisco Jiménez Fernández

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Rodrigo Cabello Ibacache

TUTORES ASOCIADOS

Prof. Simone Faleiros

Prof. Ismael Yévenes López

Adscrito a Proyecto FIOUCh 13-016

Santiago – Chile

2015

Dedicatoria

A mi abuelo,
que siempre creyó
y estuvo orgulloso de mí.
Por ser uno de mis pilares
más importante.
Donde sea que estés,
te amo, te agradezco
y te dedico todo mi esfuerzo
por el apoyo
eternamente incondicional.

“Nuestra recompensa
se encuentra en el esfuerzo
y no en el resultado.
Un esfuerzo total
es una victoria completa”.

- Mahatma Gandhi

Agradecimientos

Quiero agradecer antes que todo, a mi familia, a mi padre José Jiménez Palta, mi madre M^a Irene Fernández, mis hermanos Fernanda, Patricio y Camila, y mi Alba por ser mis pilares fundamentales en todo este proceso, por estar presentes, por su amor, sus conocimientos, enseñanzas, correcciones, ayuda, entusiasmo, no hay palabras para describir lo mucho que les agradezco. A mis tíos, primos, abuelas, abuelos que ya no están, todos aportaron su granito de ayuda y me apoyaron en toda mi carrera.

A todo el equipo y departamento de Odontología Restauradora, en especial a mi tutor Dr. Rodrigo Cabello Ibacache, por toda la ayuda, guía, comprensión, paciencia, enseñanza y palabras de aliento y entusiasmo que me permitió llevar a cabo este proyecto de investigación. A mis compañeros tesisistas Carolina, Geraldine y al equipo colaborador de Concepción, Carolina y Pilar, que sin su ayuda, no habría sido posible. Al equipo de investigadores y docentes que contribuyeron, Prof. Simone Faleiros, Prof. Ismael Yévenes y Dr. Gonzalo Rodríguez.

A los adolescentes, padres, apoderados, directivos y cuerpos docentes de los establecimientos tanto en Valparaíso como en Concepción, por su confianza y compromiso para poder ejecutar este proyecto de investigación.

Quiero agradecer de manera especial a mis amigos incondicionales, que en todo proceso, fueron mi apoyo. Cada uno de ellos contribuyó con ideas, entusiasmo y corrigiéndome cuando era pertinente. A Ricardo, Kevin e Iván por estar siempre presentes desde mucho antes de entrar a la Universidad. A Consuelo, Camila, Javiera, Camilo y Michelle que son la base de mi vida universitaria. A los que fueron llegando Ignacio, Loreto, Francisca, Sebastián, Fernanda, Diego, Luis, Joaquín, Mauricio, Matías, Felipe, Claudia, Javiera que en todo momento estuvieron y están conmigo. A mis compañeros de internado que contribuyeron a que esa etapa de aprendizaje y ejecución fuera en un ambiente completamente agradable y

entretenido. Y a aquellos que estando detrás, siempre me desearon éxito en mis proyectos.

Agradecer a todos mis docentes y revisores por todas las enseñanzas entregadas que sé, me harán un profesional sabio y preocupado.

Agradecer a los fracasos, los obstáculos, los problemas que hicieron que me tropezara y hasta cayera, porque gracias a esas situaciones, encontré el verdadero apoyo, el verdadero esfuerzo, el máximo aprendizaje que me llevó al resultado hoy obtenido.

Y por último, reiterar el eterno e infinito agradecimiento a mi abuelo José Jiménez Guzmán, que desde el primer día que nací creyó en mí, en que podía llegar lejos, que se enorgulleció al verme entrar a la mejor Universidad del país, la Universidad de Chile y que jamás dudó en que saldría como un verdadero profesional. A él, que nos dejó en cuerpo hace más de 6 años, pero que siempre ha estado a mi lado hasta el día de hoy, dándome fuerzas y ayudando a levantarme cuando lo necesité, a ti abuelo amado, eternas gracias.

Índice

1. Resumen.....	Página 1
2. Marco Teórico.....	Página 2
3. Hipótesis y Objetivos.....	Página 29
4. Materiales y métodos.....	Página 29
5. Resultados.....	Página 36
6. Discusión.....	Página 41
7. Conclusiones.....	Página 47
8. Referencias bibliográficas.....	Página 48
9. Anexos y apéndices.....	Página 56

1. RESUMEN

Introducción: La caries es una enfermedad de importancia epidemiológica en Chile y es un desafío aún por completar. Es por esto que distintas medidas de Salud Pública han sido implementadas para disminuir estos valores, una de ellas es la fluoruración del agua potable, medida llevada a cabo desde 1985 en Valparaíso. En la actualidad implementada en todo el país, y en la Región del Bío Bío aún hay debate entre los pros y contras de implementar esta medida. El objetivo de este estudio es determinar y comparar, la prevalencia y severidad de caries (COP-D) en adolescentes de 12 años de edad en una comuna con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada.

Material y métodos: Estudio observacional, transversal y analítico. La muestra correspondió a 370 adolescentes de 12 años de edad de las comunas de Valparaíso y Concepción, pertenecientes a escuelas públicas, subvencionadas y privadas. Se realizó un examen dental por dentistas calibrados, utilizando los criterios ICDAS. Se determinó prevalencia de caries, índice COP-D, índice significativo de caries. Se compararon utilizando t-student (COP-D y SiC) y chi cuadrado (Prevalencia). Se estableció si había o no diferencias significativas.

Resultados: La prevalencia de Caries en Valparaíso fue de 55,28% con IC [49.04% - 61.53%] y para Concepción fue de 50% con IC [41.13% - 58.87%] sin diferencias estadísticamente significativas. El valor COP-D y sus componentes (C), (O) y (P) fueron 1,52 con IC [1.24 – 1.79], 0,96 con IC [0.73 - 1.18], 0,55 con IC [0.43 – 0.67] y 0,01 con IC [-0.002 – 0.03] respectivamente para Valparaíso y de 1,27 con IC [0.94 – 1.60], 0,32 con IC [0.18 – 0.47], 0,94 con IC [0.65 – 1.23] y 0,008 con IC [-0.008 – 0.02] respectivamente para Concepción, encontrando diferencias estadísticamente significativas solo para los componentes (C) y (O) entre ambas comunidades.

Conclusiones: No existen diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia y severidad de caries dental en poblaciones de 12 años de edad entre una comunidad con agua fluorurada y una comunidad sin agua fluorurada.

2. MARCO TEÓRICO

Prevalencia y Severidad de Caries

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que la prevalencia de caries ha disminuido en el tiempo entre los niños de la mayoría de los países industrializados (Peterson, 2003), cambio que puede ser atribuido al aumento del uso de fluoruros, mejoras en la higiene oral y una disminución en la frecuencia del consumo de azúcares (Koning, 1990). Más allá de la disminución de la prevalencia de caries observada, la inequidad en la distribución de caries es un fenómeno observado, que permite la manifestación de altas prevalencias de caries en algunos grupos minoritarios (Sabbah W, 2007) (Antuñes JL, 2004).

En Chile desde 1992 se han llevado a cabo estudios epidemiológicos para el monitoreo de la situación de la caries dental en adolescentes de 12 años, ya que esta es considerada la edad de vigilancia internacional de caries (OMS, 1997). Urbina y cols en el año 1996 reportaron para los adolescentes de 12 años de edad una prevalencia de 86% y un índice COP-D de 3,42 (Urbina, Caro & Vicent., 1996, 1997, 1999). Posteriormente, en el año 2007, Soto y cols señalan que la prevalencia de caries para el mismo grupo de edad es de 62,5%, mientras que el índice COP-D es de 1,9 (Gráfico N° 1 y 2) y que aumenta sostenidamente en la población adulta. Estos estudios documentan un descenso en la prevalencia y en el valor del índice COP-D en esta edad interpretándose como el resultado de la interacción de múltiples factores que incluyen la extensión del programa de fluoruración del agua (aumento de la cobertura del 50% al 82,3%) (Ministerio De Salud, 2009), la implementación de programas de sellantes y la expansión de la cobertura de atención dental en menores de 19 años como parte del cumplimiento de los Objetivos Sanitarios 2000-2010.

Gráfico N°1. Prevalencia de caries versus edad (Soto y cols, 2007)

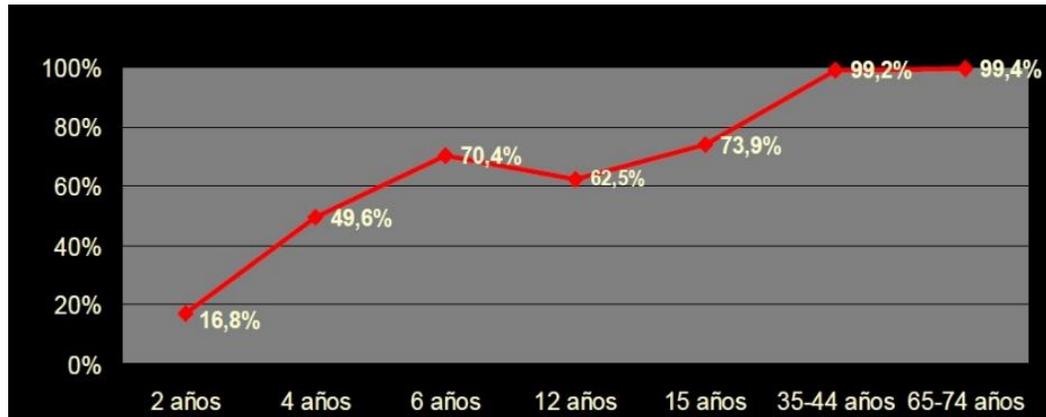
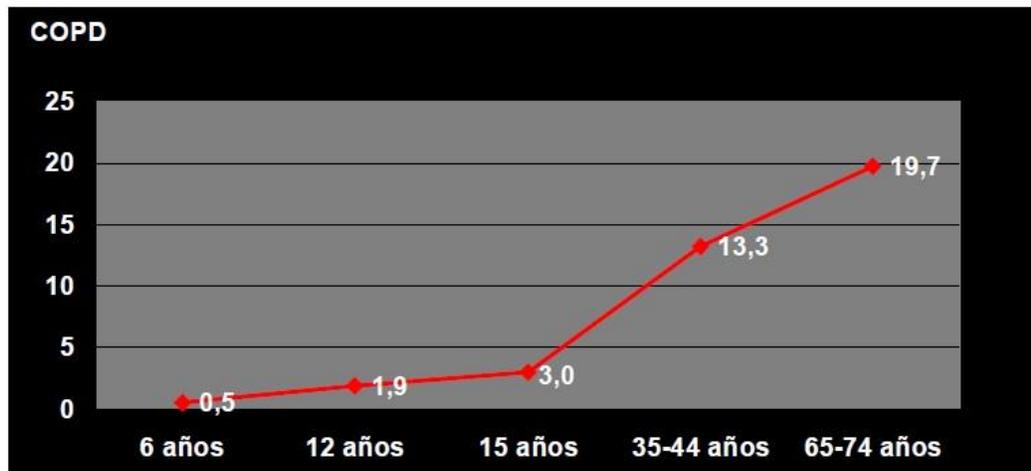


Gráfico N°2. Severidad de caries COP-D versus edad (Soto y cols, 2007)



Desde 1992 al 2007 la prevalencia de caries ha disminuido (Gráfico N° 3), así mismo desde 1996 al 2007 la severidad de la enfermedad ha disminuido en adolescentes de 12 años (Gráfico N° 4), sin embargo, aún representa una importante carga de enfermedad para la población chilena. Por lo tanto, es necesario mantener un objetivo estratégico que apunte a reducir el incremento de esta patología a lo largo de ciclo vital. Según los datos aportados por Soto y cols. 2007, en las distintas regiones de Chile aún existen amplias diferencias en la prevalencia de caries, así se encuentra que en la V Región de Valparaíso esta prevalencia de caries es de un 54,60% (45,40% Libre de Caries) y en la VIII Región de Concepción es de un 63,60% (36,40% Libre de Caries) (Gráfico N° 5).

De manera similar, Soto presenta la severidad de caries medida por el índice COP-D y sus componentes desglosados Caries (C), Obturadas (O) y Perdidas (P) para cada región de Chile, en donde Valparaíso presenta un COP-D de $1,31 \pm 1,72$, desglosado en componente caries, obturado y perdido de $0,51 \pm 1,12$, $0,74 \pm 1,3$ y $0,05 \pm 0,25$ respectivamente. Para la comuna de Concepción presenta un COP-D de $2,07 \pm 2,26$, desglosado en componente caries, obturado y perdido de $0,699 \pm 1,23$, $1,22 \pm 1,82$ y $0,15 \pm 0,5$ respectivamente (Soto y cols, 2007) (Tabla N° 1).

Gráfico N°3. Comparación de prevalencia de caries en niños de 6 y 12 años entre los años 1992 y 2007 (Soto y cols, 2007).

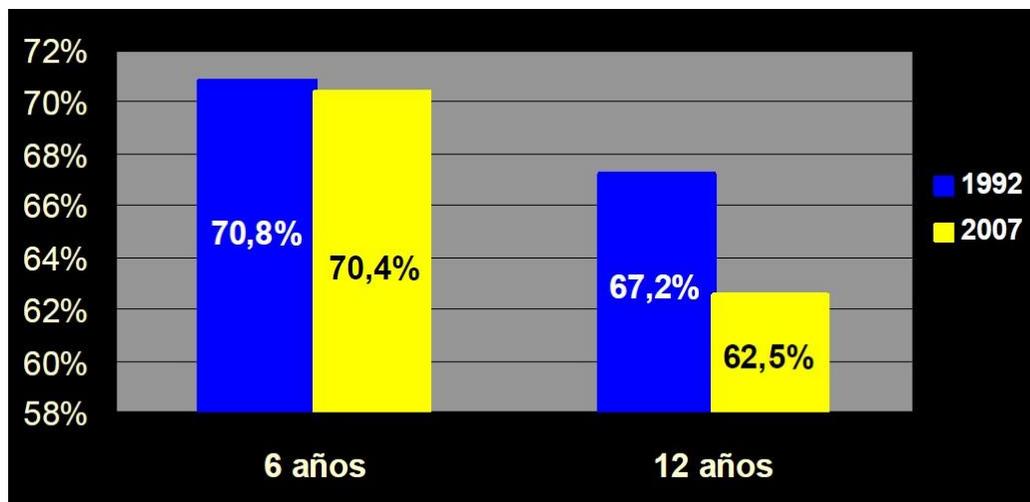


Gráfico N°4. Comparación en índice COP-D en adolescentes de 12 años por nivel socioeconómico y total, entre los años 1996-99 y 2007 (Soto y cols, 2007).

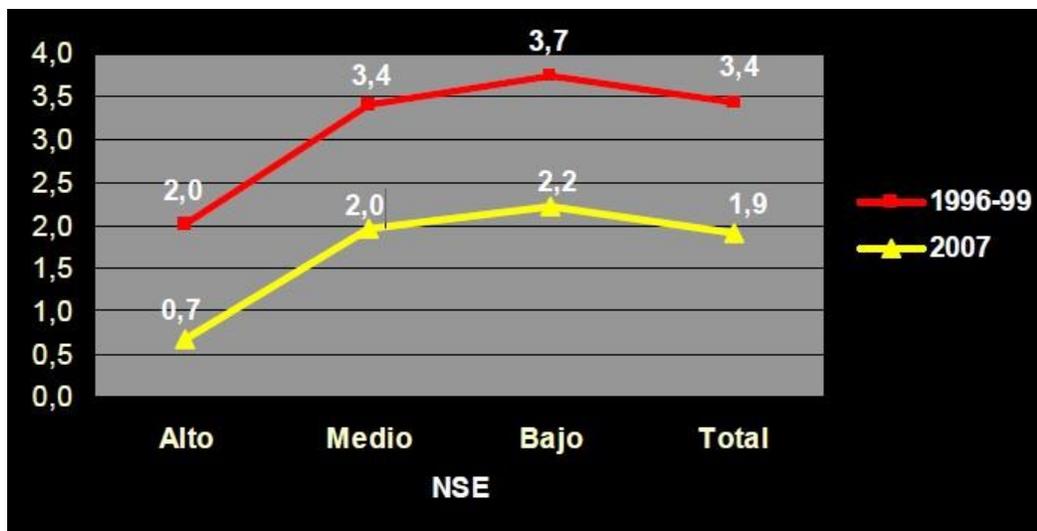


Gráfico N°5. Porcentaje de Adolescentes de 12 años libres de Caries por Región, Chile 2007 (Soto y cols, 2007)

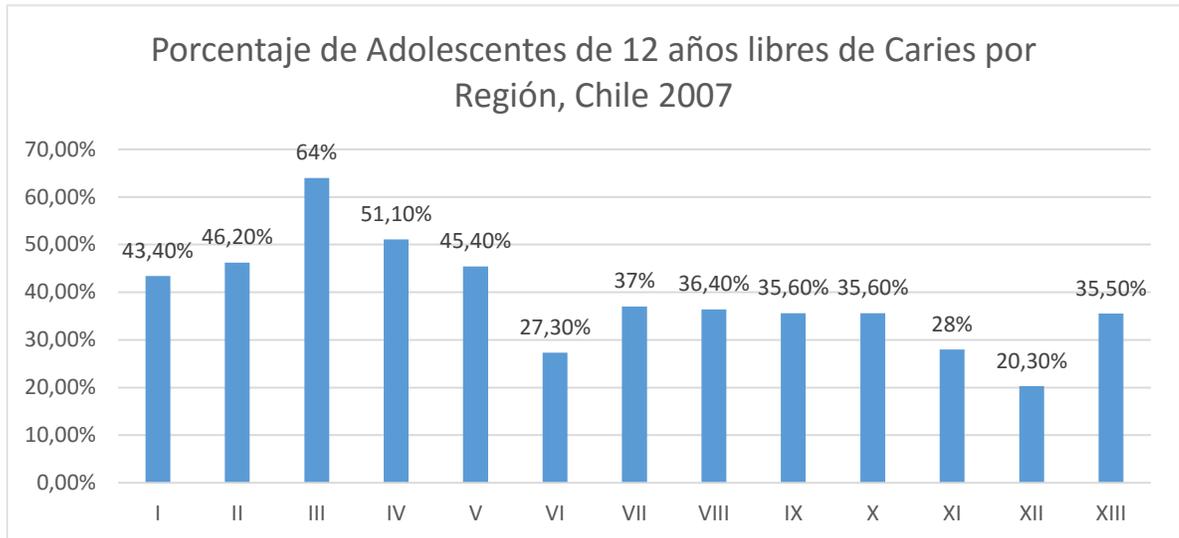


Tabla N° 1. Historia de Caries (COP-D) en adolescentes de 12 años, según Regiones, Chile 2007 (Soto y cols, 2007)

Región	N°	C	O	P	COP-D
I	69	0,812±1,32	0,59±1,09	0,07±0,35	1,47±1,7
II	67	0,49±0,87	1,22±2,75	0,134±0,38	1,85±3,27
III	50	0,56±1,16	0,22±0,91	0,0±0,0	0,78±1,39
IV	90	0,7±1,2	0,54±1,18	0,03±0,18	1,27±1,7
V	220	0,509±1,12	0,74±1,3	0,05±0,25	1,31±1,72
VI	128	0,89±1,45	1,39±2,03	0,09±0,38	2,37±2,49
VII	154	0,6±1,16	1,078±1,56	0,13±0,42	1,81±1,99
VIII	302	0,699±1,23	1,22±1,82	0,15±0,5	2,07±2,26
IX	129	0,92±1,44	0,94±1,72	0,26±0,63	2,12±2,18
X	171	0,959±1,78	1,17±2,04	0,19±0,56	2,32±2,59
XI	50	1,42±2,06	1,2±2,37	0,18±0,63	2,8±2,8
XII	54	0,76±1,4	1,72±2,13	0,26±0,67	2,74±2,65
R.M.	748	0,75±1,33	1,05±1,68	0,07±0,36	1,88±2,05
Total	2232	0,75±1,35	1,039±1,75	0,11±0,43	1,9±2,2

El gran daño que se observa en los adultos actualmente implica tratamientos complejos y de alto costo económico, los cuales son poco efectivos al no atacar los factores que determinan la enfermedad, presentándose la patología nuevamente.

De un punto de vista sanitario, es necesario realizar intervenciones desde la infancia, que conduzcan a la instalación de hábitos saludables y a un adecuado acceso a los fluoruros, ofreciendo un mayor número de prestaciones de tipo preventivo, evitando que los individuos se enfermen. De esta manera se logrará, en el mediano y largo plazo, tener una población adulta con mejor salud oral y calidad de vida (Ministerio De Salud, 2010).

El Fluoruro

El fluoruro es la forma iónica del flúor. Estos poseen carga negativa, por lo que se combinan con los iones positivos. En el ser humano, la mayor parte del fluoruro está presente en los tejidos calcificados (huesos y dientes), debido precisamente a su gran afinidad por el calcio (Fluoride Recommendations Work Group, 2001).

Desde 1909 se conoce su efecto preventivo sobre la caries. Los trabajos de Cox, Dean y Armstrong permitieron concluir que los fluoruros aumentaban la resistencia a la caries, pero producía manchas en el esmalte, y que la concentración de 1 ppm de fluoruro en el agua se relacionaba con la máxima reducción de caries y el mínimo porcentaje de moteado dental. Este moteado dental se denominó más tarde fluorosis dental (Vitoria, 2011)

Efectos de los fluoruros

1. Uno de los efectos anticaries del flúor, se basa en la producción de cambios en la carga superficial del diente, que impide la formación de la película adquirida y, por lo tanto, la adherencia de los microorganismos al diente.
2. Los fluoruros disminuyen la solubilidad del esmalte a los ácidos por su presencia en el mismo o en la fase acuosa. Potencia la precipitación de Ca y PO₄ (presentes en saliva) en el esmalte, para reemplazar las sales solubles de manganeso y carbonato perdidas, como consecuencias de la desmineralización inducida por las bacterias de la placa. Este proceso ocurre

en la remineralización de lesiones incipientes de caries. Los fluoruros en aplicaciones tópicas (enjuagues, dentífricos, geles) pueden interactuar con los tejidos duros del diente suprimiendo la desmineralización y promoviendo la remineralización.

3. En concentraciones reducidas, efecto antibacteriano.

- Inhibe la glucosil transferasa, impidiendo la formación de polisacáridos extracelulares a partir de la glucosa; se reduce de este modo la adhesión bacteriana.
- Inhibe la formación de polisacáridos intracelulares al impedir el almacenamiento de carbohidratos (limita el metabolismo bacteriano entre las comidas).

4. En concentraciones elevadas, efecto bactericida.

- Bactericida para algunos microorganismos bucales como el *Streptococos mutans*. (Nuñez, 2010)

La prevalencia de caries dental en los niños ha disminuido en la mayoría de países industrializados en las últimas décadas. Esto se atribuye al empleo de fluoruros tanto sistémico (agua de consumo, bebidas y alimentos) como tópico (dentífricos, geles, colutorios), así como a una mejoría del estado de nutrición y de la higiene dental (Vitoria, 2011).

Fluoruración del agua

A causa de observaciones hechas por odontólogos estadounidenses y europeos a principio del siglo XX, se descubrió el efecto protector del fluoruro sobre la caries. La presencia del "esmalte moteado" en niños (dientes con pigmentaciones de color café) permitió revelar los efectos de los iones fluoruro en los dientes. Los fluoruros se encuentran naturalmente en el agua, pero en las comunidades donde se observaba el "esmalte moteado", se encontraban en concentraciones inusualmente altas. Además de las pigmentaciones, condición que pasó a llamarse "fluorosis",

estas comunidades presentaban menor prevalencia de caries, lo que motivó a los investigadores a buscar el nivel óptimo de fluoruros en el agua de consumo, para maximizar su efecto protector y minimizar el riesgo de fluorosis en la población. HT Dean (Maier, 1971), de NIH Estados Unidos, planteó que ese nivel óptimo de fluoruros se presentaba alrededor de 1 ppm (1 mg/L), admitiendo pequeñas variaciones según la temperatura ambiental. La Asociación Dental Americana recomendó oficialmente la fluoruración del agua potable para la prevención de caries en la población de Estados Unidos en la década de los 50, propuesta que fue apoyada posteriormente por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, extendiéndose su aplicación a diversos países en el mundo (Jones, 2005; Maier, 1971; Narvai, 2000).

En 1958 la OMS reconoce la importancia de la fluoruración del agua potable para el consumo comunitario y desde entonces sistemáticamente apoya el uso del agua fluorurada para la disminución de riesgo de caries (OMS, 1994). La literatura científica ampliamente documenta la efectividad del uso de fluoruros en el agua potable para la reducción de la caries dental (Mc Donagh y cols, 2000), sin embargo el efecto diferencial de los fluoruros en distintos niveles socioeconómicos para la reducción de caries es inconsistentes. Ejemplo de ello son tres estudios realizados en el Reino Unido, los cuales evidencian que los fluoruros son más efectivos en comunidades más desfavorecidas, que en comunidades más favorecidas socioeconómicamente (Carmichael, 1987; Slade, 1996; Evans, 1996). En contraste, otros estudios no muestran este efecto (Hausen, 1982, 1989).

La literatura muestra revisiones sistemáticas que han planteado los niveles óptimos de fluoruros que debiese presentar el agua potable para obtener el máximo beneficio en prevención de caries y mínimo daño por fluorosis del esmalte. Mc Donagh en su estudio determina que la concentración óptima de fluoruro en el agua es de 1 ppm (1mg/L) con pequeñas variaciones dependiendo del lugar y el clima (Mc Donagh, 2000). Por otra parte Yeung, concluye que la concentración óptima se encuentre en el rango de 0,6 – 1,1ppm (mg/L) dependiendo del clima, del balance en la reducción de caries y la ocurrencia de la fluorosis dental (Yeung, 2008).

En nuestro país se han implementado políticas públicas que pretenden abordar el problema de salud oral, destacándose entre ellas la fluoruración del agua potable, la incorporación de garantías explícitas en salud oral y el énfasis en las metas sanitarias en atención primaria de salud. Estas medidas han permitido el descenso significativo del índice de historia de caries COP-D en el grupo de 12 años, con una reducción desde 3,4 en el año 1996-99 a 1,9 en el 2007 (Ministerio de Salud, 2010). Estas medidas, en su mayoría, se han adoptado desde experiencias exitosas a nivel mundial, siendo la fluoruración del agua potable, uno de los métodos con la mejor relación costo-efectividad en la prevención de caries y con mayor respaldo reportado por la evidencia (Sampaio FC y cols, 2000) (Seppä L y cols, 2000) (Maupomé G y cols, 2001) (Armfield y cols, 2004) (Gabardo MCL y cols, 2008) (Rugg-Gunn AJ y cols, 2012) (Leong PM y cols, 2013).

En consecuencia, en Chile el Decreto Supremo N°735 del 7 de noviembre de 1969 y su actualización, Decreto Supremo N°131 de 2006 aprueba el “Reglamento de los Servicios de Agua Destinados al Consumo Humano”, el cual establece que “La Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva determinará por resolución los servicios que a su juicio deban incorporar fluoruros en el agua”. Dicha Resolución se emitirá cuando la población a ser beneficiada, presente altos indicadores de caries dental (prevalencia y severidad), y el nivel de fluoruros naturales presentes en el agua, sea insuficiente para prevenir caries (< 0.5 mg/L) (Ministerio de Salud, 2008). La vigilancia del agua potable fluorurada, se ha incorporado como un compromiso de gestión para las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud durante el 2005 lo que ha permitido vigilar la concentración de fluoruros en el agua potable. La cobertura de agua potable fluorurada en Chile el año 2008 era de un 82,3%, siendo uno de los pocos países en que gran parte de su población está cubierta por agua potable fluorurada (Gómez S, 2010). Sin embargo actualmente la Región del Bío Bío no se encuentra incorporada al programa de fluoruración del agua potable dada una tenaz oposición de grupos organizados en la comunidad (CORBIOBIO, 2009).

Pese a lo anteriormente expuesto, estudios realizados en comunidades fluoruradas y no fluoruradas sugieren que la fluoruración del agua potable puede ser innecesaria para la prevención de caries, sobre todo en los países donde ha disminuido la prevalencia de caries, y donde la utilización de flúor tópico entrega una oportunidad más efectiva para prevenir la caries en las personas que viven en los países desarrollados y en vías de desarrollo. Sin embargo la fluoruración del agua potable todavía puede ser una medida de salud pública relevante en las poblaciones de países más pobres y desfavorecidos (Pizzo G, 2007).

Declinación de Caries a causa de fluorurar el agua potable

Existe acuerdo general en la marcada reducción de prevalencia de caries entre niños y adultos jóvenes, que ha ocurrido en la mayoría de los países desarrollados en las recientes décadas (Petersson HG & Bratthall D. 1996), siendo esta reducción especialmente marcada en los países nórdicos, expresándose en el aumento del porcentaje de pacientes libres de caries y en la disminución del índice COP-D total y C (caries) en particular, mientras que los países en vías de desarrollo mantienen una tendencia a mantener su nivel de caries en el tiempo (Petersen, 2003).

La disminución del COP-D también ha ido acompañada de un gran cambio en cómo se distribuye la caries en una población. A fines de los setenta, en los países desarrollados a la edad de 12 años, la distribución de caries era relativamente simétrica, adoptando características de distribución normal, con una moda alrededor de 4 y con un 10% de población libre de caries. En cambio, a mediados de los noventa, la distribución es prácticamente unimodal con su valor en cero, con un 54% de niños libres de caries (Spencer AJ. 1997).

Aun cuando esta reducción ha sido importante, la caries dental continúa siendo un problema de salud pública, ya que afecta a un porcentaje importante de la población (Bowen WH. 1991). En varios países en que la caries ha disminuido en los escolares, se ha observado acumulación de la mayor severidad de caries en un pequeño segmento de la población de todas las edades (Spencer AJ., 1997),

fenómeno conocido como polarización de caries, estimando en países como Suecia y Finlandia, que el 60% de las caries encontradas, se desarrollan en solo un 20 % de la población.

Las razones por las cuales ha ocurrido esta baja en los niveles de caries es un tema de constante debate, atribuyéndolo a medidas de salud pública como la fluoruración del agua (Seppä L, Kärkkäinen S & Hausen H. 2000), el uso masivo de pastas fluoruradas, el cambio en el criterio diagnóstico y de tratamiento, tendiente más hacia lo preventivo y tratamientos mínimamente invasivos (Nadanowsky P & Sheiham A. 1995) y por la mejoría de los estándares socioeconómicos de la población de estos países europeos, además de un énfasis dado por el estado a la salud bucodental.

Distintos países han estudiado la disminución de prevalencia y severidad de caries en comunidades con y sin agua fluorurada. Carmichael en 1989 compara la prevalencia y severidad de caries entre una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada en Inglaterra (n=900) y asociándola al nivel socioeconómico. Concluye que comunidades más desfavorecidas económicamente obtienen mayores índices tanto en prevalencia como en severidad de caries. La prevalencia es menor en la comunidad con agua fluorurada pero sin diferencias significativas y que la severidad se ve disminuida en un 50% en esta misma comunidad en comparación a aquella que no presenta fluorurada sus aguas (Carmichael CL., 1989)

En 1996 Evans reproduce nuevamente este estudio en Inglaterra (n=660), obteniendo los mismos resultados (Evans DJ., 1996). Jones C. en 1999 también analiza esta población en Inglaterra (n=10,000) obteniendo los mismo resultados (Jones C. 1999).

En 1992 Kuopio, Finlandia, decidió detener la fluoruración de sus aguas, argumentando que el cuidado en la salud oral había aumentado en la población y que existían distintas medidas de fluoruración alternativas, tanto en casa como en

la atención dental clínica. Seppa el 2000, realiza un estudio prospectivo a 3 años, donde analiza el cambio en la prevalencia y severidad de caries en niños de 3, 6 y 9 años en una comunidad con agua fluorurada y otra que detuvo la fluoruración de sus aguas. A los 3 años vuelve a analizar la muestra y concluye que pese al cese de fluoruración, no hay un aumento en la prevalencia ni en la severidad de caries, incluso encontrando índices menores para cada una de las comunidades (Seppa, 2000).

Sampaio el 2000, analiza la prevalencia y severidad de caries en adolescentes de 12 años (n=200) en Brasil, entre una comunidad con agua fluorurada y otra con niveles bajos de fluoruración (<0,2 ppm). Sus resultados muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas para la prevalencia de caries entre ambas comunidades. Por otro lado, si encuentra diferencias estadísticamente significativas en COP-s ($p < 0,01$), y en el límite para COP-D ($p = 0,01$), siendo menor en la comunidad con agua fluorurada (Sampaio, 2000)

En Latinoamérica, Narvai estudia la prevalencia y severidad de caries en niños y adolescentes de 12 años en ciudades completas de Brasil (n>100.000), comparando los datos obtenidos antes y después de fluorurar las aguas. Concluye que la aplicación de la medida conlleva a una disminución de la prevalencia de caries no significativa, pero si una disminución de la severidad en más de un 60% medido en índice COP-D (Narvai PC., 2000).

Maupomé el 2001 en Canadá (n=6000), estudia la prevalencia y severidad de caries entre dos comunidades, una con agua fluorurada y otra con el cese del agua fluorurada. Las muestras las obtiene 3 años posteriores al cese de fluoruración del agua. Concluye que la prevalencia de caries disminuye no significativamente en la comunidad que cesó la fluoruración de sus aguas, y que no hay cambios en la comunidad que mantuvo sus aguas fluoruradas. Por otra parte, la severidad de caries no presentó cambios significativos para ninguna de ambas comunidades (Maupomé, 2001).

El 2015, Iheozor y cols realizaron una revisión sistemática en donde evaluaron el efecto de la fluoruración del agua potable y como influía en la prevalencia y severidad de caries. Los estudios escogidos eran prospectivos y comparaban dos comunidades, una con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada. Sus resultados muestran un descenso en la prevalencia de caries de un 14% y una disminución de la severidad en un 26% medido en COP-D. Sin embargo sus estudios inician el año 1975, cuando se masificó el uso de pastas fluoruradas, generando un cambio importante en la prevalencia desde esa fecha a la actualidad. Concluye que hay poca evidencia contemporánea y que la decisión de implementar un programa de fluoruración del agua se basa en la conducta de la población por su salud oral (uso de pastas fluoruradas, colutorios, geles), la disponibilidad y la adopción de estrategias de prevención de caries, su dieta, el consumo de agua potable y el movimiento/migración de la población (Iheozor y cols, 2015).

Contenido de fluoruros en el agua potable en Chile

Debido a la importancia clínica de conocer la concentración de fluoruros en el agua potable de las principales ciudades de Chile, se expresan a continuación, como referencia, las concentraciones promedios obtenidas en el año 2015 por el departamento de normalización y control de la Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, la que resume los análisis químicos enviados por las diversas empresas sanitarias del país (Tabla N° 2).

Es preciso destacar que las empresas de agua potable que están fluorurando sus aguas en forma artificial y en la red de agua potable cada 500.000 habitantes o fracción, deben medir diariamente la concentración de fluoruros, debiendo entregar mensualmente al Servicio Regional Ministerial de Salud (Seremi) sus muestras diarias de autocontrol y las concentraciones de cada planta, las que a su vez son remitidas al Ministerio de Salud. Por su parte, la autoridad sanitaria regional debe medir al menos una vez al mes la concentración de fluoruros entregada en el agua potable por cada uno de los servicios (Gómez S, 2010).

Tabla N° 2. Referencia de N° de análisis y valores promedio de la concentración de fluoruros en el agua potable en algunas ciudades de Chile, con la empresa de agua asociada (Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, Enero 2015).

Región	Ciudad	Empresa	N° de análisis año 2008	Promedio mg/l (ppm)	Promedio mg/l (ppm) enero 2015
XV	Arica	Aguas del Altiplano	1.099	0,761	0,6
I	Iquique	Aguas del Altiplano	1.090	0,816	0,7
	Pisagua		1	0,520	
	Huara				0,3
	Pozo Almonte				0,8
	Pica				0,8
II	Antofagasta	Aguas de Antofagasta	488	0,728	0,7
	Calama		418	0,736	0,7
	Mejillones				0,8
	Tocopilla		147	0,744	0,7
	Tal Tal		26	0,778	0,8
III	Copiapó	Aguas Chañar	733	0,580	0,7
	Caldera		167	0,583	0,7
	Chañaral		174	0,607	0,7
	Diego de Almagro		161	0,662	0,8
IV	La Serena	Aguas de Valle	2	0,545	
	Coquimbo		2	0,540	
	Tongoy		365	0,732	0,8
	Vicuña		367	0,745	0,9
	Ovalle		367	0,798	0,8
	Illapel		367	0,965	0,8
	Los Vilos		367	0,881	0,9
V	Valparaíso	Esva	373	0,666	0,7
	Viña del Mar		373	0,642	
	Quintero		368	0,645	0,7
	San Felipe		367	0,718	
	Los Andes		368	0,757	
	Quillota		368	0,668	
	Villa Alemana		368	0,666	
	Quilpué		373	0,663	
	Limache		368	0,605	0,6
	La Calera		368	0,587	
	Casablanca		367	0,695	0,7
	San Antonio		368	0,632	
R.M.	Algunas comunas	Varias empresas	376	0,618	
VI	Rancagua	ESSBIO	368	0,796	
	San Fernando		367	0,892	
	Pichilemu		368	1,00	
VII	Talca	Aguas Nuevo Sur Maule	205	0,945	
	Constitución		63	0,965	
	Curicó		48	0,922	
	Linares		49	0,852	
VIII	Concepción	ESSBIO	2	0,003	
	Talcahuano		2	0,055	
	Lota		2	0,030	
	Chillán		2	0,030	
	Los Ángeles		1	0,030	
	Arauco		2	0,030	
IX	Temuco - Centro	Aguas Araucanía	1.191	0,834	
	Nueva Imperial		367	0,839	
	Villarrica		735	0,894	
	Pucón		368	0,871	
	Angol		734	0,945	
	Victoria		732	0,903	
XIV	Valdivia	Aguas Décima	508	0,939	
	La Unión		351	0,910	
X	Osorno (promedio)		350	1,016	
	Puerto Montt (promedio)		349	0,939	
	Llanquihue		354	1,071	

	Puerto Varas		352	0,951
	Ancud		160	0,978
	Castro		635	1,008
XI	Coyhaique	Aguas Patagonia	43	0,900
	Puerto Aysén		43	0,906
	Balmaceda		49	0,917
XII	Punta Arenas	Aguas Magallanes	123	0,763
	Puerto Natales		122	0,814
	Porvenir		123	0,753

Concentración de ion fluoruro en el agua potable de Chile

En la siguiente tabla se aprecian la concentraciones óptimas de flúor recomendadas para las regiones de Chile, siendo la concentración de flúor recomendada entre 0,6 y 1,0 mg/L (Ministerio De Salud, 2008) (Gómez S, 2010).

Tabla N° 3. Concentración óptima de flúor recomendada según región (Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, Enero 2015)

Región	Flúor (mg/l)	Región	Flúor (mg/l)
XV	0.6	VII	0.8
I	0.7	VIII	Sin implementar
II	0.7	IX	0.9
III	0.6	XIV	0.9
IV	0.7	X	1.0
V	0.6	XI	0.8
R.M	0.6	XII	0.8
VI	0.7		

En la Región Metropolitana actualmente existen 59 plantas de fluoruración de agua potable, pertenecientes a 5 empresas sanitarias, y que abarcan tanto a comunas urbanas como a comunas periféricas. El porcentaje de la población de la Región Metropolitana que recibe el beneficio de agua potable fluorurada es de un 89,1%, no incluyendo zonas industrializada, Maipú, Lo Prado, Lampa, Colina, entre otros (Ministerio De Salud, 2014) (Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, 2004)

Argumentos en contra de la medida

Existen distintos argumentos que van en contra de aplicar la medida de fluoruración de las aguas como medida preventiva de caries, estas se pueden agrupar en distintas tendencias:

Principialismo. Como medida de salud pública, la fluoruración del agua potable pretende actuar sobre la comunidad como un todo, buscando protegerla de la ocurrencia de caries y por lo tanto, buscando el bien común. Uno de los primeros argumentos planteados en contra de la medida se relaciona con el principio de autonomía (Kalamatianos PA, Narvai PC., 2006). Cohen y Locker analizan la fluoruración en términos de beneficencia y autonomía, estableciendo que la búsqueda del bien de los otros (principio de beneficencia) entra en conflicto con el principio de autonomía de los individuos, en la medida en que la fluoruración del agua potable les coarta la libertad de elegir (Cohen H, Locker D., 2001). Sin embargo, el análisis bioético centrado en estos principios (beneficencia y autonomía) parece ser inapropiado para la reflexión en salud pública, ya que éstos están basados en la relación individual médico-paciente o investigador-probando (Schramm FR, Kottow M., 2001), siendo que en el caso de la salud pública, la relación está dada entre colectivos y por lo tanto es mucho más compleja. Más aún, el principio de autonomía resulta difícilmente aplicable en situaciones como ésta, en la cual es técnicamente imposible aplicar la medida sólo en aquellos que voluntariamente la aceptan, mientras que el principio de beneficencia resulta muy difícil de evaluar. Por lo tanto, la reflexión en base a la beneficencia y autonomía, tratando de establecer cuál de los principios debe predominar para así establecer el carácter ético de la fluoruración del agua, no es adecuada para resolver el dilema, ya que no considera la complejidad ni la magnitud de las interrelaciones y problemas que se dan entre colectivos, siendo el conflicto que puede haber entre autonomía individual y bien común, ejemplo de aquello.

Fluoruración como medida de "medicación masiva". Otros argumentos en contra de la medida se refieren a la naturaleza de la intervención propiamente tal. Autores como Cross y Carton (Cross DW, Carton R.J., 2003) plantean la necesidad de reclasificarla para que sea considerada como una intervención de "investigación médica" y que por lo tanto se rija por la ética de la investigación. Para plantear esta propuesta, los autores asumen que los compuestos de fluoruros que se agregan al agua son medicamentos y que por lo tanto, su administración "experimental" debe regularse éticamente como cualquier investigación en seres humanos. Esto implica considerar a la comunidad como un grupo de probandos, quienes a través de un consentimiento informado deberían ser notificados individualmente sobre los riesgos y beneficios de la intervención, así como del carácter voluntario de su participación y de su derecho a abandonarla cuando lo consideren necesario, sin perjuicio alguno. Además, los autores plantean que la fluoruración del agua potable constituye también un acto de medicación masiva de la comunidad, lo que violaría los derechos humanos fundamentales que establecen la obligación de proteger a los individuos de ser sometidos a intervenciones médicas sin su consentimiento (Cross DW, Carton R.J., 2003).

Principio de precaución. Otra forma de analizar la fluoruración del agua potable es señalando que los compuestos fluorurados que se incorporan para corregir la concentración son sustancias químicas con riesgos desconocidos que se agregan al agua de consumo humano. Esta postura incluye cuestionamientos sobre la composición y el origen de los compuestos fluorurados utilizados, planteando que al no estar aprobados por las instituciones que velan por la seguridad de los alimentos y drogas de consumo humano, su inocuidad para la salud no estaría asegurada (Cross DW, Carton R.J., 2003). Además, existe preocupación por las dosis utilizadas y la poca estabilidad de las concentraciones en el agua a lo largo del tiempo, ya que hay evidencia de efectos tóxicos de altas dosis de fluoruros en el tejido cerebral y reproductor de ratas (Connett P., 2006). Sin embargo, con el uso de dosis cercanas a 1 ppm no hay evidencia de efectos tóxicos en humanos, siendo el único efecto adverso comprobado la presencia de fluorosis dental (Mc Donagh y cols., 2000), la que para quienes rechazan la fluoruración del agua no sólo corresponde a un

biomarcador de la ingesta de fluoruros (Connett P., 2006), sino que es la primera manifestación visible de intoxicación por fluoruros (Gibson SL, Gibson RG., 2001).

Estos potenciales efectos tóxicos de los fluoruros para la salud justificarían la suspensión de la medida bajo el "principio de precaución", el que plantea la necesidad de adoptar una actitud de cautela frente a la incertidumbre en torno a los posibles riesgos de una intervención (Kottow M., 2005). Bajo este argumento, se plantea que la falta de evidencia en torno a los riesgos y beneficios de la fluoruración del agua potable hacen que el apoyo a esta medida sea considerado inmoral (Cohen H, Locker D., 2001). Sin embargo, si bien no existen regulaciones sobre la naturaleza de los compuestos fluorurados a utilizar, sí existe control sobre las dosis máximas de fluoruros permitidas. En el caso de Chile, la concentración máxima permitida es de 1,5 mg/L, existiendo también normas sobre las variaciones diarias, mensuales y anuales máximas permitidas (MINSAL, 1998).

En cuanto a los presuntos efectos adversos de la fluoruración del agua, se han evaluado las posibles asociaciones de los fluoruros con fracturas óseas, problemas de tiroides, de fertilidad y renales entre otros, sin lograr acuerdo (Connett P., 2006; Connett P., 2005; Pollick H., 2004; Pollick HE., 2006; Pollick H., 2005) ni resultados consistentes. El esfuerzo más sistemático realizado corresponde a la revisión de Mc Donagh y cols. (2000) en la cual se evaluaron todos los estudios existentes sobre la efectividad y seguridad de la fluoruración del agua. Sus resultados indican que la fluoruración a dosis de 1 ppm reduce la incidencia de caries en los niños, siendo la presencia de fluorosis dental el único efecto adverso demostrado. Más aún, las evaluaciones del impacto ambiental de la fluoruración del agua revelan que no hay evidencia de daño, siendo considerada una medida ambientalmente segura (Pollick H., 2004).

Por lo tanto, parece haber acuerdo en los posibles efectos tóxicos de altas concentraciones de fluoruros, de ahí las normas sobre concentración y variaciones máximas permitidas. Sin embargo, a concentraciones cercanas a 1 ppm, la fluorosis dental es el único riesgo conocido y su impacto en la salud se reduce a

consideraciones estéticas dentales (Mc Donagh y cols., 2000). Esto implica que los riesgos son conocidos, cuantificables y controlables, por lo que no se justifica suspender la medida. Más aún, la precaución permite el uso de agentes con riesgos conocidos y controlables, con el compromiso de seguir indagando riesgos potenciales, considerando idealmente la opinión de la comunidad (Connett P., 2005).

Argumentos a favor de la medida

Los argumentos éticos a favor parten de la base que la fluoruración corresponde a una medida de "fortificación de alimentos", entendiendo que se trata del ajuste controlado de la concentración de fluoruros hasta alcanzar niveles óptimos para disminuir la incidencia de caries. Dado que los fluoruros se encuentran naturalmente en el agua, el ajuste de su concentración para mantener la salud dental no difiere de medidas ampliamente aceptadas (Avebury L., 1984). Luego, la fluoruración no implica adicionar compuestos extraños al agua, sino que sólo ajustar la concentración de compuestos naturalmente presentes (fluoruros) para lograr el máximo beneficio (prevención de caries) con el menor riesgo posible (fluorosis dental).

Fluoruración del agua potable en la V Región de Valparaíso.

La Autoridad Sanitaria del país determinó que sería la quinta región donde se iniciaría el programa nacional de fluoruración del agua potable, aprobado por decreto supremo N° 915, el 8 de julio de 1981. En este decreto se estableció la responsabilidad del Ministerio de Salud y de Obras Públicas, en la supervisión de los aspectos técnicos, administrativos y financieros del Programa. Se consideró en la elección que:

1. La población total de la región de Valparaíso en 1982 era de 1.373.967 habitantes, donde 1.150.000 (90,34%) habitaban en 36 centros poblacionales urbanos, todos ellos con abastecimiento de agua potable con red domiciliaria, lo que garantizaba la ingesta de fluoruros en forma permanente.
2. El diagnóstico sobre el contenido de fluoruros naturales en el agua potable de los diferentes abastos, demostró encontrarse muy por debajo del nivel óptimo.

3. Gran parte de los abastos de agua potable y de su red de distribución se encontraban en buenas condiciones técnicas, lo cual garantizaba la permanencia del programa.
4. La fácil accesibilidad a las plantas técnicas durante todo el año permitía monitoreos y supervisión.
5. La buena predisposición y apoyo de las autoridades regionales, tanto del sector salud como de obras sanitarias, que mostraron su interés en implementar y mantener el programa con responsabilidades compartidas (Gómez S, 2010).

A la fecha, el programa se encuentra en plena vigencia bajo la supervisión del Ministerio de Obras Públicas, a través de la empresa privada de agua potable Valparaíso (ESVAL) y bajo la supervisión del Ministerio de Salud por intermedio de su secretaria regional ministerial (Seremi de Valparaíso). Trabajos científicos independientes en 1986, bajo la tuición de la Escuela de Química y Farmacia de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, determinaron que entre el 69,8% y el 81,55% de las mediciones de fluoruros en el agua, se mantenían dentro de los rangos de recomendación (Vargas y Chiang, 1986). Actualmente, la concentración de fluoruros en el agua de la Región de Valparaíso (V Región), ha sido ajustada a 0,7 ppm (0,7 mg/L), donde la Seremi de salud de dicha región controla periódicamente dichas concentraciones, por intermedio de su laboratorio ambiental, los cuales resultan congruentes con los realizados por ESVAL (Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, Enero 2015). El nivel de cobertura de agua potable en la región de Valparaíso es de 99,3% (Aguas del Valle, 2015)

Fluoruración del agua potable en la VIII Región de Concepción

Ha sido motivo de debate desde que se inició la medida de fluoruración de las aguas en 1985 por el Ministerio De Salud en la Quinta Región. El año 2005 la seremi de Salud de Concepción manifestaba que no había evidencias científicas que demostraran que afectara a la salud, y que por eso se iba a insistir con la fluoruración de las aguas de esa Región. A su contraparte se expresaba que el fluoruro actuaba de manera beneficiosa en la cavidad oral sin necesidad de ser ingerido, elementos como la pasta dental, colutorios y geles eran eficaces para la prevención de caries. Sin embargo el acceso regular y permanente a estos productos no estaba asegurada para toda la población. Así mismo, el 2007, la Corporación Privada de Desarrollo de Bío Bío, CORBIOBIO, expresó su rechazo argumentando que el agua no debía usarse como vehículo para administrar medicamentos.

Las razones científicas expresadas por la corporación fueron:

1. El flúor en el mundo es considerado un elemento tóxico y contaminante.
2. El Ministerio de Salud chileno tiene el flúor en el listado de “sustancias tóxicas agudas”.
3. Se corre el riesgo de agravar patologías de diabéticos, hipertensos, cardiópatas, nefrópatas, alérgicos, con insuficiencias hepáticas y de tiroide, que son cerca del 40% de la población.
4. Provoca fluorosis dental.
5. Aumenta el riesgo de enfermedades.

Así mismo, las razones económicas expresadas fueron:

1. Método caro: Fluorurar el agua potable en la Región del Bío Bío costaría unos 700.000 dólares anuales. Los niños supuestamente beneficiados aprovecharían 1.000 dólares al año, con un costo anual de \$ 1.150.- por niño.
2. Elevaría las tarifas del agua potable, que pagamos todos.

3. Afectaría la exportación de productos a países donde se ha prohibido la fluoruración del agua potable, por considerarse altamente tóxica.

Es por esto que presentaron una propuesta basada en:

1. Corbiobío, junto con gremios de la salud, instituciones, científicos y profesionales, promueve agregar flúor en forma focalizada a la leche, y/o a la alimentación complementaria que hoy el Estado entrega a los niños más pobres. Esto cuesta \$ 130.- por niño año.
2. Los beneficios de la leche como vehículo para la fluoruración en reemplazo del agua son innumerables: no hay riesgos de exponer a la población a períodos prolongados de flúor, no se aplicaría en pacientes con enfermedades como: diabetes, hipertensión, cardiopatías, alergias, insuficiencias hepáticas y de tiroide.
3. Hay casos demostrados como en Curicó y Valparaíso del efecto dañino del flúor en el agua potable.
4. Evita riesgos de grave contaminación ambiental.

Actualmente por estas razones adoptadas por las autoridades de la Región del Bío Bío, esta se encuentra actualmente sin ninguna medida de fluoruración de sus aguas (CORBIOBIO, 2009).

Frente a esto las Facultades de Odontología de las Universidades de la comuna han adoptado una postura más social, por lo que han implementado durante cada año iniciativas de promoción, prevención y motivación para el cuidado de la salud oral, por medio de convenios con los distintos colegios de la comuna (Colegio de Dentistas, 2015; Universidad San Sebastián, 2015). Además de incorporación del programa de Salud oral integral para niños y niñas de 6 años el año 2006 y del Programa JUNAEB móvil lo que abarca una mayor cobertura en los tratamientos dentales (Gaete M., 2013).

Sin embargo, esto radica más en decisiones políticas y éticas, ya que no presentan fundamentos ni fuentes fidedignas que avalen su posición (<http://www.huellasdigitales.cl/portal/index.php/component/content/480?task=view>, 2005).

Índice Significativo de Caries (Significant Caries Index SiC)

En 1981 la asamblea mundial de la salud dependiente de la OMS, declaró que el objetivo global de la salud oral para el año 2000 debería ser que el índice COP-D para la edad de 12 años no excediera el valor de 3 en todos los países (Organización Mundial de la Salud, 1979). Alrededor de veinte años más tarde, cerca del 70% de los países del mundo han conseguido tal objetivo o nunca han excedido ese valor (Bratthall D, 2000).

Sin duda estos hechos reflejan un gran avance en el mejoramiento de la salud oral de las personas. Sin embargo, un análisis detallado de la situación de caries en muchos países, muestra que existe una distribución sesgada de la prevalencia de caries, es decir una proporción no despreciable de los niños de 12 años de edad aún se mantiene con índices altos o muy altos de COP-D, concentrando los niveles de enfermedad. De esta manera podemos evidenciar que el promedio de los valores de COP-D no reflejan adecuadamente esta distribución, llevando a pensar erróneamente que la situación de caries de toda la población está controlada, mientras en realidad muchos individuos aún tienen altos niveles de caries.

Un nuevo índice llamado Índice Significativo de caries fue propuesto en el año 2000 (Bratthall 2000), con el fin de prestar atención a aquellos individuos con la mayor cantidad de enfermedad de caries en cada población. El SiC es el promedio del tercio de la población que concentra el mayor valor de COP-D, por lo que “complementa” la información que entrega el COP-D por sí solo.

Para calcular el SiC, se deben:

- Ordenar los individuos de acuerdo a su índice COP-D
- Seleccionar el tercio de la población que presente los valores más altos
- Calcular el promedio de COP-D para este subgrupo

Simultáneamente, un nuevo objetivo en salud oral fue propuesto para el año 2015, y es que el índice SiC sea menor a 3 a la edad de 12 años. Cuando los países alcancen esa meta, la idea propuesta es que presten atención a las provincias, regiones, ciudades, etc., en que el SiC aún sea mayor de 3 (Bratthall D, 2000).

Los niveles de severidad en prevalencia de caries, propuestos por la Organización Mundial de la Salud, según COP-D y COP-S son:

0.0 – 0.1 → Muy bajo.

1.2 – 2.6 → Bajo.

2.7 – 4.4 → Moderado.

4.5 – 6.5 → Alto.

Mayor 6.6 → Muy alto.

Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries. ICDAS

En la actualidad hay unos 29 sistemas para detectar y evaluar caries dental según país y autor. Lo cual hace imposible estudios epidemiológicos comparativos entre poblaciones destinados a determinar las medidas más eficientes para promover y proteger la salud dental de la población. Odontólogos que utilizan un mismo sistema para la detección de caries, suelen presentar en sus registros dentales, algún grado de desacuerdo en el diagnóstico de caries de una misma población.

ICDAS II (International Caries Detection and Assessment System) es un nuevo sistema internacional de detección y diagnóstico de caries, consensuado en Baltimore, Maryland, USA en el año 2005, para la práctica clínica, la investigación y el desarrollo de programas de salud pública. El objetivo era desarrollar un método visual para la

detección de la caries, en fase tan temprana como fuera posible, y que además detectara la gravedad y el nivel de actividad de la misma.

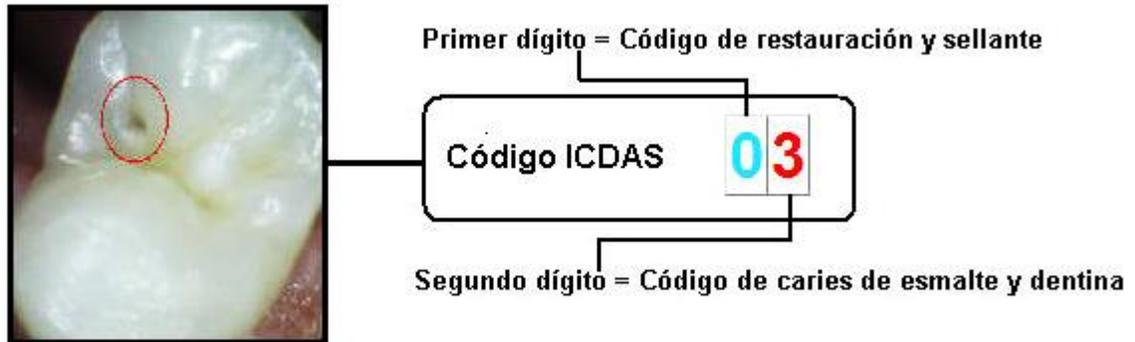
Un estudio llevado a cabo por el Departamento de Cariología, Ciencias de la Restauración y Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Michigan en 2007 demostró que el sistema es práctico, tiene validez de contenido, validez discriminatoria y validez de correlación con el examen histológico de las fosas y fisuras en dientes extraídos (Ismail AI, 2007). Es un método especialmente útil para la detección temprana de caries de esmalte y la planificación de la terapia de remineralización individual, así como para el seguimiento del patrón de caries de una determinada población.

El sistema tiene entre 70 y 85% de sensibilidad y una especificidad entre 80 y 90% en detectar caries, en dentición temporal y permanente, dependiendo esta diferencia por el grado de entrenamiento y calibración del personal examinador. Índice de concordancia Kappa \Rightarrow 0.65 (Jablonski-Momeni A, 2008) (Diniz MB, 2009) (Shoaib L, 2009).

Nomenclatura del Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries (ICDAS II)

La nomenclatura comprende dos dígitos, el primero del 0 al 8 corresponde al "Código de restauración y sellante", el número 9 corresponde al "Código de diente ausente"; y el segundo dígito del 0 a 6 corresponde al "Código de caries de esmalte y dentina" Ver Figura N° 1 como ejemplo de codificación.

Figura N° 1. Ejemplo de cómo se debe utilizar el Código ICDAS II, anotando inicialmente el código asociado a la restauración y sellante y luego el código de caries de esmalte y dentina (<http://www.sdpt.net/ICDAS.htm>)



El primer dígito en este caso el 0 identifica a la superficie del diente como "No restaurado ni sellado"; el segundo dígito en este caso el 3 identifica a la superficie del diente como caries de esmalte y dentina: "Pérdida de integridad del esmalte < 0.5mm., dentina no visible". La codificación se realiza por unidad de superficie, los límites de la superficie dental deben ser conocidos; para que el registro de la extensión de caries sea estandarizado (Tabla N°4)

El sistema ICDAS ha evolucionado en los últimos 10 años y ha generado la "Clasificación Internacional y Sistema de Manejo de Caries" (ICCMS) que permite mejorar los resultados de caries a largo plazo. Se enfatiza en cuatro dominios: Investigación, Salud Pública, Educación y Práctica Clínica. Este se encuentra representado esquemáticamente por el "Ropero ICDAS" o también denominado "ICDAS Wardrobe" (Pitts y cols, 2014) (Figura N°2)

Figura N° 2: Cuatro dominios del Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries ICCMS (Pitts y cols, 2014).

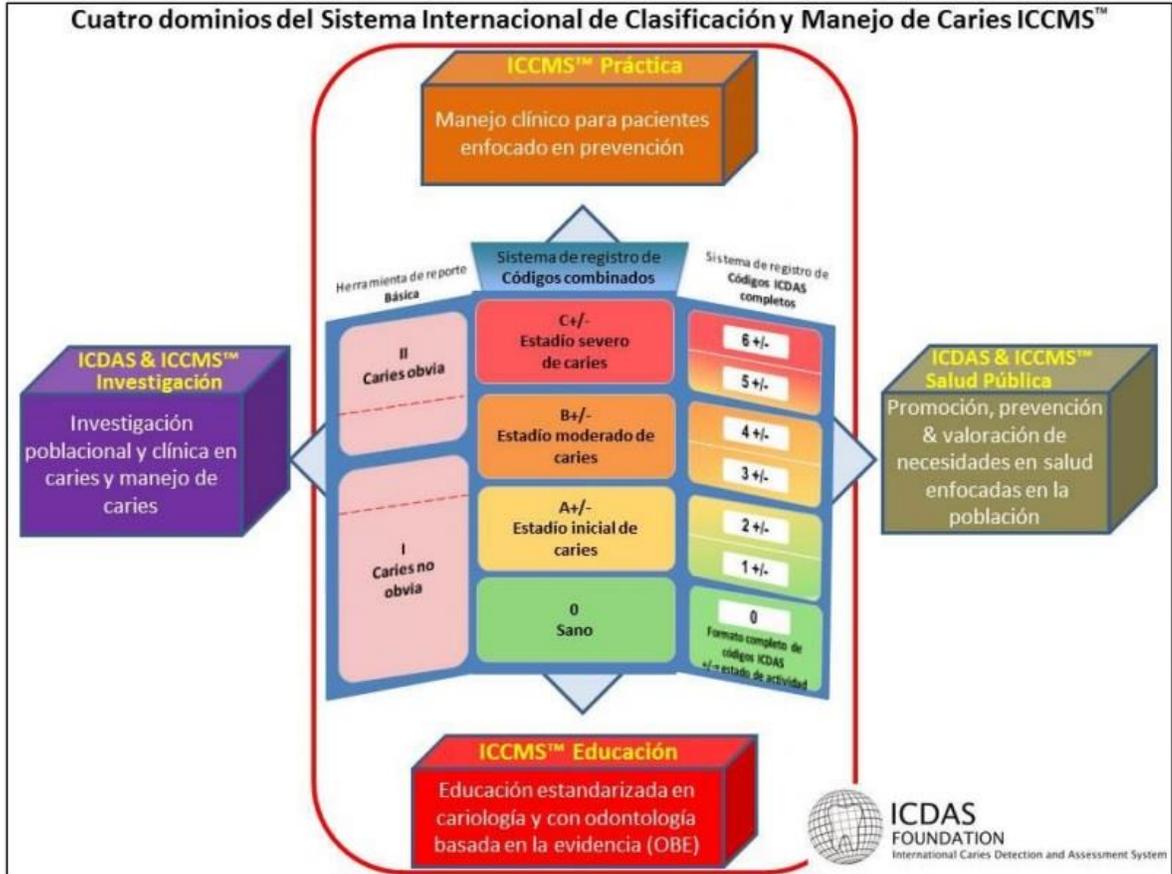


Tabla N° 4. Nomenclatura del Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries (ICDAS II) (ICDAS Coordinating Committee, 2005)

Código de restauración y sellante		Código de caries de esmalte y dentina		Código de diente ausente
0	No restaurado ni sellado	0	Superficie dentaria sana	97 Diente extraído por caries
1	Sellante parcial	1	Cambio visual Inicial de esmalte	98 Diente ausente por otras razones
2	Sellante total	2	Cambio visual distintivo en esmalte	99 Diente sin erupcionar
3	Restauración diente teñida	3	Pérdida de esmalte sin dentina visible	
4	Restauración de amalgama	4	Sombra subyacente desde dentina no cavitada	
5	Corona de acero	5	Cavidad distintiva con dentina expuesta	
6	Porcelana, oro, corona PFM o carilla	6	Extensa cavidad con dentina expuesta	
7	Restauración desalojada			
8	Restauración temporal			

Dada la inequidad de la distribución de caries en la población de 12 años de Chile, que afecta principalmente a aquellos individuos de nivel socioeconómico más bajo; además de la alta cobertura de la enseñanza escolar básica en las regiones de Bío Bío (99,1%) y Valparaíso (99%) (CASEN 2009) para este mismo grupo de edad; y sumado la importante diferencia de fluoruración de sus aguas, el objetivo de este estudio es resolver la pregunta de investigación ¿Existen diferencias en la prevalencia de la caries dental en poblaciones de 12 años de edad de comunidades con agua fluorurada y comunidades sin agua fluorurada?

El propósito de este estudio, adscrito al proyecto FIOUCh 13-016, es determinar el efecto que produce la fluoruración del agua potable en la comunidad respecto de la distribución de caries dental. Así permitirá a los tomadores de decisiones en salud tener una base real y fidedigna para fortalecer y profundizar el uso de fluoruros masivamente en nuestra población. Además contribuirá a mejorar el conocimiento científico de esta importante medida de salud pública, y así aclarar el eterno debate de los pros y contra que implica la fluoruración de las aguas y evaluar su real beneficio en la época actual.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS

No existen diferencias en la prevalencia y severidad de caries dental en poblaciones de 12 años de edad entre una comunidad con agua fluorurada y una comunidad sin agua fluorurada.

OBJETIVO GENERAL.

Establecer diferencias en la prevalencia y severidad de caries dental en poblaciones de 12 años de edad entre una comunidad con agua fluorurada y otra comunidad sin agua fluorurada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Determinar la prevalencia de caries, la severidad de la enfermedad en adolescentes de 12 años de edad de ambas comunas seleccionadas para participar en el estudio.

Comparar la prevalencia de caries, severidad de la enfermedad en la población, en adolescentes de 12 años de edad de las comunas seleccionadas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

Población de estudio y marco de muestreo

La población de estudio está constituida por los adolescentes de 12 años de edad que habitan en las comuna de Concepción en la Región del Bío Bío (sin agua fluorurada) y los adolescentes de 12 años de edad que habitan en la comuna de Valparaíso en la Región de Valparaíso (agua fluorurada) y asisten a los colegios de estas regiones.

De acuerdo al diseño muestral propuesto, se constituyeron dos marcos muestrales, el primero constituido por el listado de colegios pertenecientes a cada una de las comunas con información respecto de su dependencia administrativa, disponibles en las bases de datos del Ministerio de Educación del Gobierno de Chile y el segundo marco se constituyó por el listado de alumnos pertenecientes a los colegios previamente seleccionados.

Diseño y tamaño de muestra

Estudio observacional, de corte transversal y analítico. La muestra está constituida por una comunidad expuesta a fluoruros (comuna de Valparaíso) y otra no expuesta a los fluoruros (comuna de Concepción), de tipo probabilística estratificada bi-etápica con afijación proporcional.

En una primera etapa se seleccionaron aleatoriamente los colegios considerando el tamaño en función al número de adolescentes matriculados, y se afijaron de acuerdo a la representación de colegios de distintos niveles socioeconómicos. En una segunda etapa se seleccionaron los adolescentes con afijación proporcional por género. Para la aleatorización se utilizaron números aleatorios generados computacionalmente y las características de la población fueron obtenidas desde las proyecciones poblacionales del Instituto Nacional de Estadística y los resultados de la última encuesta de caracterización socioeconómica CASEN.

Las muestras fueron representativas de los adolescentes de 12 años de cada una de las comunas. El tamaño de muestra necesario para establecer las diferencias entre medias fue calculado considerando los siguientes parámetros: un nivel de confianza de dos colas de 0,05, poder estadístico de 0.8, sensibilidad para pesquisar 0,4 puntos del índice significativo de caries considerando la media de la Región Metropolitana de 4,31 con una desviación estándar de 1,6 (Cabello R, 2008). Se consideró un sobre muestreo de un 10% de manera de considerar la pérdida por no respuesta. De esta manera se obtuvo una muestra de 280 individuos en cada una de las comunas. Muestra total de 560 individuos.

Coordinación del trabajo de campo

El coordinador del trabajo de campo se dedicó a generar un contacto previo con los encargados comunales y directores de los colegios seleccionados para invitarlos a participar en el estudio voluntariamente y de esta manera obtener un registro de validación de los alumnos matriculados. Todos los directores de los colegios invitados a participar recibieron información sobre el estudio, aclarando todas sus dudas al respecto. Luego se enviaron los consentimientos y asentimientos informados correspondientes y se coordinaron las fechas de recepción de muestras. Posteriormente se realizaron las visitas pertinentes para la toma de muestras. Se gestionó el transporte con las coordinadoras de la Universidad San Sebastián de Concepción, así como la ayuda en la parte administrativa de la intervención.

Consideraciones éticas

A los padres o tutores de los adolescentes de los colegios seleccionados se les entregó un consentimiento informado (Anexo 3) dando cuenta de los objetivos del estudio, los alcances de éste y de la voluntariedad de su participación. Como el estudio se realizó en menores de edad, el consentimiento debió ser firmado por los padres o tutores de los adolescentes, estos últimos también debieron firmar un asentimiento informado (Anexo 4), cuya información recolectada fue desvinculada de variables que pudieran identificar a los individuos, cautelando el resguardo de sus datos personales. El protocolo del estudio fue evaluado por el comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (Anexo 1 y 2).

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Hombres y Mujeres de 12 años pertenecientes a los colegios municipales, particulares subvencionados y privados de la comuna de Valparaíso y Concepción que aceptaron participar del proyecto de investigación previa visita a los establecimientos y firma del consentimiento informado por parte de su tutor o representante legal.

Criterios de exclusión:

- Hombres y Mujeres de 12 años que no deseen participar en el estudio (no firman asentimiento).
- Hombres y Mujeres de 12 años con patologías de base como insuficiencia renal y/o diabetes.

Recolección de muestras

➤ Equipo de trabajo:

- 4 Estudiantes de Odontología y 2 Cirujanos Dentistas, capacitados y previamente calibrados, cuya función fue realizar tanto el examen clínico a los Hombres y Mujeres de 12 años de las distintas escuelas para ambas regiones de acuerdo a criterio de detección ICDAS II (ICCMS), así como realizar el registro de los datos en la ficha clínica escrita y crear las condiciones adecuadas de bioseguridad para cada examen.
- 1 Coordinador de campo cuya función fue establecer el orden en el registro y manejo administrativo de las fichas, asistencia de los niños y consentimientos informados.

➤ Calibración

- Teórica: Estuvo a cargo del Dr. Rodrigo Cabello (certificado para calibrar en método ICDAS II) y consistió en el análisis del criterio de detección ICDAS II a través de la observación de múltiples imágenes proyectadas llegando a consenso en caso de diferencias, se evaluó el protocolo de estudio y el protocolo para llenar la ficha clínica.
- Práctica: Se examinaron 18 adolescentes con un rango de edad de 12-14 años de la Escuela Francia en la comuna de Estación Central. Cada examinador evaluó la totalidad de los niños seleccionados de manera independiente y rotativa.

Se discutieron los hallazgos clínicos, se homogenizaron los criterios y se familiarizaron los códigos recomendados por la OMS. En la jornada de la tarde se repitió el procedimiento con 6 de los adolescentes previamente examinados, seleccionados al azar.

En la calibración final intra e inter examinador se obtuvo un valor de kappa superior a 0,72 para el valor intra examinador y 0,70 para el inter examinador. La calibración se realizó 2 semanas antes del comienzo del estudio epidemiológico y bajo las mismas condiciones.

La información recolectada fue incluida en la ficha clínica recomendada por la OMS pre-codificada y que fue adaptada a los objetivos del estudio (Anexo 5)

Las muestras fueron recolectadas de estudiantes de 6º, 7º y 8º básico de los distintos establecimientos educacionales durante el período de Abril a Diciembre de 2015.

Se consideraron los siguientes parámetros:

1. Edad:

Las muestras fueron recolectadas de adolescentes de 12 años, que correspondieron al grupo en evaluación. Se consideró que 12 años es la edad de vigilancia internacional de la caries (OMS, 1997). Este dato se registró en la Ficha Clínica (Anexo 5).

2. Examen dentario

Se realizó un examen dentario en los establecimientos educacionales por tres equipos ciegos a los objetivos del estudio, capacitados y calibrados. Para esta acción se utilizó instrumental de examen estéril. Cada equipo examinador contó con un espejo oral plano N° 5, una sonda CPITN-E (esta sonda es la recomendada por la OPS-OMS para la realización de estudios epidemiológicos), un par de guantes de examen desechables por cada adolescente examinado y algodón para secar los dientes. Se utilizó una lámpara de cintillo, con ampolletas de luz LED.

Los criterios de diagnóstico para determinar la presencia de caries dental que se utilizaron fueron los recomendados por la OMS para conducir estudios epidemiológicos de salud oral.

Plan de análisis de datos

Se tabularon los datos por un digitador entrenado en una base de datos en Excel (Microsoft company). Se analizó la base de datos auditando el 5% de los ingresos para asegurar la calidad de la digitación de los datos. Esta base se exportó a un paquete computacional para el análisis estadístico.

Se realizó la conversión de los valores ICDAS II para ser analizados en COP-D de la siguiente manera (ANEXO 6):

a) Componente “caries” del COP-D

- Se consideró Libre de caries o Sano a aquellos dientes que presentaban como máximo código de caries de esmalte y dentina ICDAS II (ICCMS), código 2.
- Se consideró con caries aquellos dientes que presentaban código de caries de esmalte y dentina ICDAS II, códigos 3, 4, 5 y/o 6. Restauraciones desalojadas y temporales (códigos 7 y 8 de restauraciones y sellantes ICDAS II) también se consideraron como caries.

b) Componente “obturado” del COP-D

- Se consideró diente obturado sólo a aquellos que presentaron restauraciones definitivas de resina, amalgama, corona preformada, porcelana, oro, carilla y/o prótesis fijas. Códigos 3, 4, 5 y 6 de restauración y sellantes ICDAS II.

c) Componente “perdido” del COP-D

- Se consideraron sólo dientes ausentes debido a caries y que no corresponde su ausencia a un patrón normal de recambio dentario y piezas con indicación de exodoncia por caries. Código 9.7 de diente ausente ICDAS II.

Para cada diente se estableció una columna de caries, obturado y perdido. Se asignó un valor “0” para diente sano y un valor “1” para cada componente. Finalmente se sumaron los componentes y se determinó el COP-D total de cada individuo.

Todos los datos se analizaron estadísticamente con el programa Stata 11, calculando proporciones y promedios con intervalos de confianza respectivos. Se construyeron tablas de frecuencias y gráficos para mostrar las estimaciones de medias de los índices COP-D y sus componentes y de prevalencia. Se compararon medias mediante prueba de t student y proporciones mediante Chi cuadrado.

5. RESULTADOS

5.1 Fase descriptiva

Características de los sujetos.

Edad y género:

De un total de 633 consentimientos informados entregados, correspondientes a los adolescentes matriculados en los distintos establecimientos educacionales seleccionados para el estudio, se recolectaron 246 consentimientos firmados de adolescentes quienes fueron incluidos en la muestra para el estudio en Valparaíso, participando en el estudio la totalidad de ellos. Así mismo se recolectaron 124 consentimientos firmados de adolescentes quienes fueron incluidos en la muestra para el estudio en Concepción, participando en el estudio la totalidad de ellos. Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 125 sujetos en el primer grupo y 125 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a 0.6 unidades. Se asume que la desviación estándar común es de 1.6. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%. La muestra es representativa y cumple los criterios para su análisis.

La proporción por género correspondió a 62,70% hombres y 37,29% mujeres. La media de edad correspondió a 12,89 ($\pm 0,28$) años de edad (ver tabla nº 5).

Tabla N° 5. Indicador de edad promedio (años) para la comuna de Valparaíso y Concepción.

REGIÓN	N	EDAD	[I.C. 95%]	GÉNERO			
				HOMBRES	[I.C. 95%]	MUJERES	[I.C. 95%]
VALPARAÍSO	246	12.78 (±0.07)	12.63-12.92	59.34%	53.18% - 65.52%	40.65%	34.48% - 46.82%
CONCEPCIÓN	124	13.12 (± 0.83)	11.49-14.75	69.35%	61.18% - 77.52%	30.65%	22.47% - 38.81%
TOTAL	370	12.89 (±0.28)	12.34- 13.44	62.70%	57.75% - 67.65%	37.30%	32.35% - 42.25%

N: Cantidad de individuos. I.C. 95%: Intervalo de confianza 95%

En relación a la proporción de adolescentes según el tipo de establecimientos educacionales en Valparaíso, el 30,00% pertenecían a cuatro escuelas municipales, 57,28% a cinco colegios particulares subvencionados y 12,72% pertenecían a cuatro colegios particulares privados (Tabla N° 6).

Tabla N° 6. Proporción de adolescentes de 12 años por Establecimiento para cada comuna.

ESTABLECIMIENTO	PROPORCIÓN ADOLESCENTES		[I.C. 95%]
VALPARAÍSO	1	17.58%	13.67%-21.46%
	2	5.13%	2.87%-7-39%
	3	23.51%	19.17%-27.85%
	4	6.21%	3.74%-8.69%
	5	11.35%	8.10%-14.60%
	6	2.70%	1.04%-4.36%
CONCEPCIÓN	7	1.89%	0.49%-3.29%
	8	4.59%	2.45%-6.73%
	9	1.89%	0.49%-3.29%
	10	4.32%	2.24%-6.41%
	11	14.32%	10.74%-17.91%
	12	3.51%	1.62%-5.40%
	13	2.97%	1.23%-4.71%

Establecimiento 1, 2, 10 y 13: municipales; establecimiento 3,4, 5, 7 y 11: subvencionados; establecimiento 6, 8, 9 y 12: particular. I.C. 95%: Intervalo de Confianza 95%

5.2 Fase Analítica

Objetivo 1:

- Determinar en las dos comunas participantes la prevalencia de caries, la severidad de la enfermedad en adolescentes de 12 años de edad de ambas comunas seleccionadas para participar en el estudio.

Tabla N° 7. Prevalencia de caries para el total de la muestra.

	TOTAL	[INTERVALO DE CONFIANZA 95%]
PREVALENCIA DE CARIES	53.51%	48.40% - 58.62%
LIBRE DE CARIES	46.49%	41.38% - 51.59%

Tabla N° 8. Prevalencia de caries y Libre de Caries para cada comuna.

	VALPARAÍSO	[INTERVALO DE CONFIANZA 95%]	CONCEPCIÓN	[INTERVALO DE CONFIANZA 95%]
PREVALENCIA DE CARIES	55.28%*	49.04% - 61.53%	50%*	41.13% - 58.87%
LIBRE DE CARIES	44.72%	38.47% - 50.96%	50%	41.13% - 58.87%

* No hay diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0,01$.

Proporción de prevalencia de caries según género

Tabla N° 9. Proporción media de Prevalencia de Caries y Libre de Caries según género.

		Proporción	[Intervalo Confianza 95%]
Sin caries	Mujer	47.83%	39.43% - 56.22%
	Hombre	45.69%	39.24% - 52.13%
Con caries	Mujer	52.17%	43.78% - 60.57%
	Hombre	54.31%	47.87% - 60.76%

Índice COP-D

Tabla N° 10. Severidad medida con índice COP-D y sus componentes Caries C(D), Obturadas O(D) y Perdidas P(D) para cada una de las comunas.

COP-D	VALPARAÍSO	[INTERVALO DE CONFIANZA 95%]	CONCEPCIÓN	[INTERVALO DE CONFIANZA 95%]
COP*	1.52	1.24 – 1.79	1.27	0.94 – 1.60
C**	0.96	0.73 - 1.18	0.32	0.18 – 0.47
O**	0.55	0.43 – 0.67	0.94	0.65 – 1.23
P*	0.01	-0.002 – 0.03	0.008	-0.008 – 0.02

* No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambas comunas con un $p < 0,01$.

** Existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas comunas con un $p < 0,01$.

Media del COP-D del tercio más afectado (SiC)

Tabla N° 11. Media de COP-D del número de dientes afectados de acuerdo a los criterios de la OMS, según tercios en la comuna de Valparaíso y Concepción.

Tercios	Valparaíso		Concepción	
	Media COP-D	[I.C. 95%]	Media COP-D	[I.C. 95%]
1	0.00	-	0.00	-
2	0.66	0.55 – 0.76	0.49	0.33 – 0.65
SiC	3.90*	3.38 – 4.42	3.29*	2.68 – 3.89

I.C. 95%: Intervalo de Confianza 95%

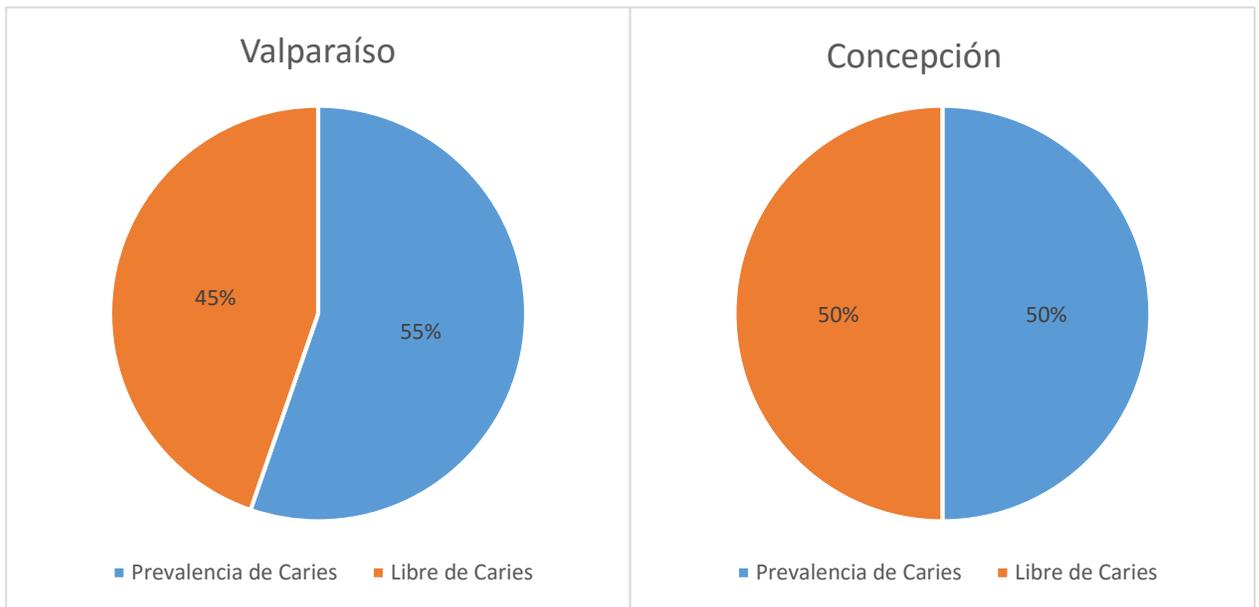
* No hay diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0,01$.

Objetivo 2:

- Comparar la prevalencia de caries, severidad de la enfermedad en la población, en adolescentes de 12 años de edad de las comunas seleccionadas.

Se comparó la prevalencia de caries en adolescentes de 12 años de edad entre ambas comunas.

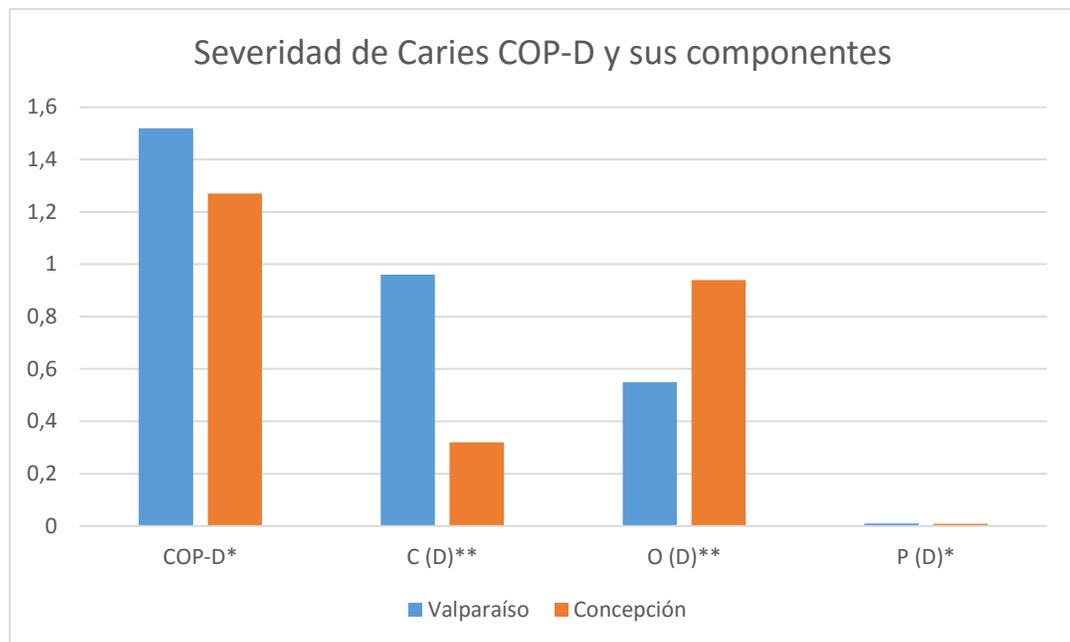
Gráfico N° 6. Gráfico de Torta de Prevalencia de Caries y Libre de Caries y comparación entre comuna de Valparaíso y Concepción.



No hay diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0,01$.

Se comparó la severidad de la enfermedad en adolescentes de 12 años de edad entre ambas comunas.

Gráfico N° 7. Severidad medida con índice COP-D y sus componentes Caries C (D), Obturadas O (D) y Perdidas P (D) para cada una de las comunas.



* No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambas comunas con un $p < 0,01$.

** Existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas comunas con un $p < 0,01$.

6. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue establecer diferencias en la prevalencia de caries dental en poblaciones de 12 años de edad entre una comunidad con agua fluorurada y otra comunidad sin agua fluorurada. La muestra conformada por 370 adolescentes que cumplieron con los criterios de inclusión, correspondiente a 62.70% hombres y 37.30% mujeres, tenían una edad promedio de 12,89 ($\pm 0,28$) años.

La prevalencia de caries en adolescentes de 12 años de edad de la comuna de Valparaíso fue de un 55.28%, y de la comuna de Concepción un 50.00%. Así mismo, la prevalencia de caries fue de un 52,17% en mujeres, y un 54.31% en hombres.

Comparando este resultado con el diagnóstico nacional de salud oral del adolescente de 12 años de Soto y cols del año 2007, en donde la prevalencia de caries correspondiente a la región de Valparaíso fue de 54,6% y la de Concepción fue de 63,6%, se observa un aumento leve en Valparaíso y un importante descenso en Concepción. Se puede evidenciar un cambio en la prevalencia de caries entre ambas comunas, ya que en este estudio la comuna de Valparaíso (agua fluorurada) presenta una prevalencia mayor de caries en comparación a la comuna de Concepción (agua no fluorurada), sin diferencias estadísticamente significativas. Esto demuestra que el avance en promoción y prevención de caries no ha sido significativo en la comuna de Valparaíso, estos valores levemente mayores a los obtenidos por Soto y cols el 2007 se encuentran dentro del intervalo de confianza y por ende pueden corresponder a una desviación normal en la muestra obtenida.

Estudios en Inglaterra entre comunidades con agua fluorurada y no fluorurada determinan que la prevalencia de caries no disminuye significativamente, e incluso en algún caso asciende, dentro de los rangos aceptados (Carmichael 1989, Evans 1996, Jones 1999), lo que concuerda con los resultados obtenidos en este estudio. Así mismo en Brasil, donde se analiza prevalencia y severidad de caries antes y después de fluorurar el agua potable de sus ciudades, no se obtienen diferencias estadísticamente significativas en la disminución de la prevalencia de caries (Narvai, 2000). Sampaio en Brasil, en su estudio en adolescentes de 12 años entre una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada, tampoco encuentra diferencias significativas en la prevalencia. Mismos resultados que obtiene Maupomé en Canadá y Seppa en Finlandia, entre una comunidad con agua fluorurada y otra que cesó la fluoruración de sus aguas (Maupomé 2001, Seppa 2000). Por otra parte Iheozor concluye en su revisión sistemática que hay una disminución significativa de la prevalencia de caries (14%), sin embargo todos sus estudios son realizados desde 1975, cuando se masificó el uso de pasta fluorurada, por lo que a la actualidad la diferencia de prevalencia de caries ya es significativa. Por lo mismo concluye que se requieren de estudios más contemporáneos (Iheozor, 2015)

La mayoría de los colegios en Valparaíso son Subvencionados y Municipales, lo que según Cortés y cols el 2015, la prevalencia de caries en ellos es considerablemente mayor que los colegios privados de esta misma comuna. En Concepción se encuentra una disminución importante en la prevalencia de Caries, justificable a la hora de analizar las medidas alternativas adoptadas por CORBIOBIO, donde expresaban que los fluoruros actuaban de manera beneficiosa en la cavidad oral sin necesidad de ser ingerido, elementos como la pasta dental, colutorios y geles eran eficaces para la prevención de caries para compensar la falta de fluoruros en el agua potable (CORBIOBIO, 2009).

Las distintas alternativas de promoción y prevención de caries adoptadas por la comunidad estudiantil en la comuna estarían dando resultados beneficiosos en la disminución de prevalencia de caries, sin embargo se requieren más estudios al respecto para corroborar esta información (Colegio de Dentistas, 2015; Universidad San Sebastián, 2015). Además de la incorporación del programa de Salud oral integral para niños y niñas de 6 años el año 2006 y del Programa JUNAEB móvil lo que abarca una mayor cobertura tanto en prevención y promoción, como en tratamientos dentales (Gaete M., 2013)

Con respecto a la severidad, el índice de daño por caries promedio (COP-D) obtenido en Valparaíso fue de 1,52 (I.C: [1,24 – 1,79]), donde el componente caries (C) correspondió a un promedio de 0,96 (I.C: [0,73 – 1,18]), el componente obturado (O) a 0,55 (I.C: [0,43 – 0,67]) y el componente perdido (P) a 0,01 (I.C: [-0,002 – 0,03]) (Ver tabla n°10).

La severidad en Valparaíso es baja, pues se encuentra entre 1,2 y 2,6. Se observó en el estudio del 2007 un promedio nacional de COP-D de 1,9 (DS=2,2 e I.C: [1,81 - 1,99]), con componente caries (C) de 0,75 (DS =1,35; I.C: [0,69 - 0,81]), componente obturado (O) de 1,04 (DS =1,75; I.C: [0,97 - 1,11]) y componente perdido (P) de 0,11 (DS=0,43; I.C: [0,09 - 0,13]).

Al comparar con el promedio regional que correspondió a 220 individuos con un COP-D de $1,31 \pm 1,72$, desglosado en componente caries, obturado y perdido de $0,51 \pm 1,12$, $0,74 \pm 1,3$ y $0,05 \pm 0,25$ respectivamente (Soto L y cols, 2007), se aprecia

que el promedio de COP-D en este estudio es mayor que el promedio regional y menor que el nacional del 2007, el componentes caries (C) es mayor que el nacional y comunal y para el caso de los componentes perdidas (P) y obturadas (O) presenta una disminución en comparación a los valores nacionales y regionales. Esto deja en evidencia que la severidad general ha aumentado debido al incremento en la cantidad de lesiones de caries no tratadas.

En la comuna de Concepción, el daño por caries promedio (COP-D) obtenido en este estudio fue de 1,27 (I.C: [0,94 – 1,60]) dientes, donde el componente caries (C) correspondió a un promedio de 0,32 (I.C: [0,18 – 0,47]), el componente obturado (O) a 0,94 (I.C: [0,65 – 1,23]) y el componente perdido (P) a 0,008 (I.C: [-0,008 – 0,02]). Según la cuantificación de la OMS, el nivel de severidad de la enfermedad en adolescentes entre 12 años y 13 años de edad en la comuna de Concepción es bajo, pues se encuentra entre 1,2 y 2,6. El promedio regional obtenido por Soto L. y cols el 2007, correspondió a 302 individuos con un COP-D de $2,07 \pm 2,26$, desglosado en componente caries, obturado y perdido de $0,699 \pm 1,23$, $1,22 \pm 1,82$ y $0,15 \pm 0,5$ respectivamente. Tomando en cuenta el promedio nacional de índice COP-D a los 12 años mencionado anteriormente, se aprecia que el promedio de COP-D comunal en este estudio es menor que el promedio regional y nacional del 2007 para todos los componentes. Nuevamente queda en evidencia que Concepción ha llevado a cabo otro tipo de mecanismos para compensar esta falta de fluoruros aumentando el acceso a la población a pastas fluoruradas, realizando actividades de promoción y prevención, o tratando a tiempo las lesiones de caries y así disminuir el riesgo cariogénico de cada individuo y evitar futuras apariciones de estas lesiones (Colegio de Dentistas, 2015; Universidad San Sebastián, 2015) (Gaete M., 2013).

Al momento de comparar entre ambas regiones y analizarlas por medio de t-student no encontramos diferencias estadísticamente significativas para los índices COP-D y Perdidas (P), pero si hay diferencias significativas entre los valores de Caries (C) y Obturadas (O). Esto quiere decir que entre ambas comunas existen muchas similitudes en la severidad de la caries pero que esta tendería a ser más dañina en

Valparaíso por su componente C aumentado, el mismo que Concepción ha transformado en componente O con el tratamiento de estas lesiones.

Países como Inglaterra (Carmichael 1989, Evans 1996, Jones 1999), Brasil (Narvai, 2000) y Jamaica (Jones 2005) han logrado disminuir considerablemente la severidad de caries (entre un 30-85%) al aplicar medidas de fluoruración sistémica en zonas que jamás han tenido alguna intervención de fluoruración, ya sea sistémica o tópica. Sin embargo en Canadá (Maupomé, 2001), no encuentra cambios para ninguna comunidad (agua fluorurada y cese de agua fluorurada) encontrando incluso valores de severidad mayores en ciertos grupos de niños en la comunidad que mantuvo fluorurada sus aguas, pero sin diferencias estadísticamente significativas. Sampaio en su estudio en adolescentes de 12 años, obtiene diferencias significativas para COP-D entre una comunidad con agua fluorurada y otra con niveles bajos de fluoruración (Sampaio, 2000). Así mismo, Seppa no encuentra diferencias en la severidad de caries entre dos comunidades con el cese de agua fluorurada y otra sin agua fluorurada, argumentando el uso tópico de fluoruros como medida de prevención de caries (Seppa, 2000). Sin embargo Ihezor, expresa que existe una disminución de la severidad de caries en un 26% (COP-D), con diferencias significativas. Ihezor considera los estudios desde el año 1975, donde el uso de pasta fluorurada comenzaba a masificarse, lo que genera a la actualidad una diferencia significativa en la severidad de caries comparada con aquellos estudios más antiguos (Ihezor, 2015)

El índice significativo de caries (SiC) en Valparaíso correspondió a 3,90 (I.C: [3,38 – 4,42]), lo que indica un nivel de severidad moderada en el tercio más afectado por caries en adolescentes de 12 años de edad en esta comuna. Para el caso de Concepción el SiC correspondió a 3,29 (I.C: [2,68 – 3,89]), lo que también indica un nivel de severidad moderado en el tercio más afectado. Según el registro estadístico mensual (REM) del año 2014 del Servicio de Salud Valparaíso San Antonio el porcentaje de adolescentes de 12 años con COP-D mayor a 5 corresponde al 8,1%, cifra decreciente si se considera, 9,0% con COP-D 4, 9,3% con COP-D 3, 13,4% con COP-D 2, 15,2% con COP-D 1 y 15,0% con COP-D 0 (Departamento de Estadísticas e Información en Salud, 2014). Si comparamos esta información con el

registro estadístico mensual del Servicio de Salud Concepción el porcentaje de adolescentes de 12 años con COP-D mayor a 5 corresponde al 34,1%, cifra creciente si se considera, 14,5% con COP-D 4, 12,5% con COP-D 3, 10,9% con COP-D 2, 10,1% con COP-D 1 y 17,9% con COP-D 0 (Departamento de estadísticas e información en salud, 2014), podemos decir que la comuna de Valparaíso presenta menores índices de COP-D cuando este índice es mayor a 5 dientes afectados, respecto a la comuna de Concepción, con diferencias significativas.

Una limitante de este trabajo de investigación fue el tamaño de la muestra en Concepción, en comparación a Valparaíso. En Chile el 17,7% de la población no tiene acceso a agua potable fluorurada (Ministerio de Salud, 2009), de esta población los adolescentes de 12 años son un grupo minoritario, más aún si lo acotamos a una sola comuna de estudio. Otra limitación, fue la poca colaboración y participación por parte de los establecimientos de Concepción, al ser de carácter voluntario muchos establecimientos negaron su participación por estar comprometidos con otras actividades, que le quitarían tiempo a sus programas curriculares. Además, una vez que el colegio aceptaba participar en el estudio, se entregaron los consentimientos informados a los padres y/o tutores de los adolescentes, y la principal razón por la cual muchos negaron la participación de sus pupilos, fue debido a que se solicitaba una muestra de orina matinal por parte de los adolescentes, para conocer mejor los efectos de los fluoruros en el agua potable en la población de nuestro país (ANEXO 3 Y 4) (FIOUCH 13-016). Pese a esto, se logra obtener una muestra representativa, pero que por su tamaño tiene una precisión menor que la analizada en Valparaíso.

A futuro, sería recomendable realizar estudios cualitativos en la región de Concepción, incluyendo encuestas de alimentación, acceso a la atención dental, aplicación de flúor barniz, entre otros; con la finalidad de establecer cómo se ve influenciada la prevalencia y severidad de caries para cada nivel socioeconómico, y la asociación entre disminución de caries dental y el acceso al fluoruros como medida de salud pública. Con estos resultados podremos determinar con mayor seguridad y validez, la aceptación o no de la fluoruración de agua potable en la comuna de Concepción como medida preventiva de caries y así disminuir los niveles de prevalencia y severidad de esta misma en la Región.

7. CONCLUSIONES

- El presente trabajo de investigación comprueba la hipótesis y se revela que no existen diferencias en la prevalencia y severidad de caries en poblaciones de 12 años de edad entre una comunidad con agua fluorurada y una comunidad sin agua fluorurada, pero si hay diferencias significativas para el componente cariado C(D) y obturado O(D).
- Existe una alta prevalencia de caries en ambas comunas para adolescentes de 12 años, siendo mayor en Valparaíso (agua fluorurada) que Concepción (agua no fluorurada), sin diferencias significativas.
- La severidad de caries es mayor en Valparaíso que Concepción, sin diferencias significativas.
- Los índices COP-D de Valparaíso y Concepción obtenidos en este estudio se encuentran dentro de las metas impuestas por el Ministerio De Salud para el período 2011-2020
- Valparaíso no presenta mejoría en los niveles de prevalencia y severidad de caries en comparación a Concepción.
- Siendo una comunidad sin agua fluorurada, se recomienda realizar investigaciones que identifiquen la prevalencia y severidad de caries comparadas con niveles socioeconómicos, determinar las medidas alternativas a la fluoruración del agua potable y establecer la asociación entre disminución de caries dental y el acceso a fluoruros como medida de salud pública.
- Esta y futuras investigaciones permitirán dilucidar la verdadera responsabilidad e importancia del fluoruro en las aguas como medida de prevención de la caries dental en la época actual, en la cual existen variadas medidas alternativas de prevención de caries que se pueden haber aplicado o aplican a nivel individual y/o colectivo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aguas del Valle. Nivel de cobertura de agua potable en la Región de Valparaíso. <http://portal.aguasdellvalle.cl/preguntas-frecuentes/>, Visto el 5 de Diciembre de 2015.

Antunes JL, Narvai PC, Nugent ZJ (2004). Measuring inequalities in the distribution of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiology*, 2004: Feb; 32(1):41-8.

Armfield JM, Spencer AJ (2004). Consumption of nonpublic water: implications for children's caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol*; 32: 283–96.

Avebury L. (1984) Fluoridation and individual freedom. *Br Dent J*; 156: 277.

Bratthall D (2000). Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J*, 50(6):378–84.

Bowen WH, Pearson SK, Van Wuyckhuysse BC, Tabak LA (1991). Influence of milk, lactose - Reduced Milk, and lactose on caries in desalivated Rats. *Caries Res*, 25(4): 283-6.

Cabello R, Aranda W, Muñoz A, Gamonal J. (2008) Disparities in the distribution of dental caries among adolescent in the Metropolitan Region of Chile. *Caries Res*,: 42:202.

Carmichael CL, Rugg-Gunn, Ferrell RS. (1989) The relationship between fluoridation social class and caries experience in 5-year-old children in Newcastle and Northumberland in 1987. *BDJ*: 167:57-61.

Cohen H, Locker D. (2001) The science and ethics of water fluoridation. *J Can Dent Assoc*; 67: 578-80.

Colegio de Dentistas (2015), "La Conquista de la Salud Bucal": incentivando hábitos de saludables a los más pequeños del gran Concepción. http://www.colegiodentistas.cl/portal/index.php?option=com_k2&view=item&id=876 :%E2%80%8E&Itemid=72. Visto el 5 de Diciembre de 2015.

Connett P. (2005) Scientific evidence fails to support fluoridation of public water supplies. *Int J Occup Environ Health*; 11: 215-6.

Connett P. (2006) Water fluoridation a public health hazard. *Int J Occup Environ Health*; 12: 88-91.

CORBIOBIO (2009), 8° Región con aguas libres del flúor, <http://chilenos-libres-del-fluor.globered.com/categoria.asp?idcat=22>, visto el 5 de Diciembre de 2015.

CORBIOBIO (2009), <http://www.corbiobio.cl/contenido.php?id=127>, visto el 5 de Diciembre de 2015.

Corral SE, Moreno SR, Pérez GG, Ojeda BM, Valenzuela GH, Reascos MM, et al. (2006) Defectos congénitos cráneo-encefálicos: variedades y respuesta a la fortificación de la harina con ácido fólico. *Rev Méd Chil*; 134: 1129-34.

Cortés C, Cabello R, Cornejo M, Faleiros S. (2015). Indicadores de caries y posición socioeconómica en una comunidad con agua fluorurada. Trabajo de investigación requisito para optar al título de cirujano-dentista. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Cross DW, Carton RJ. (2003) Fluoridation: a violation of medical ethics and human rights. *Int J Occup Environ Health*; 9: 24-9.

Evans DJ, Rugg-Gunn AJ, Tabari ED, Butler T (1996). The effect of fluoridation and social class on caries experience in 5-year-old Newcastle children in 1994 compared with results over the previous 18 years. *Community Dental Health*: 13(1):5-10.

Fluoridation of drinking water to prevent dental caries. (1999) (Cover story). MMWR: Morbidity & Mortality Weekly Report; 48: 933-40.

Fluoride Recommendations Work Group, (2001), Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States.

Gaete M. Cisterna C., Oliva P. (2013), Estado de Salud Oral y Asistencia al Control Odontológico en Escolares de 12 Años, Comuna de Penco, Región del Biobío, Int. J. Odontostomat., 7(3):389-394.

Gabardo MCL, Da Silva WJ, Moysés ST, Moysés SJ (2008). Water fluoridation as a marker for sociodental inequalities. Community Dent Oral Epidemiol; 36(2):103–7.

Gómez S (2010). Fluoroterapia en odontología. 4ta Ed.

Hausen H., Heinonen OP, Paunio I. (1989) Caries in permanent dentition and social class of children participant in public dental care in fluoridated and non fluoridated areas. Community Dent Oral Epidemiol,: 9:289-91.

Hausen H., Heinonen OP, Paunio I. (1982) Caries in primary dentition and social class in High and low fluoride areas. Community Den Oral Epidemiol,: 10:33-6.

Iheozor Z., Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, Alam R, Tugwell P, Welch V, Glenny AM. (2015) Water fluoridation for the prevention of dental caries. Cochrane Database Syst Rev. Jun 18;6:CD010856.

Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB (2007). The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. Community Dent Oral Epidemiol. 35(3):170-8.

Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts D.N, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K (2008). Reproducibility and Accuracy of the ICDAS-II for Detection of Occlusal Caries in vitro. *Caries Res*; 42:79–87.

Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA. (2005) The effective use of fluorides in public health. *Bull World Health Organ*; 83: 670-6.

Kalamatianos PA, Narvai PC. (2006) Ethical aspects of the use of fluoride products in Brazil: a view of public health policy formulators. *Ciênc. saúde coletiva*; 11: 63-9.

Koning, K. (1990) Change in the prevalence of dental caries: How much can be contributed to change in diet? Discussion paper. *Caries Res*: 24:16-8.

Kottow M. (2005) Bioética y salud pública. En: Kottow M, ed. *Bioética en salud pública*. Santiago: Editorial Puerto de Palos; 143-71.

Leong PM, Gussy MG, Barrow S-YL, 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(4):235–50.

Maier F. Historia y desarrollo. (1971) En: OPS/OMS, ed. *Fluoruración del agua potable*. Washington, DC; 11-23.

Maupomé G, Clark DC, Levy SM, Berkowitz J (2001). Patterns of dental caries following the cessation of water fluoridation. *Community Dent Oral Epidemiol*; 29(1):37–47.

Mc Donagh MS, Whiting PF, Wilson PM, et al. (2000) A systematic review of public water fluoridation. York: York: NHS Centre for Reviews and Dissemination.

Mella S. y col. (1992) Morbilidad bucal y necesidades de Tratamiento en niños de 6 y 12 años de Chile. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

Ministerio de Salud (1998). Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica. Gobierno de Chile.

Ministerio de Salud, Departamento de Salud Bucal, DIPRECE (2008). Norma de uso de fluoruros en la prevención odontológica. Santiago: Gobierno de Chile. Ministerio de Salud.

Ministerio de Salud (2010). Estrategia nacional de salud para el cumplimiento de los objetivos sanitarios de la década 2011- 2020. Gobierno de Chile.

Ministerio de Salud (2010). Diagnóstico de situación de salud bucal. Gobierno de Chile.

Ministerio de Salud. (2010) Foros de Salud: Desafíos y propuestas ciudadanas “Construyamos Juntos una Mejor Salud para Todos y Todas al 2020”. Santiago: Gobierno de Chile. Ministerio de Salud.

Ministerio de Salud (2014). Diagnóstico de Salud Región Metropolitana, Análisis de la Situación de Salud de la Región Metropolitana Con Enfoque de Determinantes Sociales y Económicos. Gobierno de Chile.

Nadanowsky P, Sheiham A. (1995) Relative contribution of dental services to the changes in caries levels of 12-year-old children in 18 industrialized countries in the 1970s and early 1980s. *Community Dent Oral Epidemiol*; 23: 331-339.

Narvai PC. (2000) Dental caries and fluorine: a twentieth century relation. *Ciênc. saúde coletiv*; 5: 381-92.

Nuñez D. (2010) Bioquímica de la caries dental, *Revista Habanera de Ciencias Médicas*: 9(2) 156-166, Ciudad de La Habana, Cuba.

Organización Mundial de la Salud. (1997) Encuestas de Salud Bucodental. Métodos Básicos. Cuarta edición. Ginebra: OMS.

Organization, WorldHealth. (1994) WHO Expert Committee on Oral Health Status and Fluoride Use. Fluoride and Oral Health. Geneva: WHO Technical Report Series N°846.

Peres MA, Antunes JL, Peres KG. (2006) Is wáter fluoridation effective in reducing inequalities in dental caries distribution in developing countries? Recent findings from Brazil. *Soz Praventiv med*; 51(5):302-10.

Petersson HG. Bratthall D. (1996) The caries decline: a review of reviews. *EurJ Oral Sci*; 104: 436-443.

Petersen, PE. (2003) Continuous improvement of oral health in the 21 st century-the approach of the WHO Global Oral Programme. *The World Health Report*. Geneva: World Health Organization.

Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. (2005) The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ*; 83: 661-9.

Pitts NB., Ismail A., Martignon S., Ekstrand K., Douglas G., Longbottom C. (2014), *Guía ICCMS™ para clínicos y educadores*, ICDAS Foundation.

Pizzo G, Piscopo MR, Pizzo I, Giuliana G (2007). Community water fluoridation and caries prevention: a critical review. *Clin Oral Investig*; 11(3):189–93.

Pollick H. (2004) Water Fluoridation and the environment: current perspective in the United States. *Int J Occup Environ Health*; 10: 343-50.

Pollick H. (2005) Scientific evidence continues to support fluoridation of public water supplies. *Int J Occup Environ Health*; 11: 322-6.

Pollick HE. (2006) Concerns about water fluoridation, IQ, and osteosarcoma lack credible evidence. *Int J Occup Environ Health*; 12: 91-4.

Rugg-Gunn AJ, Do L (2012). Effectiveness of water fluoridation in caries prevention. *Community Dent Oral Epidemiol*, 40 Suppl 2(4):55–64.

Sabbah W, Tsakos G, Chandola T., Sheiman A., Watt RG. (2007) Social gradient in oral and general health. *J Dent Res*: Oct; 86(10):992-6.

Sampaio FC, Nazmul Hossain ANM, Von der Fehr FR, Arneberg P (2000). Dental caries and sugar intake of children from rural areas with different water fluoride levels in Paraba, Brazil. *Community Dent Oral Epidemiol*; 28: 307–13.

Schramm FR, Kottow M. (2001) Principios bioéticos en salud pública: limitaciones y propuestas. *Cad Saude Publica*; 17: 949-56.

Seppä L, Kärkkäinen S, Hausen H (2000). Caries in the primary dentition, after discontinuation of water fluoridation, among children receiving comprehensive dental care. *Community Dent Oral Epidemiol*; 28(4):281–8.

Slade GD, Spencer AJ, Davies MJ, Stewart JF. (1996) Influence of exposure to fluoridated water on socioeconomic inequalities in children's caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol*,: 24; 89-100.

Soto L., Tapia R., Jara G., Rodriguez G., Urbina T. (2007) Diagnóstico Nacional de Salud Bucal del Adolescente de 12 años y Evaluación del Grado de Cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de salud Bucal 2000-2010. Santiago: Facultad de Odontología. Ediciones Universidad Mayor. Serie de documentos técnicos.

Spencer H, Lewin I, Wiatrowski E, Samachson J. (1970) Fluoride metabolism in man. *Am J Med*; 49: 807–813.

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) (2004). Informe anual de calidad del agua. Chile

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) (2007). Manual de Métodos de Ensayo para Agua Potable. Cap.4 Métodos de Ensayo para Parámetros Tipo II. (Elementos o sustancias químicas de importancia para la salud) Página 57- Versión 2007.

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) (2015). Valores promedios informados para el parámetro flúor por los servicios de agua potable del país. <http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue-3525.html>, visto el 5 de Diciembre de 2015.

Universidad San Sebastián (2015), Odontología realiza “Programa de Prevención y Promoción en Salud Bucal” en Hualqui, <http://www.uss.cl/blog/odontologia-realiza-programa-de-prevencion-y-promocion-en-salud-bucal-en-hualqui/>, Visto el 5 de Diciembre de 2015.

Universidad San Sebastián (2015), “Programa de Prevención y Promoción en Salud Bucal” en Tomé, <http://www.uss.cl/blog/programa-de-prevencion-y-promocion-en-salud-bucal-en-tome/>, Visto el 5 de Diciembre de 2015.

Urbina T, Caro J.C., y Vicent M. (1996) Caries Dentaria y Fluorosis en niños de 6 a 8 y 12 de la II, VI, VIII, IX, X, y Región Metropolitana. Santiago: Ministerio de Salud. Chile.

Urbina T, Caro J.C., y Vicent M. (1997) Caries Dentaria y Fluorosis en niños de 6 a 8 y 12 de la II, VI, VIII, IX, X, y Región Metropolitana. Santiago: Ministerio de Salud. Chile.

Urbina T, Caro J.C., y Vicent M. (1999) Caries Dentaria y Fluorosis en niños de 6 a 8 y 12 de la II, VI, VIII, IX, X, y Región Metropolitana. Santiago: Ministerio de Salud. Chile.

Vargas E; Chiang J (1986): "Flúor en el agua potable y pastas dentífricas"; Tesis para optar al título de Químico-Farmacéutico; Facultad de Medicina, Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Valparaíso.

Vitoria Miñana I. (2011) Promoción de la salud bucodental, Rev Pediatr Aten Primaria 13: 435-458, Madrid, España.

Yeung CA. (2008) A systematic review of the efficacy and safety of fluoridation. Evid Based Dent. 9(2):39-43.

9. ANEXOS Y APENDICES

ANEXO 1 – ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACION



Ed 27/08/2014

ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Dra. MA.Torres Pdte./ Srta. K. Lagos Secr/ Dr. E.Rodríguez/ Dra. X.Lee / Dra. B.Urzúa/ Srta. A.Herrera/ /Srta. MICornejo

ACTA N°:3

1. Acta De Aprobación De Protocolo De Estudio N° 2014/06
2. Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile participantes en la aprobación del Proyecto:

Dra. Mª Angélica Torres V
Presidente CEC

Srta. Karin Lagos
Secretaria CEC

Dr. Eduardo Rodríguez Y.
Miembro permanente del CEC

Dra. Blanca Urzúa
Miembro permanente del CEC

Srta. Ma. Isabel Cornejo
Miembro permanente del CEC

Dra. Ximena Lee .
Miembro permanente del CEC

Srta. Andrea Herrera
Miembro permanente del CEC

3. **Fecha d Aprobación:** 07/08/2014
4. **Titulo completo del proyecto:** "Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años de edad de una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada". Proyecto FIOUCh 2013Versión 18/07/2014
5. **Investigador responsable:** Dr. Rodrigo Cabello Ibacache
6. **Institución Patrocinante:** Facultad de Odontología. U. de Chile.
7. **Documentación Revisada:**
 - Formulario de Proyecto FIOUCh 2013: "Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años de edad de una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada". Versión 18/07/2014
 - Consentimiento Informado (CI) para padres y/o tutores VERSION DEL 18/07/2014, del Proyecto "Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años de edad de una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada". Versión 18/07/2014
 - Asentimiento Informado (CI) para adolescentes VERSION DEL 18/07/2014, del Proyecto "Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años

Ed 27/08/2014

de edad de una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada".
Versión 18/07/2014

- Currículo del investigador responsable: Dr. Rodrigo Cabello Ibacache
- Nómina de los coinvestigadores y colaboradores directos de la investigación: Dr. Gonzalo Rodríguez Martínez (IA) e Ismael Yévenes López (Coi)

□

7.- Carácter de la población:

La población de estudio está constituida por los adolescentes de 12 años de edad que habitan en las comuna de Concepción en la Región del Biobío (comunidad sin fluoruración artificial en el agua potable) y los adolescentes de 12 años de edad que habitan en la comuna de Valparaíso en la Región de Valparaíso (comunidad con fluoruración artificial en el agua potable).

Dado que en Chile existe una alta cobertura de la enseñanza escolar básica, se analizará una muestra de 280 individuos que asisten a los colegios en la cada una de las comunas de Concepción y de Valparaíso. Muestra total de 560 individuos.

8.- Fundamentación de la aprobación

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que la prevalencia de caries ha disminuido en el tiempo entre los niños de la mayoría de los países industrializados (Peterson, 2003), cambio que puede ser atribuido al aumento del uso de fluoruros, mejoras en la higiene oral y una disminución en la frecuencia del consumo de azúcares (Koning, 1990). La caries dental es una enfermedad infecciosa crónica y multifactorial. Los niños muestran un elevado número de dientes afectados, cuyas lesiones no son tratadas y en nuestro país, la caries dental tiene el carácter de epidemia. Además, otros estudios realizados en Chile han mostrado significativas diferencias en las prevalencias de Caries entre individuos de distinta condición urbano rural y entre los diversos niveles socioeconómicos. Dada la inequidad de la distribución de caries en la población de 12 años de Chile, que afecta principalmente a aquellos individuos de nivel socioeconómico más bajo, este estudio pretende elucidar la influencia de la fluorurización del agua en la distribución de la caries dental en niños de 12 años de edad de comunidades con agua fluorurada y comunidades sin agua fluorurada, presentando así un precedente concreto del efecto de esta política sanitaria y decidir sobre si es recomendable los individuos de nivel socioeconómico más bajo, este estudio pretende elucidar la influencia de la fluorurización del agua potable, como es la Región del Biobío. El diseño de esta investigación se ajusta a las normas de Investigación en Seres Humanos, los antecedentes curriculares del Investigador Principal garantizan la ejecución de este proyecto dentro de los marcos éticamente aceptables. Se garantiza el derecho a la privacidad y al anonimato de los sujetos de investigación y la razón riesgo/beneficio fue estimada aceptable. Se han presentado formularios de Consentimiento informado para tutores y Asentimiento que cumplen con los requisitos exigidos.

Ed 27/08/2014

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Aprueba por unanimidad de sus miembros el estudio: "Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años de edad de una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada". Proyecto FIOUCH 2013 Versión 18/07/2014; bajo la conducción del Dr. Rodrigo Cabello Ibacache del Depto. Odontología Restauradora de la Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

El Dr. Rodrigo Cabello ha asumido el compromiso de enviar a este Comité las respectivas cartas de compromiso de los Directores de los Colegios reclutados en cada comuna en el estudio, así como los documentos correspondientes a la encuesta a realizar en los estudiantes. El Comité recabará información a partir de los tres meses venideros para determinar si los documentos faltantes han sido enviados para su evaluación.

Una vez finalizado el estudio el comité deberá ser informado de los resultados mediante carta formal o envío electrónico del informe final. Este Comité se reserva el derecho de monitorear este proyecto si lo considera necesario y el investigador deberá, bajo mutuo acuerdo, presentar los antecedentes solicitados.



Dra. María Angélica Torres V.
Presidenta CEC-Fouch

C/C.
Investigador Principal.
Secretaría C.E.C.



ANEXO 2 – CARTA DE APROBACION DE COMITÉ DE BIOSEGURIDAD



Comité Institucional de Bioseguridad
Administración Conjunta Campus Norte
FDO N°47

Santiago, 11 de Agosto de 2014.

C E R T I F I C A D O

El Comité Institucional de Bioseguridad (CIB) ha analizado el Proyecto de Investigación PRI-ODO 2014, titulado “**Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años de edad de una comunidad con agua fluorada y otra sin agua fluorada**”. El Investigador Responsable de este proyecto es el Prof. Rodrigo Cabello Ibacache, Académico del Departamento de Odontología Restauradora.

Los análisis de medición de flúor en muestras de orina provenientes de los voluntarios se realizarán en el laboratorio de NanoBiomateriales de la Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

El CIB certifica que la Clínica y la Facultad mencionada anteriormente, cuenta con las facilidades para el manejo y desecho del material biológico y químico a utilizar en el proyecto de acuerdo al Manual de Bioseguridad, Conicyt 2008. Además, el investigador se compromete a velar por el cumplimiento de las normas de bioseguridad, durante el desarrollo del proyecto.

Se extiende el presente certificado a solicitud del Prof. Cabello para ser presentado a la Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

Dr. Mario Chiong
Secretario

Dra. Carla Lozano M.
Presidenta

Facultad de Odontología. Sergio Livingstone P. 943, Independencia, Fono 29781793-29781832, Fax: 29781748, Santiago.

<http://odontologia.uchile.cl>

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Sergio Livingstone P. 1007, Independencia, Fono 29781793 Fax: 29781748, Santiago. <http://www.quimica.uchile.cl/>

ANEXO 3 – CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO DIRIGIDO A LOS PADRES O TUTORES DE LOS ADOLESCENTES (edición julio 2014)

Proyecto de investigación: “Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años de edad de una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada”

Este estudio es dirigido por la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, ubicada en Sergio Livingstone 943, de la comuna de Independencia en Santiago. El objetivo es establecer diferencias en la inequidad de la distribución de lesiones de caries dental en poblaciones de 12 años de edad entre una comunidad con agua fluorurada y otra comunidad sin flúor en el agua. En este estudio podrán participar todos los adolescentes de 12 años de edad seleccionados en la muestra. La participación de su hijo (a) permitirá conocer mejor los efectos de los fluoruros en el agua potable en la población de nuestro país. La participación es totalmente voluntaria, no se recibe dinero por participación y una vez aceptada la inclusión en el estudio se puede retractar y retirar sin consecuencia absoluta. Los riesgos de la participación, dado los procedimientos, son muy bajos y se pueden controlar. Quienes participen del estudio serán examinados en el colegio y se le solicitará una muestra de orina (para lo cual se le entregarán todos los insumos necesarios, así como también las instrucciones pertinentes y cuidado de tu privacidad). Se realizarán algunas preguntas para determinar aspectos relacionados con el nivel socioeconómico. La información recolectada no estará identificada, por lo tanto será información anónima y los resultados serán utilizados estrictamente para el cumplimiento del objetivo del estudio. Si presentas problemas de salud bucal recibirás un informe y recomendaciones para resolver los posibles problemas. Se te enseñará cómo cuidar mejor de tu salud bucal. Cualquier consulta del proyecto por favor contactar a Dr. Rodrigo Cabello Ibacache (rcabello@odontologia.uchile.cl) al teléfono 2- 9781742. Este trabajo ha sido aprobado por el comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile que es presidido por la Dra. María Angélica Torres (vrodrigu@odontologia.uchile.cl). Este documento ha sido editado en Julio 2014.

Yo.....

estoy dispuesto a que mi hijo(a) o pupilo(a)pueda participar en el estudio. He leído la información descrita y mis preguntas acerca del estudio han sido respondidas satisfactoriamente. Al firmar esta copia, indico que tengo un entendimiento claro del proyecto.

Firma.....

Al representante del sujeto de investigación he entregado información sobre el estudio, y en mi opinión esta información es precisa y suficiente para que el sujeto entienda completamente la naturaleza, los riesgos y beneficios del estudio, y los derechos que tiene en tanto sujeto de investigación. No ha existido coerción ni ha actuado bajo influencia alguna.

Nombre del Investigador que toma el CI: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Nombre del Investigador Principal: _____

Firma _____ Fecha: _____

Nombre del Director Del Establecimiento: _____

Firma: _____ Fecha: _____

ANEXO 4 – ASENTIMIENTO INFORMADO



Version 18-julio-2014

ASENTIMIENTO INFORMADO DIRIGIDO A LOS ADOLESCENTES DE 12 AÑOS (Edición Julio 2014)

Proyecto de investigación: "Inequidad de la distribución de caries dental en poblaciones de 12 años de edad de una comunidad con agua fluorurada y otra sin agua fluorurada"

Este estudio es de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, ubicada en Sergio Livingstone 943, de la comuna de Independencia en Santiago. El objetivo es establecer diferencias en la inequidad de la distribución de lesiones de caries dental en los adolescentes de 12 años de edad entre una comunidad con agua fluorurada y otra comunidad sin flúor en el agua. En este estudio podrán participar todos los adolescentes de 12 años de edad seleccionados que sus padres o tutores hayan autorizado su participación. Tú participación permitirá conocer mejor los efectos del flúor en el agua potable en nuestro país. Tú participación es totalmente voluntaria, no se recibe dinero por participación y una vez que aceptas te puedes retractar y retirar sin consecuencia absoluta. Los riesgos de la participación, dado los que haremos, son muy bajos y se pueden controlar. Quienes participen del estudio serán examinados en el colegio y se le solicitara una muestra de orina (para lo cual se le entregaran todos los insumos necesarios, así como también las instrucciones pertinentes y cuidado de tu privacidad). Se realizaran algunas preguntas para determinar aspectos relacionados con el nivel socioeconómico. La información recolectada no estará identificada, por lo tanto será información anónima y los resultados serán utilizados estrictamente para el cumplimiento del objetivo del estudio. Si presentas problemas de salud bucal recibirás un informe y recomendaciones para resolver los posibles problemas. Se te enseñara como cuidar mejor de tu salud bucal. Cualquier consulta del proyecto por favor contactar a Dr. Rodrigo Cabello Ibacache (rcabello@odontologia.uchile.cl) al teléfono 2- 9781742. Este trabajo ha sido aprobado por el comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile que es presidido por la Dra. María Angélica Torres (vrodrigu@odontologia.uchile.cl). Este documento ha sido editado en Julio 2014.

Yo estoy dispuesto a participar en el estudio. He leído la información descrita y mis preguntas acerca del estudio han sido respondidas satisfactoriamente. Al firmar esta copia, indico que tengo un entendimiento claro del proyecto.

Firma

.....

Nombre del Investigador que toma el CI	Firma	Fecha
--	-------	-------

Nombre del Investigador Principal	Firma	Fecha
-----------------------------------	-------	-------

Nombre del Director Del Establecimiento	Firma	Fecha
---	-------	-------



ANEXO 6 – ICDAS II A COP-D

Código de restauración y sellante	COP-D	Código de caries de esmalte y dentina	COP-D	Código de diente ausente	COP-D
0	Sano	0	Sano	97	Perdida
1	Sano	1	Sano	98	-
2	Sano	2	Sano	99	-
3	Obturado	3	Cariado		
4	Obturado	4	Cariado		
5	Obturado	5	Cariado		
6	Obturado	6	Cariado		
7	Cariado				
8	Cariado				

- **COMPONENTE “CARIADO” EN FÓRMULA EXCEL:**

- =CONTAR.SI(IV4:IZ4;"*.3")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"*.4")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"*.5")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"*.6")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"*.7")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"*.8")

- **COMPONENTE “OBTURADO” EN FÓRMULA EXCEL:**

- =CONTAR.SI(IV4:IZ4;"3.*")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"4.*")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"5.*")+CONTAR.SI(IV4:IZ4;"6.*")

- **COMPONENTE “PERDIDO” EN FÓRMULA EXCEL:**

- =CONTAR.SI(IV4:IZ4;"9.7")