



**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA  
CÁTEDRA DE SALUD PÚBLICA**

# **“Efectos de la fluoración del agua potable en la prevalencia de caries en escolares en zonas urbanas y rurales de la comuna de Cabildo”**

Trabajo de investigación  
requisito para optar al  
Título de Cirujano  
Dentista

**Docente Guía:  
Dr. Osvaldo Badenier B.**

**Alumnos:  
René Meneses M.  
Cristián Rodríguez C.  
Luis Rojas V.**

**Valparaíso**

**2002**

*Gracias a mis padres por ser pacientes y entregarme una gran educación.  
A mi abuelita por el inmenso amor que me ha entregado.  
A mi amada Carolita por soportar a este complicado personaje y estar en las buenas y en las malas junto a mí.  
A mis compañeros de Tesis, Cristián y Luis por atreverse a luchar con mi apacible carácter y sacar otro proyecto adelante.  
A Mario, porque sin él habría sido casi imposible seguir estudiando.  
A mis amigos de Universidad: Claudio, Ramón, Macarena, Pedro, Rodrigo, Jaime, Eduardo y Gabriel por aguantarme tanto tiempo como amigo.  
A mis amigos de Colegio: Daniel, Pablo, Guillermo y Alvaro por todavía mantener viva la inocencia y juventud de nuestra amistad.  
A “El Vertedero”, por ser fuente principal de mis últimas luchas contra mi pasividad.  
A la “A.D.S”, por estar siempre ahí, cuando más lo necesité.  
A todo aquello que no sea dientes y que habita dentro de mí, por evitar que me vuelva loco en esta carrera.*

**René.**

*A mis Padres, Hugo y Margarita por todo su apoyo e infinita paciencia.  
A Pamela, el gran amor que ha iluminado mi viaje por estas aguas tormentosas.  
A mis amigos del alma, cómplices de mis aventuras y eternos cables a tierra.  
A René y Luis, por mantener este bote a flote y no morir (ni matarnos) en el intento.  
A Silvio, The Cure, Sabina, Fito y Calamaro, por componer la banda sonora de todos estos años.  
A todos ellos, mil gracias.*

**Cristián.**

*A Dios por haberme dado la oportunidad de estudiar esta carrera. A mis padres por su amor e innumerables sacrificios. A mis hermanos, Marcelo y Fernanda, por su incondicional apoyo. A mi abuelita por su cariño y ánimo. Y a mis amigos y compañeros Chico y Tuto por realizar este estudio. A todos infinitas gracias y siempre estaré en deuda con ustedes.*

**Luis.**

**Agradecimientos:**

Los autores desean agradecer a las siguientes personas e instituciones por su colaboración en la elaboración de este Seminario de Tesis:

Dr. Osvaldo Badenier B., por su apoyo y guía en este trabajo.

Sr. Alejandro Opazo A., Director Liceo A-2 de Cabildo

Sr. Guillermo Aguilera R., Orientador Liceo A-2

Sra. Coralia Serrano V., Directora Escuela Básica F-32 de Artificio

Sr. Víctor Alfaro, Sub-Director Escuela Básica F-32 de Artificio

Sr. José Miguel López S., Director de Escuela Básica G-36 de Bartolillo

Sr. Jorge Rojas T., Director Escuela Básica Municipal Araucarias

Sr. Arturo Valdebenito, Escuela Básica Municipal Araucarias

Departamento de Educación Municipal de Cabildo

Comité de Aguas de Bartolillo

Comité de Aguas de Artificio

Dra. Marcela Lolas y su asistente Sandra

Sr. Patricio Carmona

Sr. Marco Chávez

<b>INDICE</b>	<b>Pág</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1. Historia de la Fluoración de las Aguas	2
1.1 Pasos pioneros en la fluoración	2
1.2 La fluoración hoy en día	4
1.3 Fluoración en Chile	5
1.4 Situación actual del Programa de Fluoración en la V Región	6
1.5 Otras ciudades que cuentan con fluoración del agua potable	6
2. Metabolismo y mecanismo de acción	7
2.1 Metabolismo del flúor	7
2.2 Mecanismo de acción	8
3. Fluoración natural y artificial	9
3.1 Fluoración natural de las aguas	10
3.2 Fluoración artificial de las aguas	10
4. Vehículos alternativos de flúor	10
4.1 Vehículos Sistémicos	11
4.1.1 Fluoración de la sal	11
4.1.2 Fluoración de la leche	11
4.1.3 Suplementos dietarios	11
4.2 Vehículos tópicos	12
4.2.1 Pastas dentales fluoradas	12
4.2.2 Enjuagatorios o colutorios fluorados	12
4.2.3 Geles de flúor	12
4.2.4 Barnices de flúor	13
4.2.5 Pastas para profilaxis	13
5. Toxicidad del flúor	13
5.1 Fluorosis dental	14
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>7. RESUMEN.....</b>	<b>49</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La incorporación de fluoruros en forma artificial a los suministros de agua potable es una de las principales medidas de prevención contra la caries dental a nivel de Salud Pública que se viene aplicando en el mundo desde 1945.

Aunque los resultados han sido favorables, la fluoración artificial del agua todavía en la actualidad es un tema que genera controversia entre distintos investigadores, los cuales sostienen sus posturas sobre el real beneficio de ella.

Estudios realizados en distintas partes del mundo han entregado información sobre la eficacia del flúor en la disminución de la prevalencia de caries en la población.

Esta investigación pretende aportar a este debate intentando contrastar dos poblaciones: una zona urbana -con agua potable artificialmente fluorada- y una rural -con agua potable no fluorada- de la comuna de Cabildo, lugares en los que se comparó la salud oral de escolares de 4 y 5 años y de 12, 13 y 14 años, habitantes de ambos lugares.

Se eligió la comuna de Cabildo por presentar una marcada diferencia en ambas zonas, con una zona urbana que posee una red de agua potable a la cual se le adiciona artificialmente flúor y una zona rural –representada en este estudio por las localidades de Artificio de Pedegua y Bartolillo- con un suministro a través de Cooperativas particulares que se encargan de distribuir y potabilizar el agua extraída desde pozos a la población.

Una vez realizados los exámenes, se procedió a analizar los resultados y compararlos con otros estudios efectuados en la V Región para poder establecer las relaciones expuestas en estas páginas.

## **1. HISTORIA DE LA FLUORACIÓN DE LAS AGUAS.**

### **1.1. Pasos pioneros en la fluoración.**

Los primeros pasos en la historia de la fluoración de las aguas provienen del Dr. Frederick McKay, Colorado Springs, EEUU. Al inicio de su carrera profesional, en 1901, éste observó la presencia de una tinción permanente en los dientes de la gran mayoría de sus pacientes, particularmente de aquellos que habían residido en la zona durante toda su vida. Dicha tinción era conocida por los oriundos como “tinción del Colorado”, totalmente diferente a las comúnmente descritas, parecía bastante inofensiva aunque era de aspecto desagradable en algunos casos. Esta tinción era aceptada por los residentes de aquella comunidad como algo natural. Posteriormente McKay lo daría a conocer a sus colegas de profesión como “esmalte moteado” en conjunto con G. Black, una figura

prominente en la odontología estadounidense de esa época, en un trabajo que fue la primera descripción de esta tinción endémica (Black GV, McKay FS, 1916).

A partir de aquel momento, McKay continuó sus estudios para intentar abarcar otras zonas endémicas próximas a su territorio. A medida que descubría nuevas zonas, fue implicando en mayor grado a otros dentistas del país; lo cual fue convenciéndolo en gran medida de que el “esmalte moteado” era una afección más extendida de lo que en un principio pudo llegar a pensar.

Examinando los factores que tenían en común las zonas endémicas donde se presentaba el “esmalte moteado”, por fin dio con uno bastante irrefutable: las fuentes de abastecimiento de agua pública. Sólo niños que habían nacido y crecido en las zonas endémicas y habían estado en contacto siempre con la misma fuente de agua de la red, presentaban el defecto del esmalte descrito. Aquellos que llegaban a la zona endémica con 2-3 años de edad o consumían un agua diferente a la de la red, presentaban un esmalte normal.

Un químico de una compañía que operaba en una de las zonas endémicas marcadas por McKay, H.V. Churchill, se ofreció para hacer análisis de las muestras de agua de su área de trabajo y aquellas que a McKay pudieran interesarle. Churchill mandó identificar en las muestras de agua recibidas, todos aquellos elementos aparentemente no significativos e insospechados hasta ese momento en análisis previos.

El elemento que atrajo la atención en dichos análisis por su elevada concentración en agua fue el flúor.

Este hallazgo provocó una gran preocupación, dado que el flúor a altas concentraciones era conocido como un veneno protoplasmático. Esta preocupación hizo que a partir de aquí, en 1931, el Servicio Nacional de Salud Pública de Estados Unidos encargara al Dr. H.T. Dean, investigar la posible relación entre la concentración de flúor en el agua, el “esmalte moteado” y la caries dental.

El Dr. Dean y su equipo de trabajo realizaron exámenes clínicos de miles de niños de 12-14 años en 21 comunidades de EE.UU. Los resultados de este estudio fueron conocidos en 1941 y comprobaron que a medida que la concentración natural de flúor en las aguas de dichas comunidades aumentaba, la prevalencia de caries disminuía (Dean H.T. y cols., 1941). Al mismo tiempo, los investigadores comprobaron que junto con la disminución de caries dentales, se observaba un aumento en la flúorosis –nombre con el que ahora se referían al “esmalte moteado” de McKay- de esmalte dental.

Con estos relevantes descubrimientos, Dean estableció la base científica necesaria para la instauración de una de las medidas preventivas de Salud

Pública que más repercusión ha tenido en el posterior control y declive de la enfermedad de caries.

De los resultados de este estudio clásico se pudo determinar un rango óptimo de flúor en el agua de bebida que permitiera conseguir la máxima reducción de caries, con ausencia o esporádica presencia de leves formas de fluorosis dental sin relevancia clínica o estética: 0,7-1,2 ppm, con una reducción de las caries entre un 50 a 65%.

En valores mayores de 1,2 ppm la disminución de los índices de caries era poco significativa, mientras que el aumento de la prevalencia y severidad de fluorosis se hacía más importante.

En 1945 se implementó la primera experiencia de ajuste artificial de la concentración de flúor en los abastos de agua de una comunidad en los EE.UU., Grand Rapids, Michigan, con niveles deficientes de flúor (Gómez, 2001).

Durante las posteriores dos décadas, más comunidades de Norteamérica y Europa se sumaron a la fluoración del agua potable. Estas experiencias fueron avaladas por estudios epidemiológicos realizados para evaluar su efectividad, demostrando que al cabo de 10-15 años de iniciadas estas medidas preventivas, se alcanzaron reducciones en los índices de caries de los niños de 12-14 años de un 45-70% (Villa y Muzzo, 2001).

## **1.2. La fluoración hoy en día.**

De acuerdo con los datos recopilados por la Federación Dental Internacional en el año 1984, 34 países aplicaban parcialmente esta metodología de prevención.

Estados Unidos y Canadá son algunos de ellos. La concentración óptima de flúor utilizada está entre 0,7 ppm a 1,2 ppm. Aproximadamente el 70% de las ciudades estadounidenses de más de 100.000 habitantes tienen flúor en el agua de abastecimiento público. Esto representa que 144,2 millones de personas, cerca del 56% de la población, se benefician de esta medida. En Canadá, representa al 46% de su población.

En Australia, Canberra fue la primera ciudad que añadió flúor en el agua potable en 1964, y la última fue Melbourne en 1977. Actualmente, los beneficios de la medida se extienden a dos tercios de la población total del continente. La concentración de flúor utilizada, varía también de acuerdo a la gran variedad climatológica de la zona, con un rango que va de 0,6 ppm para las zonas de clima subtropical a 1,1 ppm en las zonas más frías.

En Europa, dentro de la Unión Europea, Reino Unido, Irlanda y España son los únicos países que cuentan a nivel nacional con un marco legal que regula la fluoración de las aguas; en Suiza, sólo una pequeña parte de su población se beneficia de la medida, ya que el resto del país puede optar de otra vía alternativa de flúor sistémico: la fluoración de la sal. Para Irlanda, se trata de una ley con carácter obligatorio para aquellas comunidades con un mínimo de 50.000 habitantes. La fluoración se puso en marcha en dicho país en 1964, y actualmente, 3,5 millones de personas –el 64% de la población –, viven en áreas fluoradas. En Reino Unido, la población expuesta a la fluoración de las aguas asciende a 5 millones de personas, es decir, un 10% de su población total. La fluoración se puso en marcha en 1955 a concentraciones óptimas de flúor entre 0,6-0,9 ppm. En Suiza existe agua fluorada únicamente en el cantón de Basilea, con una población en 1990 de 199.000 habitantes. La medida fue implementada en 1962, a una concentración óptima de flúor de 0,8 -1 ppm.

En España, el inicio de la fluoración es muy reciente. Las primeras experiencias se inician en Andalucía en la década de los 80, pero el proceso sufrió diferentes interrupciones y el proyecto fue abandonado relativamente pronto. El Gobierno aprobó el 14 de diciembre de 1990, una partida presupuestaria de 303,8 millones de pesetas destinada a “Planes conjuntos de educación sanitaria y prevención de salud bucodental”. De este presupuesto, el 67% estaría destinado al establecimiento de plantas de fluoración y estudios técnicos sobre la fluoración de abastecimiento público. A pesar de ello, al igual que en la gran mayoría de países europeos, la penetración de la fluoración de las aguas en España ha sido muy limitada, a excepción del País Vasco (Martínez, 2000).

### **1.3. Fluoración en Chile.**

Los primeros pasos en la implementación de esta medida se remontan al año 1953 cuando bajo el patrocinio de la fundación Rockefeller se dio comienzo a un plan piloto de fluoración del agua potable en la ciudad de Curicó. Con el correr de los años, 73 comunidades de Chile siguieron los pasos de Curicó beneficiando a 4,5 millones de habitantes, sin contar las regiones I, II y III por poseer aguas naturalmente fluoradas. Esta experiencia duró once años -durante los cuales se realizaron evaluaciones epidemiológicas que demostraron una disminución del 60% en los índices de caries de la ciudad (Gómez, 2001)- hasta 1977 cuando fue suspendido oficialmente.

En el año 1981, el Ministerio de Salud de Chile y de Obras Públicas realizaron un análisis de la fluoración del agua potable en nuestro país. Gracias a éste, y según el decreto N° 915 del 8 de julio de 1981, se implementó el Programa Nacional de Fluoración del agua potable en todas las localidades con déficit de fluoruro natural en el agua.

A partir de Diciembre de 1985 se implementó este programa en la Quinta Región por las siguientes razones:

- La población total en 1982 era de 1.373.967 habitantes, donde el 90,34% habitaban en zonas urbanas con abastecimiento de agua potable.
- Los niveles de flúor en el agua de forma natural estaban por debajo de los considerados óptimos.
- Buenas condiciones técnicas del abasto de agua potable.
- Buena supervisión de las plantas de aguas.
- Buena disposición de las autoridades regionales.

Sin embargo, antes de poner en marcha el programa se realiza un estudio epidemiológico en el año 1984 para recolectar información acerca del daño de caries existente. A partir de aquí, se determinó realizar el mismo proceso cada 5 años para supervisar el impacto de la fluoración de las aguas.

#### **1.4. Situación actual del programa de fluoración en la Quinta Región.**

El programa se encuentra vigente hasta la fecha a través de la Empresa Sanitaria de Valparaíso (ESVAL) y bajo la supervisión del Ministerio de Salud (MINSAL) por intermedio de la Subsecretaría Regional Ministerial y de los Servicios de Salud de la Región.

El control de las concentraciones de flúor adicionadas es permanente. Los promedios mensuales se obtienen de a lo menos 24 registros diarios, los semestrales con 5 registros mensuales y los anuales con 10 registros mensuales (Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998).

#### **1.5. Otras ciudades que cuentan con fluoración del agua potable.**

Además de la Quinta Región, otras localidades se han sumado en la implementación de sistemas de fluoración de sus suministros de agua potable, tales como:

- II Región, desde el año 1989 se encuentra fluorando la ciudad de Chuquicamata, a través de la Empresa Codelco.
- Región Metropolitana (Gran Santiago) desde Abril de 1996, a través de la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS S.A.), en las plantas Vizcachas - Vizcachitas y Quebrada de San Ramón.
- VI Región, en la localidad de Doñihue, por la Empresa Sanitaria de la VI Región (ESSEL), (en desarrollo).

- VII Región las localidades de Molina, Teno y San Clemente, a través de la Empresa Sanitaria S.A. de la VII Región (ESSAM)
- X Región ha iniciado la fluoruración del agua en la ciudad de Valdivia, a través del Programa desarrollado por la Empresa Sanitaria Aguas Décimas en marzo de 1998.

## **2. METABOLISMO Y MECANISMO DE ACCIÓN.**

### **2.1. Metabolismo del flúor.**

El flúor es un elemento natural ampliamente distribuido en la corteza terrestre y uno de los 14 nutrientes esenciales para el organismo humano.

Como todos los nutrientes, el flúor ingresa al organismo a través del agua y los alimentos que lo contienen. Sin embargo, no se encuentra en su estado natural comúnmente debido a su gran reactividad, sino que en su forma iónica disperso en una fase líquida o formando sales llamadas “fluoruros” como el fluoruro de sodio y la fluorapatita o fluorofosfato de calcio.

Otras fuentes por las cuales el flúor ingresa al organismo –pero menos importantes- son la inhalación y en casos extremos, a través de la piel (Gómez, 2001).

Una vez que la sal de flúor ingresa al organismo es absorbida desde el tracto gastrointestinal en un tiempo medio de 30 minutos. La absorción es rápida y completa en un 100% cuando proviene de sales solubles, no así cuando proviene de fuentes naturales como el pescado o ciertas clases de té, en donde la absorción es de un 50% (Villa y Muzzo, 2001).

El flúor sigue su paso hacia el torrente circulatorio, a través del cual será distribuido y eliminado (Villa y Muzzo, 2001). La homeostasis se realiza por tres mecanismos diferentes: a) un equilibrio inicial por una rápida dilución en el volumen tisular; b) depósito en tejidos duros como el óseo y dentario y; c) depuración renal (Whitford, 1996; Gómez, 2001).

De estos mecanismos, el más importante para nosotros corresponde a la acumulación en los tejidos duros. Aproximadamente el 99% del flúor presente en el organismo está asociado a algún tipo de tejido calcificado (Villa y Muzzo, 2001; Gómez, 2001).

Varios estudios clínicos han demostrado que la cantidad de flúor depositado en tejidos duros y/o retenido en el cuerpo es inversamente proporcional a la edad (Whitford, 1996), por lo tanto, en organismos jóvenes con tejidos duros en

desarrollo, menor será la excreción renal y mayor la retención de flúor con valores entre un 60-90% de lo absorbido (Gómez, 2001), siendo lo normal de un 50% (Villa y Muzzo, 2001).

Los tejidos blandos no acumulan fluoruros (Gómez, 2001), establecen un “estado estacionario” entre los fluidos intra y extracelulares (Villa y Muzzo, 2001) en el que los niveles del ion flúor dentro de ambos espacios no son idénticos pero se mantienen constantes aumentando o disminuyendo proporcional y simultáneamente (Whitford, 1999).

La principal vía de excreción es la renal. Existen ciertos factores que pueden influir en algún grado en este proceso, tales como: la magnitud de la ingesta, el flujo urinario, el ph de la orina, la edad y salud renal del individuo (Gómez, 2001). Para explicar un poco mejor lo anterior, se puede decir que a mayor ingesta, flujo urinario y edad, mayor es la excreción de flúor.

Otras vías de excreción –pero menos importantes que la realizada por la función renal- son la saliva, las heces o el sudor.

En el caso de la excreción vía leche materna, esta es muy baja como para ser aprovechada por el lactante (Gómez, 2001).

## **2.2. Mecanismo de acción.**

Más de 50 años de extensas investigaciones a nivel mundial, han demostrado que el flúor protege y es eficaz para prevenir las caries dental.

Los fundamentos científicos para el uso del fluoruro y su inocuidad han sido aceptados por numerosos organismos científicos, por grupos de expertos y por agencias gubernamentales. El uso del fluoruro ha dado como resultado una disminución considerable en la incidencia y prevalencia de la caries dental y ha mejorado la calidad de vida de millones de personas.

Los mecanismos de acción del fluoruro en nuestro organismo se pueden dividir en dos: a) por vía sistémica y b) por vía tópica.

### **a) Vía sistémica.**

Este mecanismo de acción se lleva a cabo cuando el flúor es ingerido durante el período de calcificación del esmalte dentario, modificando los prismas adamantinos e incorporándose a la estructura de la hidroxapatita transformándola en fluoroapatita. Esta nueva estructura adamantina posee una menor solubilidad, mejores características cristalinas y mejor capacidad de remineralización. Esta mejoría en las características se explica por una mayor cantidad de enlaces químicos estableciéndose una menor solubilidad a los ácidos (Whitford, 1996).

## **b) Vía tópica.**

Otro mecanismo a través del cual el flúor disminuye los índices de caries es el mecanismo cariostático tópico. Cumple su función posterior a la erupción del diente a la cavidad bucal. Se caracteriza porque las concentraciones de flúor son mayores que por la vía sistémica, pero de una menor frecuencia.

Cuando el flúor es aplicado localmente en la superficie dentaria produce una fuerte desorganización en la estructura de la placa dental, y en presencia de las altas concentraciones de calcio que existen en el fluido de la placa y en la saliva, forma fluoruro de calcio. Este nuevo compuesto precipita sobre el esmalte y la placa dental, formándose un reservorio desde el cual se libera flúor cuando se producen periódicas y frecuentes bajas de pH por el ataque ácido generado en la fermentación de los azúcares por parte de los microorganismos de la placa dental (Villa y Muzzo, 2001).

El flúor liberado - a través de distintos medios - reemplaza a los iones hidróxilos de la estructura adamantina, formándose fluoroapatita, aumentando la resistencia del esmalte superficial a la desmineralización.

Este flúor liberado, además, favorecerá la remineralización de la superficie dentaria cuando ésta esté hipomineralizada, favoreciendo - debido a su gran actividad iónica - la inclusión de calcio y fosfato en la estructura del esmalte, deteniendo o retardando el avance de la lesión (Gómez, 2001).

Otra función descrita de los fluoruros es la que tiene efecto sobre el ciclo glicolítico de las bacterias orales, reduciendo la producción de ácidos e interfiriendo en la regulación enzimática del metabolismo de los carbohidratos. Este efecto reduce la acumulación de polisacáridos intra y extracelulares que participan en la adhesión y acumulación de la placa bacteriana (Gómez, 2001).

## **3. FLUORACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL.**

El contenido de flúor presente en las aguas se expresa en partes por millón (ppm), que indica los mg de fluoruro contenidos en 1 lt de agua.

En la naturaleza prácticamente todas las aguas poseen dentro de sus componentes al ion flúor, en distintas concentraciones según el lugar de procedencia. Estos lugares de origen pueden ser dos, de aguas subterráneas o de aguas superficiales. Las primeras contienen una mayor concentración de flúor que las segundas, con un valor promedio de 1,3 ppm y 0,001 a 0,3 ppm, respectivamente.

En Chile, la mayoría del suministro de agua potable es de origen superficial, por lo que las concentraciones de flúor son menores que las consideradas óptimas para el consumo humano.

### **3.1 Fluoración natural de las aguas.**

Corresponde a dichas aguas que por sí solas presentan concentraciones óptimas de flúor y en las cuales no es necesario agregar artificialmente flúor o, en el peor de los casos, será necesario realizar el proceso conocido como “defluorización”, consistente en sacar flúor de las aguas para disminuir los altos niveles presentes en ella naturalmente sin que provoque daños en el ser humano.

En nuestro país solo en la I, II y III región existen comunidades que poseen una concentración de flúor en forma natural en sus aguas mayor que en el resto del país, dentro de los rangos considerados como óptimos.

### **3.2. Fluoración artificial de las aguas.**

Cuando las aguas naturales no contienen suficientes cantidades de flúor, la OMS recomienda la fluoración artificial. Esta consiste en ajustar el agua de consumo en dosis consideradas óptimas para obtener los beneficios deseados, adicionando un compuesto fluorado en los abastos de agua potable y controlando periódicamente sus concentraciones a través de monitoreos químicos y biológicos y sus efectos en la salud pública a través de estudios epidemiológicos (Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998).

En Chile, se ha establecido que la fluoración del agua potable se realizará cuando la población a ser beneficiada, presente una alta prevalencia y severidad de caries dental, o alto riesgo de aumento de esta prevalencia y, cuando el nivel de fluoruros naturales presentes en el agua sea insuficiente para prevenir la caries, en concentraciones menores a 0,5 ppm, siendo la concentración máxima del ion fluoruro en el agua potable nunca mayor a 1,5 ppm (Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998).

## **4. VEHÍCULOS ALTERNATIVOS DE FLUOR.**

Existen otros vehículos o fuentes a través de las cuales un individuo puede ingerir flúor aparte del agua potable. Estas son conocidas desde hace mucho tiempo, sin embargo su uso en Chile como medida de prevención masiva contra la caries no ha sido tan importante como la fluoración de las aguas. Se pueden clasificar en sistémicos y tópicos.

## **4.1. Vehículos Sistémicos.**

### **4.1.1. Fluoración de la sal.**

La OMS la ha recomendado como una medida de prevención en aquellas regiones que no cuenten con una buena cobertura de agua potable. Es una medida eficaz, de bajo costo, de bajo riesgo y con aceptación social.

Su uso se ha limitado en Chile por el cuidado que se tiene en la ingesta de sal en gestantes, niños menores y población hipertensa, por lo que la población que se beneficiaría con esta medida masiva estaría restringida.

Además de lo anterior, las diferentes concentraciones de fluoruros en las aguas a lo largo de nuestro país dificultaría el control del contenido de flúor que debería tener la sal en cada localidad, pudiendo producirse ingestas excesivas de fluoruros.

### **4.1.2. Fluoración de la leche.**

La adición de flúor en la leche se considera una buena manera de focalizar la prevención hacia una población objetiva, resultando más económica que la fluoración de las aguas.

En Chile la idea de utilizar esta medida de prevención es bien recibida para aquellas áreas rurales y urbanas de pequeño tamaño, en las que la fluoración del agua no es factible de implementar.

Desde 1986 a la fecha, se ha implementado esta medida en la ciudad de Codegua, Sexta Región, entregando a la población leche y derivados lácteos en polvo fluorados, a través del Programa de Alimentación Complementaria (PNAC) y de la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB).

Los resultados obtenidos de esta medida demostraron reducciones en los índices de caries de entre un 40 a un 64% y un aumento en la proporción de niños libres de caries entre un 55 a 130% para niños de 3 y 6 años, respectivamente (Villa y Muzzo, 2001).

### **4.1.3. Suplementos dietarios (gotas y tabletas de fluoruro de sodio).**

Esta medida se utiliza en Chile en grupos de niños pequeños que pueden ser debidamente controlados por personal responsable (Salas Cuna, Jardines Infantiles, Centros Abiertos) en donde se entregan dosis diarias de flúor a través de gotas o tabletas según la edad.

Esta alternativa trae como beneficio una reducción entre un 40 a un 50% en la incidencia de caries. No obstante, su uso está contraindicado en zonas con altas concentraciones de flúor en el agua potable y en niños menores de 6 meses (Gómez, 2001).

Como medida preventiva masiva tampoco es efectiva porque es muy difícil que se mantenga por un período largo de tiempo ya que depende de la voluntad y constancia personal para ingerir o suministrar diariamente la dosis (Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998)

## **4.2. Vehículos Tópicos.**

### **4.2.1. Pastas dentales fluoradas.**

Múltiples mejoras se han introducido en las pastas dentales para aumentar su eficacia en la prevención de caries. Uno de estos avances ha sido la incorporación de fluoruros dentro de su composición, teniendo un gran efecto cariostático.

Su mecanismo de acción consiste en mantener un nivel mínimo diario de flúor en la saliva y/o placa disminuyendo la solubilidad del esmalte y cemento y favoreciendo la remineralización de caries incipientes (Gómez, 2001).

Su uso está contraindicado en niños menores de 3 años y pastas que contengan más de 500 ppm de flúor en niños menores de 6 años (Gómez, 2001; Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998).

### **4.2.2. Enjuagatorios o colutorios fluorados.**

El uso de enjuagues de Fluoruro de sodio en la población ha producido una disminución de la caries dental de un 30 a 40% en la población infantil (Gómez, 2001).

En Chile el Plan Nacional de Salud Bucal implementó el Programa de enjuagatorios fluorados en escolares (SEF) que se realiza una vez por semana en escuelas básicas municipalizadas y particulares subvencionadas del país de 1° a 8° básico en forma gratuita (Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998).

### **4.2.3. Geles de flúor.**

Este se aplica en forma individual. Estudios han revelado que se puede alcanzar una reducción en los índices de caries de un 20% y un 26% según sean aplicaciones anuales o semestrales, respectivamente (Gómez, 2001).

El Ministerio de Educación de Chile, a través de la JUNAEB, desarrolla un programa de 2 aplicaciones tópicas anuales de flúor gel en niños de algunas escuelas municipales y particulares subvencionadas del país donde el agua de consumo no tiene la dosis necesaria para prevenir caries dentales y no existe otro programa de uso masivo de fluoruros (Programa Nacional de Enjuagatorios Semanales Fluorados, 2000)

#### **4.2.4. Barnices de flúor.**

También son de aplicación individual. Tiene un valor más alto al requerir instrumental, equipamiento e insumos adecuados.

Su efectividad se basa en mejorar las condiciones bucales bajando el número de estreptococos mutans en la saliva, favoreciendo la remineralización del esmalte y disminuyendo la incidencia de caries (Gómez, 2001).

#### **4.2.5. Pastas para profilaxis.**

Actualmente se le están incorporando a estas pastas un 1.23% de ion fluoruro. Su eficacia contra la caries se considera mínima, restringiéndose su uso con sumo cuidado en caso de pulir superficies dentarias o restauraciones, después de desgastes coronarios, pulidos radiculares o destartrajes (Gómez, 2001).

### **5. TOXICIDAD DEL FLUOR.**

Cualquier elemento o sustancia puede ser tóxico o venenoso cuando su dosis no sea la correcta, destruyendo la vida o perjudicando la salud.

Por lo mismo, el flúor no es la excepción. En dosis mayores a las indicadas como terapéuticas o preventivas, según el caso, puede provocar daños dependiendo del peso corporal, magnitud de la ingesta, tiempo de absorción del fluoruro, sal o vehículo ingerido y edad o período de desarrollo del individuo.

Los daños que se pueden producir en nuestro organismo por un exceso de flúor son los siguientes:

#### **a) Intoxicación aguda.**

Se produce cuando ingestas de flúor entre 5 y 10 gramos son administradas en forma total y de una sola vez en un individuo de 70 kilos de peso (MINSAL, 1998). Sin embargo, la edad y el peso condicionan la dosis letal, por lo que se ha estimado que la dosis tóxica se encuentra entre 32 a 64 mg de flúor por kilogramo de peso corporal (Gómez, 2001).

Existe otra dosis que hay que tener en cuenta, la “dosis tóxica probable” para niños pequeños. Corresponde a una ingesta de 5 mg de flúor por kilogramo de peso corporal (Gómez, 2001, Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998).

Esta dosis tóxica probable de flúor en un niño de 20 kg de peso cuando utiliza pasta de diente con una concentración de 1000 ppm, es de 100 gramos, sin embargo, el mayor riesgo de toxicidad lo constituyen los geles de flúor (Gómez, 2001; Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica, 1998).

Una intoxicación aguda se manifiesta a través de convulsiones, arritmia cardiaca, estado comatoso, parálisis respiratoria y deceso. Como medidas de urgencia se debe provocar el vómito inmediato, administrar leche o antiácidos y traslado rápido a un centro asistencial (Gómez, 2001).

### **b) Intoxicación crónica.**

Para que se manifieste una intoxicación crónica la ingesta de fluoruros debe ser por períodos largos de tiempo, en ciertas épocas de la vida y en dosis mayores a las indicadas como terapéuticas.

La principal alteración producto de esto es la llamada fluorosis dental.

### **5.1. Fluorosis dental.**

Si la sobrexposición al flúor ocurre antes de los primeros 5 años de vida, durante el período de formación del esmalte –amelogénesis dentaria- el daño se caracteriza por una hipomineralización del esmalte, con grandes porosidades superficiales y subsuperficiales, cuya severidad y distribución dependerá de la concentración plasmática del flúor, la etapa de actividad amelogénica y la susceptibilidad del huésped (Fejerskov y cols., 1996, Gómez, 2001).

Clínicamente estará caracterizada por opacidades color blanco-tiza de variada extensión, que afectarán a dientes homólogos, las que se confundirán con el esmalte sano adyacente, donde tinciones exógenas posteruptivas podrán agregarse en los casos de mayor severidad, siempre y cuando las porosidades hayan sido formadas en el esmalte antes de la erupción (Fejerskov y cols., 1996, Gómez, 2001).

El desarrollo de la fluorosis está directamente relacionado con una alta ingesta de fluoruros durante el desarrollo dentario a través de las distintas fuentes o vehículos disponibles en mercado y que están al alcance del individuo en cuestión.

Como se ha mencionado anteriormente, los signos clínicos de la fluorosis dental se pueden confundir con otras opacidades de los dientes sanos adyacentes, siendo muy difícil su diferenciación. Para esto se ha establecido un diagnóstico diferencial por Russell (1961) y Fejerskov (1996) a través del cual se diferencian las formas cuestionables, muy leves y leves de fluorosis, de otras manchas u opacidades del esmalte (Gómez, 2001; Fejerskov, 1996).

Como criterios complementarios de diagnóstico diferencial se pueden identificar los factores involucrados en los defectos del esmalte. Para esto se realizan anamnesis acerca del uso de suplementos fluorados, alimentos que contengan flúor como pescado, té o alguna enfermedad sistémica que interfiera en el metabolismo de los fluoruros, como una alteración en la función renal (Gómez, 2001).

## **2. OBJETIVOS.**

## **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la eficacia de la fluoración del agua potable en la salud oral de escolares de 4 y 5 años, y de 12, 13 y 14 años de la comuna de Cabildo.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- 1.1 Comparar el estado de salud oral de las zonas que reciben agua potable fluorada (urbana) con zonas que no poseen agua potable fluorada (rural).
- 1.2 Conocer el daño prevalente en escolares de 4 y 5 años en zonas fluoradas y no fluoradas a través del análisis del índice c-e-o (cariado, extraído, obturado).
- 1.3 Conocer el daño prevalente en escolares de 12, 13 y 14 años en zonas fluoradas y no fluoradas a través del análisis del índice C-O-P (cariado, obturado, perdido).
- 1.4 Comparar los datos obtenidos en este estudio con estudios realizados anteriormente por el Ministerio de Salud (MINSAL) y el Servicio de Salud Viña del Mar - Quillota (SSVQ).
- 1.5 Observar y cuantificar los posibles casos de fluorosis dental.
- 1.6 Conocer las posibles fuentes suplementarias de ingesta de flúor entre los escolares de 4 y 5 años y de 12, 13 y 14 años en zonas fluoradas y no fluoradas que presenten fluorosis moderada y/o severa.
- 1.7 Determinar la concentración de flúor existente en el agua potable en zonas fluoradas y no fluoradas.

### **3. MATERIAL Y MÉTODO.**

## MATERIAL

*Universo o Población de estudio:* El Universo de estudio correspondió a los escolares de 4 y 5 años; y de 12, 13 y 14 años cumplidos al 30 de julio del 2002, hombres y mujeres, que estuvieron matriculados durante el año escolar 2002 en los establecimientos educacionales Liceo A-2 de Cabildo, Escuela Básica Municipal Araucarias de Cabildo, Escuela Básica F-32 de Artificio y Escuela Básica G-36 de Bartolillo y que residen por largo tiempo en las comunas de Cabildo, Artificio y Bartolillo. La unidad de estudio, por lo tanto, son personas.

Se usaron estos grupos etéreos debido a que estas poblaciones presentan detención temporal y definitiva completa, respectivamente. Además de ser los mismos grupos etéreos utilizados en estudios epidemiológicos realizados por el Ministerio de Salud (MINSAL) y otros investigadores. Para la realización de esta investigación se trabajó con todo el universo.

Los colegios y el número de escolares seleccionados para el examen se exponen en la siguiente tabla:

**TABLA I. CANTIDAD DE INDIVIDUOS SELECCIONADOS POR ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL Y EDAD.**

<b>ZONA</b>	<b>ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES</b>	<b>MATRICULADOS 4-5 AÑOS</b>	<b>MATRICULADOS 12-13-14 AÑOS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>URBANA</b>	Liceo A-2	0	108	108
	Araucarias	108	194	302
<b>RURAL</b>	Artificio	23	59	82
	Bartolillo	15	60	75
<b>TOTAL</b>		146	421	567

Para el grupo etéreo de 4 y 5 años en la zona urbana, 49 resultaron de sexo femenino (45.3%) y 59 de sexo masculino (54.6%). Para el grupo etéreo de 12, 13 y 14 años, 159 resultaron de sexo femenino (52.6%) y 143 de sexo masculino (47.4%).

En la zona rural, en el grupo etéreo de 4 y 5 años, 19 resultaron de sexo femenino (43.2%) y 25 de sexo masculino (56.8%). Para el grupo etéreo de 12, 13 y 14 años, 59 resultaron de sexo femenino (50.0%) y 59 de sexo masculino (50.0%).

TABLA II.

<b>DISTRIBUCIÓN DE ESCOLARES POR ZONA Y POR EDAD</b>						
<b>Zona</b>	<b>4-5 años</b>		<b>12-13-14 años</b>		<b>Total</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Urbana</b>	108	26.3	302	73.7	410	72.3
<b>Rural</b>	38	24.2	119	75.8	157	27.7
<b>Total</b>	146	25.7	421	74.3	567	100

TABLA III.

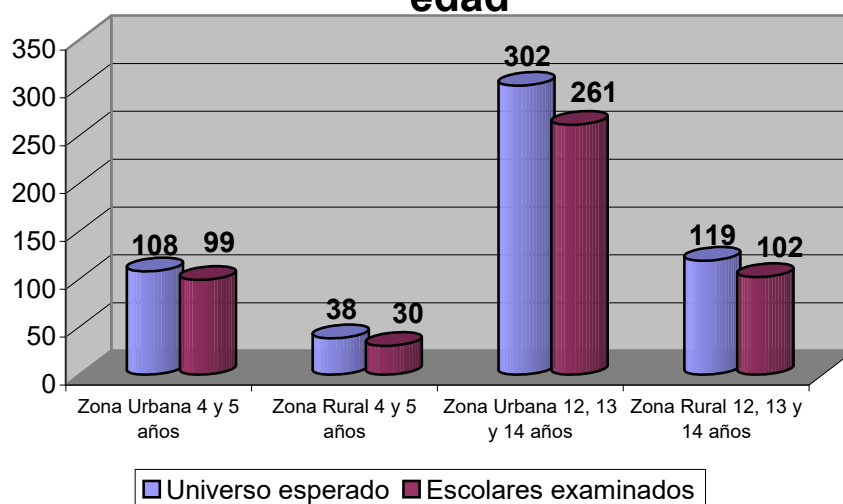
<b>DISTRIBUCIÓN DE ESCOLARES POR ZONA Y POR EDAD</b>						
<b>Zona</b>	<b>4-5 años</b>		<b>12-13-14 años</b>		<b>Total</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Urbana</b>	99	27.5	261	72.5	360	73.2
<b>Rural</b>	30	22.7	102	77.3	132	26.8
<b>Total</b>	129	26.2	363	73.8	492	100

La Tabla II representa el universo de escolares, determinado de acuerdo a los parámetros de este estudio en base a las listas de curso de los colegios para el año 2002, correspondientes a las zonas urbana y rural, distribuidos por grupos etáreos.

La Tabla III representa el número total de escolares examinados correspondientes a las zonas urbana y rural, distribuidos por grupos etáreos.

GRÁFICO I.

### Distribución de escolares por zona y edad



Al compararla con la Tabla II, se observa que el total de escolares examinados en la zona urbana correspondió a 360 escolares, lo que representa un 87.8% de un total de 410 escolares esperados. En la zona rural se examinó a un total de 132 escolares, lo que corresponde al 84% del total de 157 escolares.

Durante los días de examen se logró examinar a 129 (88.3%) de un total de 146 escolares de 4 y 5 años de edad. En el grupo de 12, 13 y 14 años se examinó a 363 (86.2%) de 421 escolares en total. Esta diferencia entre el número esperado y el finalmente examinado, se explica por inasistencia a clases ese día, cancelaciones de matrículas y el no corresponder a los parámetros preestablecidos para nuestro universo al corroborar los datos previamente obtenidos con el niño durante el examen.

En resumen, el total de escolares examinados de ambos grupos etáreos, 4 y 5 años y 12, 13 y 14 años, fue de 492, lo que corresponde a un 86.7% del total esperado.

**TABLA IV.**

<b>ESCOLARES DE 4 y 5 AÑOS POR ESTABLECIMIENTOS SEGÚN SEXO</b>							
<b>Establecimiento</b>		<b>Mujeres</b>	<b>%</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Zona Urbana</b>	<b>Araucarias</b>	46	46.4	53	53.6	99	76.7
<b>Zona Rural</b>	<b>Artificio</b>	9	42.8	12	47.2	21	16.2
	<b>Bartolillo</b>	5	55.5	4	44.5	9	7.1
<b>Total</b>		60	46.5	69	53.5	129	100

La Tabla IV representa la distribución de los escolares de 4 y 5 años por establecimiento según sexo. De un total de 129 escolares examinados de 4 y 5 años, 60 (46.5%) correspondió a mujeres y 69 (53.5%) a hombres.

De un total de 99 escolares (76.7%) pertenecían a la Escuela Araucarias, de los cuales, 46 (46.4%) eran mujeres y 53 (53.6%) eran hombres.

En la Escuela de Artificio tuvo un total de 21 escolares (16.2%), de estos 9 (42.8%) fueron mujeres y 12 (47.2%) hombres.

En la Escuela de Bartolillo, de un total de 9 escolares (7.1%), 5 (55.5%) correspondió a mujeres y 4 (44.5%) a hombres.

TABLA V.

<b>ESCOLARES DE 12, 13 y 14 AÑOS POR ESTABLECIMIENTOS SEGÚN SEXO</b>							
<b>Establecimiento</b>		<b>Mujeres</b>	<b>%</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Zona Urbana</b>	<b>Liceo A-2</b>	49	54.4	41	45.6	90	24.7
	<b>Araucarias</b>	91	53.2	80	46.8	171	47.1
<b>Zona Rural</b>	<b>Artificio</b>	24	54.5	20	45.5	44	12.1
	<b>Bartolillo</b>	29	50.0	29	50.0	58	16.1
<b>Total</b>		193	53.1	170	46.9	363	100

La Tabla V representa la distribución de escolares de 12, 13 y 14 años por establecimiento según sexo. De un total de 363 escolares examinados de 12, 13 y 14 años, 193 (53.1%) correspondió a mujeres y 170 (46.9%) a hombres.

El total de escolares examinados en el Liceo A-2 de Cabildo fue de 90 escolares (24.7%), de los cuales 49 (54.4%) fueron mujeres y 41 (45.6%) fueron hombres.

Para la Escuela Araucarias de Cabildo el total fue de 171 escolares (47.1%), de los cuales 91 (53.2%) fueron mujeres y 80 (46.8%) fueron hombres.

De un total de 44 escolares (12.1%) pertenecientes a la Escuela de Artificio, 24 (54.5%) fueron mujeres y 20 (45.5%) fueron hombres.

Por último, 58 escolares (16.1%) pertenecieron a la Escuela de Bartolillo, de los cuales 29 (50%) fueron mujeres y 29 (50%) fueron hombres.

## MÉTODO

### Recolección de datos.

Los exámenes se realizaron los días 1, 2 y 26 de Agosto del 2002 en los Establecimientos Educativos Escuela Básica Municipal Araucarias de Cabildo, Escuela Básica F-32 de Artificio, Liceo A-2 de Cabildo y Escuela Básica G-36 de Bartolillo.

### A. Entrevista:

Se eligió a los escolares que cumplieran con las características etáreas y de escolaridad anteriormente nombradas. Luego eran llevados al lugar de examen donde se les realizó una breve entrevista personal en la cual se les pidió entregar los siguientes datos: nombre, edad, curso y lugar de residencia.

## **B. Examen clínico:**

Una vez terminada la entrevista se efectuó un examen intra oral en el lugar de examen usando instrumental estéril, guantes, mascarillas y pechera aportados por el grupo de trabajo. El examen consistió en determinar la cantidad de dientes completamente erupcionados que presentaban caries, obturaciones, aquellos que habían sido extraídos por caries, la presencia de alteraciones en el esmalte (fluorosis) y la magnitud de ésta. A aquellos que presentaron alteración en el esmalte se les realizó un diagnóstico diferencial entre fluorosis y otro tipo de alteración, como hipoplasias, tinciones, etc., de acuerdo a los criterios de Russell (Anexo 8) para diagnóstico diferencial de opacidades de esmalte. Si el resultado era fluorosis se determinó su grado de acuerdo con los criterios de la escala de Dean, y sólo se consideró para este estudio los grados moderada y severa. Se les realizó un cuestionario (Anexo 3).

## **C. Calibración:**

Se realizó a tres examinadores. Una primera etapa o entrevista sobre los datos generales de los escolares guiándose por un “instructivo de llenado de ficha” (Anexos) y calibrados después de repetir la entrevista a los primeros cinco pacientes encuestados por el otro, comparando los resultados. Una segunda etapa o examen clínico se llevó a cabo por los tres examinadores siguiendo las definiciones operacionales de las variables y repitiendo el procedimiento en los tres pacientes para una calibración intraexaminador. Una tercera etapa donde se recogió datos del consumo de ingesta de suplementos dietarios de flúor en aquellos escolares que presentaban fluorosis en los grados moderado y severo guiándose por un “instructivo de llenado de cuestionario”.

## **D. Estandarización:**

Todos los procedimientos e índices enunciados para medir las variables se encuentran definidos en la literatura biomédica. El examen se efectuó con el operador de pie, el paciente sentado en una silla común y corriente en una posición sentado y con la cabeza reclinada hacia atrás completamente. Se utilizó un salón de clases donde las sillas fueron puestas de frente a las ventanas para ocupar la luz solar. El instrumental de examen fue individual para cada escolar y consistía en un espejo intraoral, sonda curva y pinzas de curaciones curvas. Se utilizó también algodón para secar las superficies dentarias para la detección de fluorosis.

## **E. Protocolo de muestras de aguas:**

Para tomar las muestras de agua se siguió el protocolo recomendado por el Laboratorio CIMM (Centro Investigación Minero Metalúrgico), el cual sugiere que se tomen a lo menos 500 ml directamente desde la fuente de agua potable en

envases completamente limpios. Una vez tomada la muestra debe sellarse lo más herméticamente posible y realizarse el análisis dentro de las próximas 48 horas (Anexo 4).

### **Definición de variables.**

#### **Sexo:**

*Definición conceptual:* Corresponde a las categorías clásicas de Masculino y Femenino.

*Definición operacional:* Registro del dato en el instrumento "ficha clínica".

#### **Edad:**

*Definición conceptual:* Se considera dentro del grupo etéreo de 4-5 años a todos los niños nacidos entre el 1 de enero de 1997 y el 30 de julio de 1998 y del grupo etéreo de 12-13-14 años a todos los niños nacidos entre el 1 de enero de 1988 y el 30 de julio de 1990.

*Definición operacional:* Según fecha de nacimiento registrada en la lista de alumnos matriculados para el año escolar 2002.

#### **Lugar de residencia:**

*Definición conceptual:* Lugar donde el alumno ha vivido por un largo período de tiempo (¿cuánto?)

*Definición operacional:* Según dirección registrada en la lista de alumnos matriculados para el año escolar 2002.

#### **Agua fluorada:**

*Definición conceptual:* Aquella que cumple con las concentraciones de flúor en el agua potable dictadas por la OMS como la concentración ideal para tener efecto de prevención de caries (disminución).

*Definición operacional:* Este tipo de agua se encontró en la zona urbana, con confirmación de estudio analítico de concentración (ppm) por parte de un laboratorio.

#### **Agua no fluorada:**

*Definición conceptual:* Aquella que no cumple con las concentraciones de flúor en el agua potable dictadas por la OMS como la concentración ideal para tener efecto de prevención de caries (disminución).

*Definición operacional:* Este tipo de agua se encontró en la zona rural, con confirmación de estudio analítico de concentración (ppm) por parte de un laboratorio.

#### **Concentración de flúor:**

*Definición conceptual:* Es la cantidad de partículas de flúor que se pueden encontrar en el agua potable tanto a nivel urbano como rural.

*Definición operacional:* determinada por el examen analítico de las muestras de agua llevadas a laboratorio.

### **Caries:**

*Definición conceptual:* Pérdida de sustancia dentaria con cavitación evidente a simple vista y/o al explorar clínicamente donde exista retención de la sonda curva en las superficies dentarias. También aquellos dientes que presenten una restauración de tipo temporal y/o definitiva que no mantenga indemne sus bordes, con cambio de coloración y pérdida de sustancia detectable al examen clínico.

*Definición operacional:* Será registrado en la ficha según el índice C-O-P ó c-e-o de acuerdo al tipo de dentición que presente el escolar y las instrucciones de registro de la “ficha clínica”

### **Dientes obturados:**

*Definición conceptual:* Aquellos dientes que presenten una restauración de tipo definitiva que mantenga indemne sus bordes sin cambio de coloración ni pérdida de sustancia detectable al examen clínico.

*Definición operacional:* Será registrado en la ficha según el índice C-O-P ó c-e-o de acuerdo al tipo de dentición que presente el escolar y las instrucciones de registro de la “ficha clínica”

### **Dientes perdidos:**

*Definición conceptual:* Aquellos dientes que ausentes en boca con antecedentes de haber sido extraídos por presencia de caries dentinaria profunda y/o enfermedad pulpar irreversible.

*Definición operacional:* Será registrado en la ficha según el índice C-O-P ó c-e-o de acuerdo al tipo de dentición que presente el escolar y las instrucciones de registro de la “ficha clínica”

### **Fluorosis:**

*Definición conceptual:* Todas aquellas alteraciones anormales de estructura y del color de esmalte y dentina.

*Definición operacional:* Serán registradas en la ficha de acuerdo al examen diferencial de Russell (Anexo 8) y el grado de manifestación de acuerdo a la escala de Dean (1 = muy leve, 2 = leve, 3 = moderada, 4 = severa), se considerarán solo las alteraciones de tipo 3 y 4 para este estudio. Serán anotadas de acuerdo a las instrucciones de registro de la “ficha clínica”

### **Consumo de suplementos dietarios de flúor:**

*Definición conceptual:* Son los diferentes vehículos extras en que se puede suministrar de manera natural (como el té) y artificialmente por vía sistémica y/o tópica (como enjuagues, dentríficos, geles, barnices, etc)

*Definición operacional:* Se determinará de acuerdo al cuestionario de “causa posibles de fluorosis”

### **Limitaciones del estudio**

Las limitaciones de este estudio están dadas principalmente por:

- 1.- Falta de información respecto a los suplementos dietarios de flúor por parte de los alumnos que presenten fluorosis moderada o severa en las zonas urbana y rural.
- 2.- Al momento de realizar los exámenes no estaba presente el 100% de los alumnos seleccionados debido a inasistencias o cancelación de matrículas.
- 3.- Discordancia entre los datos personales de los alumnos obtenidos en los colegios y los entregados por el escolar al momento del examen (lugar de residencia, edad).

## **4. RESULTADOS.**

TABLA VI.

<b>ESCOLARES DE 4 Y 5 AÑOS LIBRES DE CARIES POR ZONA</b>						
<b>Escolares</b>	<b>ZONA URBANA</b>		<b>ZONA RURAL</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>Libres de caries</b>	55	55.6	8	26.6	63	48.8
<b>Con caries</b>	44	44.4	22	73.4	66	51.2
<b>Total</b>	99	76.7	30	23.3	129	100

La Tabla VI representa el número de escolares de 4 y 5 años libres de caries distribuidos por zona.

De un total de 129 escolares de 4 y 5 años examinados, 63 de estos se encontraron libres de caries (48.8%). 55 escolares correspondieron a la zona urbana (55.6%) y 8 escolares a la zona rural (44.4%).

GRÁFICO II.

### Escolares de 4 y 5 años libres de caries por zonas

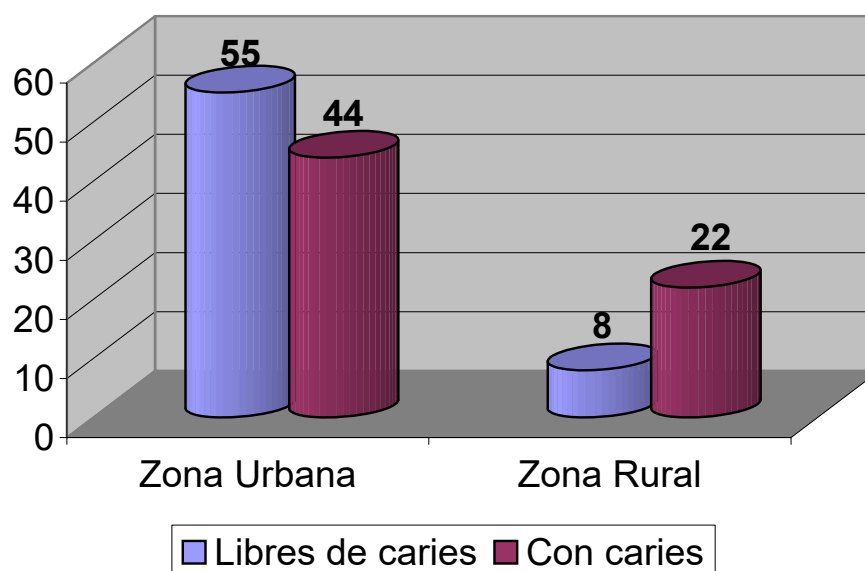


TABLA VII.

<b>ESCOLARES DE 4 y 5 AÑOS LIBRES DE CARIES POR ESTABLECIMIENTO</b>								
<b>Establecimiento</b>	<b>Araucarias</b>		<b>Artificio</b>		<b>Bartolillo</b>		<b>Total</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Libres de caries</b>	55	55.6	7	33.3	1	11.1	63	48.8
<b>Con caries</b>	44	44.4	14	66.7	8	88.9	66	51.2
<b>Total de escolares examinados</b>	99	76.7	21	16.3	9	7.0	129	100

La Tabla VII representa el número de escolares de 4 y 5 años libres de caries por establecimiento.

Los resultados obtenidos fueron:

Para la Escuela Araucarias, de un total de 99 niños examinados, 55 (55.6%) no presenta caries.

En la Escuela de Artificio de un total de 21 niños, 7 (33.3%) no presentan caries.

En la Escuela de Bartolillo de un total de 9 niños, 1 (11.1%) no presentó caries.

Por último, para el grupo etáreo de 4 y 5 años el número de escolares libres de caries fue 63, que correspondió al 48.8% de escolares examinados.

GRÁFICO III.

### Escolares de 4 y 5 años libres de caries distribuidos por establecimiento

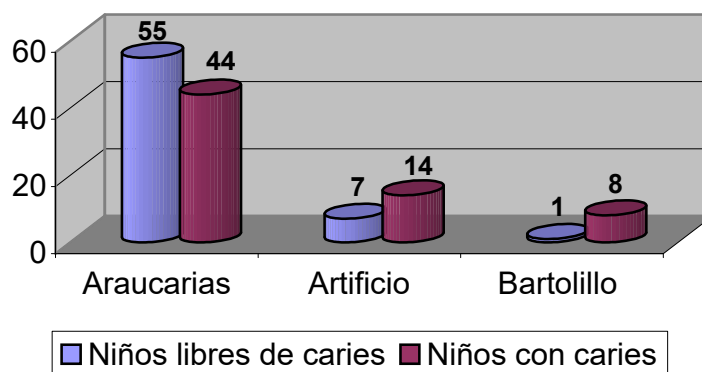


TABLA VIII.

<b>ESCOLARES DE 12, 13 y 14 AÑOS LIBRES DE CARIES POR ZONA</b>						
<b>Escolares</b>	<b>ZONA URBANA</b>		<b>ZONA RURAL</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>Libres de caries</b>	103	39.4	25	24.5	128	35.2
<b>Con caries</b>	158	60.6	77	75.5	235	64.8
<b>Total</b>	261	71.9	102	28.1	363	100

La Tabla VIII representa el número de escolares de 12, 13 y 14 años libres de caries distribuidos por zona.

De un total de escolares de 12, 13 y 14 años examinados, 128 de estos se encontraron libres de caries (35.2%). 103 escolares correspondieron a la zona urbana (39.4%) y 25 escolares a la zona rural (24.5%).

GRÁFICO IV.

### Escolares de 12, 13 y 14 años libres de caries por zona

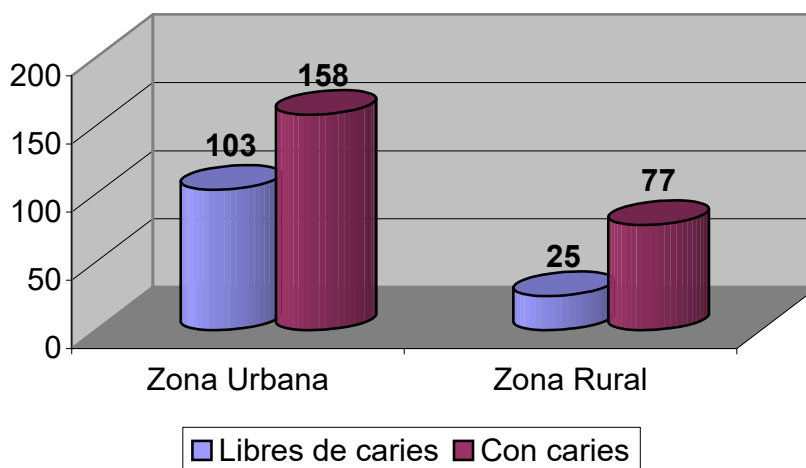


TABLA IX.

<b>ESCOLARES DE 12, 13 y 14 AÑOS LIBRES DE CARIES POR ESTABLECIMIENTO</b>										
<b>Establecimiento</b>	<b>Liceo A-2</b>		<b>Araucarias</b>		<b>Artificio</b>		<b>Bartolillo</b>		<b>Total</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Libres de caries</b>	41	45.5	62	36.2	9	20.4	16	27.5	128	35.3
<b>Con caries</b>	49	54.5	109	63.8	35	79.6	42	72.5	235	64.7
<b>Total de escolares examinados</b>	90	24.8	171	47.1	44	12.1	58	16.0	363	100

La Tabla IX representa el número de escolares de 12, 13 y 14 años libre de caries por establecimientos.

En el Liceo A-2 de un total de 90 escolares examinados, 41 (45.5%) se encontró libre de caries.

Para la Escuela Araucarias de un total de 171 niños examinados, 62 (36.2%) no presenta caries.

En la Escuela de Artificio de un total de 44 niños, 9 (20.4%) no presentan caries.

Por último, en la Escuela de Bartolillo de un total de 58 niños, 16 (27.5%) no presentó caries.

GRÁFICO V.

### Escolares de 12, 13 y 14 años libres de caries por establecimientos

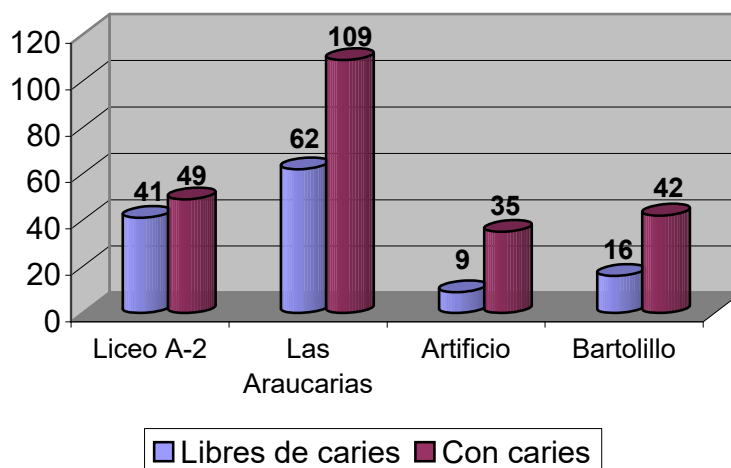


TABLA X.

<b>INDICE c-e-o EN ESCOLARES DE 4 y 5 AÑOS POR ESTABLECIMIENTO</b>			
<b>Establecimiento</b>	<b>Zona Urbana</b>		<b>Zona Rural</b>
	<b>Araucarias</b>	<b>Artificio</b>	<b>Bartolillo</b>
<b>Dientes cariados = c</b>	1.59	2.66	5.77
<b>Dientes extraídos = e</b>	0.01	0.14	0.00
<b>Dientes obturados = o</b>	0.17	0.23	0.00
<b>Promedio total c-e-o</b>	1.77	3.03	5.77

TABLA XI.

<b>INDICE C-O-P EN ESCOLARES DE 12, 13 y 14 AÑOS POR ESTABLECIMIENTO</b>				
<b>Establecimiento</b>	<b>Zona Urbana</b>		<b>Zona Rural</b>	
	<b>Liceo A – 2</b>	<b>Araucarias</b>	<b>Artificio</b>	<b>Bartolillo</b>
<b>Dientes cariados = C</b>	0.63	1.22	1.15	0.91
<b>Dientes obturados = O</b>	0.94	0.68	0.93	1.25
<b>Dientes perdidos = P</b>	0.14	0.10	0.20	0.10
<b>Promedio total C-O-P</b>	1.71	2.00	2.28	2.26

Las tablas X y XI muestran la distribución de la severidad de caries en dientes cariados, extraídos y obturados a través del índice c-e-o y C-O-P en escolares de 4 y 5 años y 12, 13 y 14 años, respectivamente.

El índice c-e-o promedio para escolares de 4 y 5 años es de 1.77 para la Escuela Araucarias; 3.03 para la Escuela de Artificio y 5.77 para la Escuela de Bartolillo.

El índice C-O-P promedio para escolares de 12, 13 y 14 años fue para el Liceo A-2 de 1.71; la Escuela Araucarias de 2.00; Escuela Artificio 2.28 y la Escuela de Bartolillo 2.26.

Posteriormente pasaremos a analizar las causas y diferencias de los índices c-e-o y C-O-P entre los distintos grupos etáreos y por establecimientos, respectivamente.

TABLA XII.

PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE DIENTES CARIADOS, EXTRAÍDOS Y OBTURADOS EN ESCOLARES DE 4 Y 5 AÑOS DE ZONAS URBANA Y RURAL

<i>Dientes</i>	<i>Zona Urbana</i>		<i>Zona Rural</i>	
	<i>Promedio</i>	<i>Desv. Estándar</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desv. Estándar</i>
<i>Cariados</i>	1.59	2.67	3.60	4.12
<i>Extraídos</i>	0.01	0.10	0.10	0.30
<i>Obturados</i>	0.17	0.72	0.16	0.37
<i>Total c-e-o</i>	1.77		3.86	

GRÁFICO VI.

Promedio índice c-e-o en escolares de 4 y 5 años de zonas urbana y rural

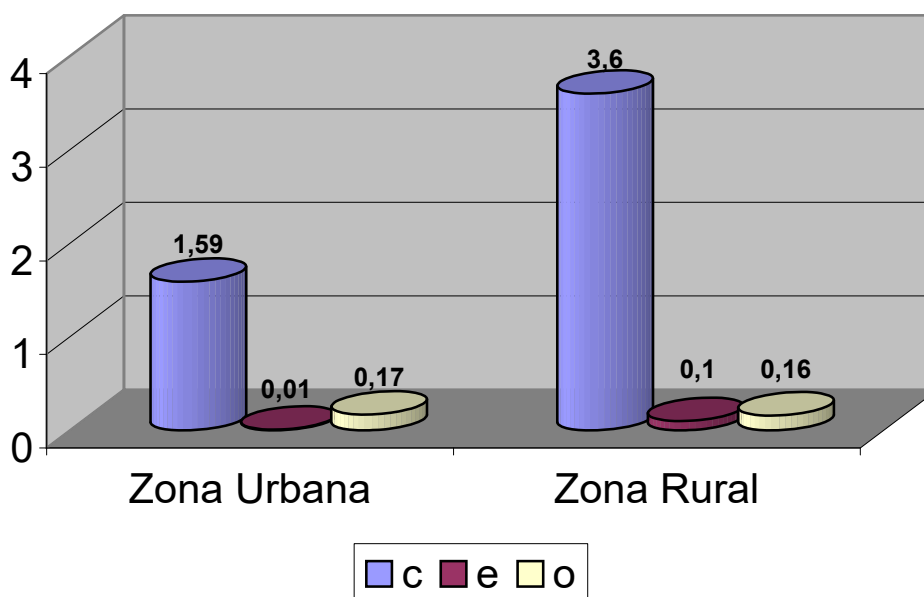


TABLA XIII.

**PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE DIENTES CARIADOS, OBTURADOS Y PERDIDOS EN ESCOLARES DE 12, 13 y 14 AÑOS DE ZONAS URBANA Y RURAL**

<i>Dientes</i>	<i>Zona Urbana</i>		<i>Zona Rural</i>	
	<i>Promedio</i>	<i>Desv. Estándar</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desv. Estándar</i>
<b><i>Cariados</i></b>	1.02	1.65	1.02	1.29
<b><i>Obturados</i></b>	0.77	1.35	1.11	1.61
<b><i>Perdidos</i></b>	0.11	0.43	0.14	0.47
<b><i>Total C-O-P</i></b>	1.90		2.27	

Las tablas XIII y XIV muestran los índices c-e-o y C-O-P promedio y las desviaciones estándar para ambos grupos etéreos distribuidos por zonas.

Para el grupo de escolares de 4 y 5 años la distribución promedio de la severidad de caries en dientes cariados, extraídos y obturados (índice c-e-o) para la zona urbana fue de 1.76 y para la zona rural fue de 3.86.

Por otro lado, la distribución promedio de la severidad de caries en dientes cariados, extraídos y obturados (índice C-O-P) en escolares de 12, 13 y 14 años para la zona urbana fue de 1.90 y para la zona rural fue de 2.27

GRÁFICO VII.

**Promedio índice C-O-P en escolares de 12, 13 y 14 años de zonas urbana y rural**

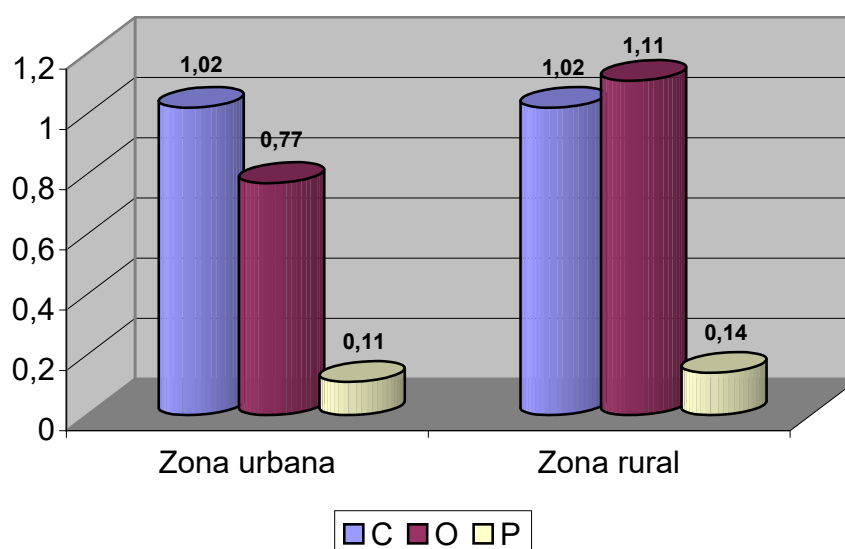


TABLA XIV.

**INDICE c-e-o EN ESCOLARES DE 4 Y 5 AÑOS DE ZONAS URBANA Y RURAL Y SU COMPARACIÓN CON ESTUDIOS REALIZADOS POR MINSAL EN LA V REGION (1984-1989-1994) Y ESTUDIO REALIZADO POR EL DAIL DEL SERVICIO DE SALUD VIÑA DEL MAR-QUILLOTA (1998).**

<i>Estudio</i>	<i>Dientes cariados</i>	<i>Dientes extraídos</i>	<i>Dientes obturados</i>	<i>c - e - o</i>
<b>1984</b>	4.89	0.10	0.52	5.51
<b>1989</b>	2.94	0.05	0.75	3.74
<b>1994</b>	1.16	0.23	0.07	1.46
<b>1998</b>	1.15	0.05	0.23	1.43
<b>2002 (Zona Urbana)</b>	1.59	0.01	0.17	1.76
<b>2002 (Zona Rural)</b>	3.60	0.10	0.16	3.86

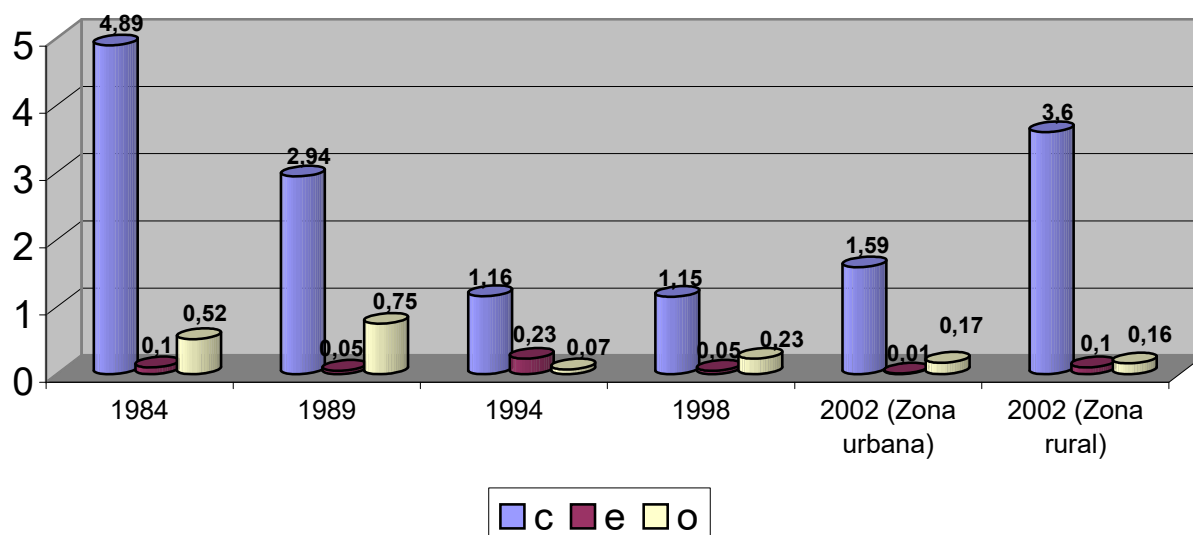
El año 1984 el índice c-e-o fue de 5.51, siendo para la zona urbana de nuestro estudio un c-e-o de 1.76 y 3.86 en la zona rural.

Con estos resultados se evidencia una reducción del daño del 68.05% para la zona urbana y 29.95% para la zona rural.

Comparando los valores de los índices c-e-o obtenidos en nuestra investigación con el estudio realizado por Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota en 1998 que informa de un valor promedio c-e-o de 1.43, encontramos valores de 1.76 en zona urbana y 3.86 en zona rural, los cuales son superiores a los del estudio mencionado anteriormente.

## GRÁFICO VIII.

**Índice c-e-o en escolares de 4 y 5 años de zonas urbana y rural y su comparación con estudios realizados por MINSAL en la V región (1984-1989-1994) y estudio realizado por el DAIL del Servicio de Salud Viña del Mar- Quillota (1998)**



## TABLA XV.

**INDICE C-O-P EN ESCOLARES DE 12, 13 Y 14 AÑOS DE ZONAS URBANA Y RURAL Y SU COMPARACIÓN CON ESTUDIOS REALIZADOS POR MINSAL EN LA V REGION (1984-1989-1994) Y ESTUDIO REALIZADO POR EL DAIL DEL SERVICIO DE SALUD VIÑA DEL MAR-QUILLOTA (1998).**

<i>Estudio</i>	<i>Dientes cariados</i>	<i>Dientes obturados</i>	<i>Dientes perdidos</i>	<i>C - O - P</i>
<b>1984</b>	3.81	0.78	0.44	5.03
<b>1989</b>	3.77	1.79	0.44	6.00
<b>1994</b>	1.42	1.81	0.21	3.44
<b>1998</b>	1.0	1.1	0.20	2.03
<b>2002 (Zona Urbana)</b>	1.02	0.77	0.11	1.90
<b>2002 (Zona Rural)</b>	1.02	1.11	0.14	2.27

En el año 1984 el índice C-O-P promedio fue de 5.03. En nuestro estudio los valores para el índice C-O-P fueron de 1.90 en la zona urbana y 2.27 en la zona rural.

Los resultados evidencian una reducción del daño del 62.22% para la zona urbana y 54.88% para la zona rural.

Al compararlos con el estudio realizado por Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota en 1998 en donde se informa de un valor C-O-P promedio de 2.03, nuestra investigación entregó valores para la zona urbana de 1.90 y 2.27 para la zona rural.

### GRÁFICO IX.

**Índice C-O-P en escolares de 12, 13 y 14 años de zonas urbana y rural y su comparación con estudios realizados por MINSAL en la V región (1984-1989-1994) y estudio realizado por el DAIL del Servicio de Salud Viña del Mar- Quillota (1998).**

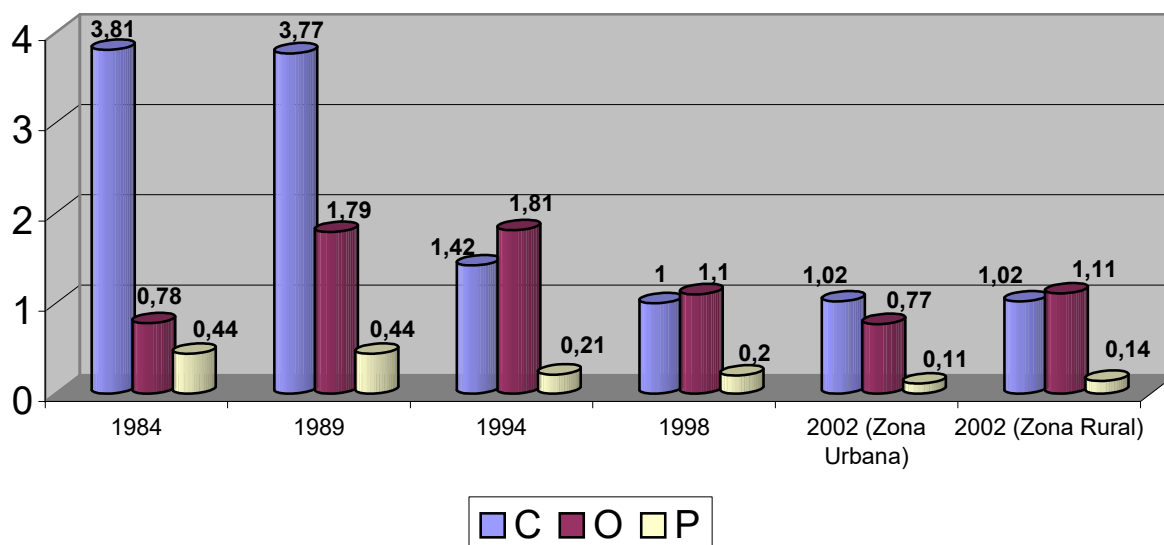


TABLA XVI.

<b>ESCALA DE DEAN PARA FLUOROSIS EN MUJERES POR ESTABLECIMIENTO</b>									
<b>ESTABLECIMIENTO</b>		<b>Grado 1</b>		<b>Grado 2</b>		<b>Grado 3</b>		<b>Grado 4</b>	
		<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>Zona Urbana</b>	<b>Liceo A – 2</b>	5	10.2	2	4.1	0	-	0	-
	<b>Araucarias</b>	11	12.1	3	3.29	3	3.29	0	-
<b>Zona Rural</b>	<b>Artificio</b>	0	-	1	4.16	0	-	0	-
	<b>Bartolillo</b>	0	-	0	-	0	-	0	-
<b>Total</b>		16	8.29	6	3.1	3	1.55	0	-

TABLA XVII.

<b>ESCALA DE DEAN PARA FLUOROSIS EN HOMBRES POR ESTABLECIMIENTO</b>									
<b>ESTABLECIMIENTO</b>		<b>Grado 1</b>		<b>Grado 2</b>		<b>Grado 3</b>		<b>Grado 4</b>	
		<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<b>Zona Urbana</b>	<b>Liceo A – 2</b>	8	19.51	2	4.88	1	2.44	0	-
	<b>Araucarias</b>	7	8.75	5	6.25	5	6.25	0	-
<b>Zona Rural</b>	<b>Artificio</b>	0	-	1	5.0	0	-	0	-
	<b>Bartolillo</b>	0	-	0	-	0	-	0	-
<b>Total</b>		15	8.82	8	4.71	6	3.53	0	-

Las tablas XVII y XVIII representan los casos de fluorosis en sus distintos grados según la escala de Dean para mujeres y hombres por establecimiento, respectivamente.

En escolares de sexo femenino se registraron 25 casos de fluorosis, 16 de ellos presentaron grado 1 (muy leve), 6 casos presentaron grado 2 (leve) y 3 casos grado 3 (moderada).

En escolares de sexo masculino se observó un total de 29 casos de fluorosis, siendo 15 casos grado 1 (muy leve), 8 casos grado 2 (leve) y 6 casos grado 3 (moderada).

En ambos grupos no se encontraron casos de fluorosis grado 4 (severa).

TABLA XVIII.

<b>ESCALA DE DEAN PARA FLUOROSIS TOTAL PARA ESTABLECIMIENTOS URBANOS</b>								
<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>Grado 1</b>		<b>Grado 2</b>		<b>Grado 3</b>		<b>Grado 4</b>	
	<b>N°</b>	<b>% *</b>	<b>N°</b>	<b>% *</b>	<b>N°</b>	<b>% *</b>	<b>N°</b>	<b>% *</b>
<b>Liceo A – 2</b>	13	14.44	4	4.44	1	1.11	0	-
<b>Araucarias</b>	18	10.53	8	4.68	8	4.68	0	-
<b>Total</b>	31	11.88	12	5.36	9	3.45	0	-

TABLA XIX.

<b>ESCALA DE DEAN PARA FLUOROSIS TOTAL PARA ESTABLECIMIENTOS RURALES</b>								
<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>Grado 1</b>		<b>Grado 2</b>		<b>Grado 3</b>		<b>Grado 4</b>	
	<b>N°</b>	<b>% *</b>	<b>N°</b>	<b>% *</b>	<b>N°</b>	<b>% *</b>	<b>N°</b>	<b>% *</b>
<b>Artificio</b>	0	-	2	4.55	0	-	0	-
<b>Bartolillo</b>	0	-	0	-	0	-	0	-
<b>Total</b>	0	-	2	1.96	0	-	0	-

(\*) Del total de escolares examinados por establecimiento.

Las tablas XIX y XX muestran la distribución de casos de fluorosis según la escala de Dean en los establecimientos del sector urbano y rural, respectivamente

En la zona urbana los casos observados de fluorosis fueron 52. Los casos de fluorosis grado 1 fueron 31, de los cuales 13 pertenecían al Liceo A-2 y 18 de Las Araucarias. Los casos de fluorosis grado 2 fueron 14, correspondiendo 4 al Liceo A-2 y 8 a Las Araucarias. Por último, se presentaron 9 casos de fluorosis grado 3, 1 de ellos en el Liceo A-2 y 8 en Las Araucarias.

En la zona rural, la Escuela de Artificio fue el único que presentó casos de fluorosis, siendo estos sólo 2, de característica leve (grado 2).

Cabe mencionar que en ambas zonas no se presentaron casos de fluorosis grado 4 (severa).

TABLA XX.

## ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA POTABLE (\*)

	<i>Artificio</i>	<i>Artificio</i>	<i>Cabildo</i>	<i>Cabildo</i>	<i>Bartolillo</i>	<i>Bartolillo</i>	<i>Máximo aceptable</i>
<b>F</b>	0.26	0.28	0.69	0.57	0.29	0.29	1.5
<b>Ca</b>	57	62	44	42	31	30	--
<b>Mg</b>	14	16	10	10	4.8	4.9	125
<b>SO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	70	80	40	40	25	25	250*
<b>Cu</b>	0.20	0.04	0.20	0.03	0.02	0.01	1.0

(\*) Centro de Investigación Minero Metalúrgico (CIMM)

La Tabla XX registra el análisis de las muestras de agua potable recogidas de las zonas urbana (Cabildo) y rural (Artificio y Bartolillo) de la comuna de Cabildo.

La mayores concentraciones de flúor se observan en la zona urbana de Cabildo con valores de 0.69 y 0.57ppm. Estos resultados están dentro de los parámetros establecidos por el MINSAL. Para las zonas rurales fueron de 0.26 y 0.28 ppm para Artificio, y 0.29 ppm para Bartolillo.

Los elementos calcio, magnesio, sulfato y cobre se encontraron en mayor concentración en la zona rural de Artificio y con una menor concentración en la zona rural de Bartolillo.

## **5. DISCUSIÓN.**

El objetivo principal de esta investigación es determinar la eficacia de la fluoración del agua potable en la salud oral de escolares de la comuna de Cabildo en comparación con zonas no fluoradas, encontrándose diferencias entre la zona urbana fluorada y rural no fluorada (Tablas VI y VIII).

En escolares de 4 y 5 años de edad se puede observar que el porcentaje de niños libres de caries de la zona urbana fue de 55.5% y de la zona rural 26.7%; y en escolares de 12, 13 y 14 años el porcentaje de niños libres de caries de la zona urbana fue de 39.5% y de la zona rural 24.5%. Estos resultados muestran una diferencia entre las zonas urbana y rural, donde la primera presenta un mayor porcentaje de escolares libres de caries, lo que coincide con la mayor concentración de flúor en el agua potable (Anexo 5). En ambos grupos etáreos, se mantiene esta diferencia, siendo más marcada en los escolares de 4 y 5 años. Lo anterior puede tener su causa en la exclusión de este grupo etáreo de los programas de fluoración tópica aplicados por el Ministerio de Salud en zonas con una baja concentración de fluoruros en sus aguas, los cuales se aplican entre los 6 y 14 años (MINSAL, 2000). Por lo mismo, el aporte de flúor se reduce a la ingesta de agua potable, uso de pastas dentales fluoradas y té, siendo notorio el déficit en el aporte al comparar las concentraciones de fluoruros encontradas en las muestras de agua de las zonas rurales con las urbanas. Por otra parte, al presentar la caries dental un origen multifactorial, puede que esta diferencia no sea sólo producto de las diferencias en la ingesta de flúor por parte de los escolares; así podrían influir en las zonas rurales un menor acceso a elementos de higiene, un menor acceso a la atención odontológica o diferencias entre los hábitos alimenticios.

En el grupo etáreo de 12, 13 y 14 años se mantiene una diferencia entre ambas zonas, aunque menor debido a la disminución del porcentaje de escolares libres de caries en la zona urbana, por un posible cambio en los hábitos alimenticios y de higiene en comparación con los escolares de 4 y 5 años, pero manteniéndose el aporte de fluoruros que entregarían las pastas dentales fluoradas, el té y el agua potable. Además, los niños de este grupo etáreo pertenecientes a las zonas rurales han tenido acceso a los programas de fluoración tópica, los cuales se realizaron de forma regular hasta el año 2001, momento en que se suspendió la aplicación de estos (Información entregada por el Departamento de Educación Municipal de Cabildo). Con respecto a este último punto, creemos que el programa de fluoración marcaría una diferencia importante debido a que durante el tiempo de aplicación en zonas con baja concentración de flúor en el agua ayudaría a mantener una concentración constante equivalente a la que recibirían los habitantes de zonas con agua fluorada (Villa y Muzzo, 2001). Por lo mismo, la no aplicación en forma correcta del programa estaría incidiendo en la disminución registrada en comparación con el grupo etáreo de 4 y 5 años de las zonas rurales.

Como una forma de determinar el grado de daño dentario se consideraron las características más objetivas, medibles y comparables con otros estudios, es decir, caries, obturaciones y el daño máximo representado por los dientes perdidos. Para ello se recurrió al índice c-e-o para el grupo etáreo de 4 y 5 años y el C-O-P para el grupo etáreo de 12, 13 y 14 años.

El índice c-e-o para la zona urbana fue 1.76 y para la zona rural 3.86 (Tabla XII). Se aprecia una clara diferencia entre ambos grupos, la cual estaría dada por el factor c, que representa el número de dientes cariados. Esto puede deberse al bajo aporte de flúor recibido a través del agua potable en la zona rural (Anexo 5) y además de la dificultad en el acceso a la atención odontológica, a la falta de educación de los padres en lo referente al cuidado odontológico, nivel socioeconómico bajo, hábitos alimenticios no adecuados y hábitos de higiene. Por otra parte, el bajo índice de caries en la zona urbana puede atribuirse a la mayor ingesta de fluoruro sistémico a través del agua y un mayor control odontológico, debido a la cercanía de centros de atención, uno de los cuales se encuentra en las dependencias del liceo A-2 de Cabildo, el cual trabaja exclusivamente con los escolares de la comuna.

El índice C-O-P para la zona urbana fue 1.90 y para la zona rural de 2.27 (Tabla XIII). Acá también podemos apreciar una diferencia atribuible a los factores expuestos en el párrafo anterior, aunque el factor C tiende a igualarse entre ambas zonas, siendo el factor O, que corresponde a obturados, el que marca la diferencia en este grupo etáreo. Esto se debería a una mayor preocupación por parte de los padres y del escolar acerca de las caries que presenta (mayor preocupación por la estética, mayor autoestima), los cuales ya no presentarían la idea prejuiciosa de que el diente temporal “no importa si se pierde, porque saldrá uno nuevo”. Otro factor asociado sería el hecho de que el diente definitivoariado podría presentar en ciertos casos una mayor sintomatología dolorosa que el diente temporal, por lo que la necesidad perceptible de atención por parte del niño sería menor cuando pequeño.

Al comparar los resultados obtenidos en este trabajo con los obtenidos por el estudio realizado por el MINSAL el año 1984, el cual se considera año diagnóstico debido a que fue el estudio piloto para el comienzo de los planes de fluoración de los suministros de agua potable en la Quinta Región, encontramos una clara mejoría en la salud bucal de ambas zonas. De un c-e-o de 5.51 en 1984 para el grupo etáreo de 4 y 5 años, se pasó a un c-e-o de 1.76 para la zona urbana y 3.86 para la zona rural, con una reducción del daño de 68.05% para la zona urbana y 29.95% para la zona rural. De esto se desprende que el índice c-e-o para la zona urbana se acerca bastante a los índices reportados por estudios realizados en los años 1994 (MINSAL, V Región) y 1998 (SSVQ, Comuna de Viña del Mar) (Tabla XIV) lo que sugiere que la prevalencia de caries tendería a disminuir a lo largo del tiempo.

En el caso del grupo etéreo de 12, 13 y 14 años, al compararlo con el estudio de 1984, el cual entrega un C-O-P de 5.03, encontramos una mejoría en ambas zonas, con un C-O-P para la zona urbana de 1.90 y de 2.27 para la zona rural, con una reducción del daño de 62.22% para la zona urbana y para la zona rural de 54.87%. De lo anterior podemos ver que ambos valores se acercan bastante a los reportados por el estudio de 1998 (C-O-P de 2.03, SSVQ, Comuna de Viña del Mar), siendo incluso mejor en la zona urbana (Tabla XV).

De todo lo antes expuesto, se puede ver la eficacia de la fluoración del agua potable en la salud bucal de la población. Por otra parte, el hecho de que se presente una mejoría en los índices c-e-o y C-O-P de la zona rural, se explicaría por la tendencia a nivel mundial a la disminución de la caries en forma independiente a la presencia o no de fluoruros en el agua (Künzel y Fischer, 2000). Este continuo declive en la prevalencia de caries puede atribuirse a la introducción del flúor en un mayor número de productos para el cuidado oral y en particular, al incremento del uso de pastas fluoradas (Angelillo y cols., 1999).

En lo que respecta a fluorosis se consignó aquellos casos, de acuerdo a la escala de Dean, que presentaron los grados moderado y severo. En la zona urbana se encontraron 54 casos, de los cuales 9 (3.45%) correspondieron al grado 3 de Dean y no se observaron casos con grado 4 (Tabla XVIII). En la zona rural no se presentaron casos moderados ni severos (Tabla XIX). Todo lo anterior se detectó en el grupo etéreo de 12, 13 y 14 años. En el grupo etéreo de 4 y 5 años no se presentaron casos de fluorosis en ninguno de sus grados. Esto puede deberse a un mayor tiempo de exposición por parte de los niños de 12, 13 y 14 años al flúor sistémico contenido en el agua potable, uso de pastas dentales fluoradas, su posible ingesta y a un mayor consumo de té. Por otro lado, la diferencia entre ambas zonas se puede deber a la más alta concentración de flúor en el agua potable en la zona urbana, sumado al aumento en la ingesta total de flúor de los niños consumidores de té en zonas fluoradas (Gómez, 2001).

Al momento de determinar las fuentes disponibles de fluoruros para los niños en las zonas urbana y rural, se encuentran diferencias claras entre ambas. En la zona urbana la ingesta de agua potable fue la principal fuente de consumo de flúor de tipo sistémico y como forma suplementaria el consumo de té y pastas dentrificas para ambos grupos etéreos. A la vez en la zona rural los suplementos dietarios de flúor fueron el té y las pastas dentales, válido para los dos grupos etéreos estudiados. Solamente el grupo de 12,13 y 14 años participó en el programa de fluoración tópica del MINSAL aplicado desde 1992 hasta el año 2001 en la zona, lo que explicaría la variación con el grupo de 4 y 5 años, el cual tendría que haber estado ante una exposición mayor al flúor durante el embarazo y el primer año de vida para haber desarrollado algún grado de fluorosis (Villa y Muzzo, 2001).

Con respecto a las muestras de agua potable recogidas en ambas zonas, el rango de referencia para nuestra comparación fue de 0.5 a 0.6 ppm de flúor, que es la concentración óptima para Chile de acuerdo con el estudio de Villa AE, Guerrero S., Villalobos J. (1998). El análisis químico de las muestras arrojó las siguientes concentraciones de flúor: Cabildo, que corresponde a la zona urbana fluorada, 0.69 y 0.57 ppm, lo que concuerda con los valores esperados para el lugar. Las muestras pertenecientes a las zonas rurales de Artificio (0.26 y 0.28 ppm) y Bartolillo (0.29 ppm), las cuales no presentan fluoración artificial de sus aguas, también cayeron dentro de los valores esperados por nosotros (Anexo 5).

Al analizar las concentraciones de otros elementos, cabe mencionar que Artificio muestra una relación inversa entre la concentración de flúor y los elementos calcio, magnesio, sulfatos y cobre, comparado con Cabildo y Bartolillo. Al revisar los índices de prevalencia de caries en los escolares de Artificio, relacionarlos con este análisis y compararlos con los de Bartolillo, se observa que a pesar de tener una misma concentración de flúor en el agua potable, los resultados son muy diferentes en el índice c-e-o, no así en el C-O-P (Tablas XII y XIII). Creemos que esto estaría relacionado con la mayor concentración de calcio que vendría a complementar la de flúor produciendo un efecto marcado en la dentición temporal. En el grupo de 12, 13 y 14 años no se constató esta relación, por lo que resultaría interesante investigar este factor en estudios posteriores.

## **6. CONCLUSIONES.**

1. El mayor porcentaje de escolares libres de caries se encuentra en zonas con una concentración óptima de fluoruros en sus suministros de agua potable, con un 55.6% para el grupo etáreo de 4 y 5 años y un 39.4% para el de 12, 13 y 14 años.
2. Los programas de fluoración tópica en colegios de zonas con bajas concentraciones de fluoruros en sus aguas, cuando se realizan de forma incompleta e irregular, representan una ayuda insuficiente para disminuir la incidencia de caries en escolares de 12, 13 y 14 años, en los cuales se presenta un 24.5% de escolares libres de caries.
3. En zonas con bajas concentraciones de fluoruros en sus aguas encontraremos un menor número de escolares de 4 y 5 años libres de caries (26.6%) en comparación con zonas con mayor concentración de fluoruros en sus aguas.
4. En zonas fluoradas el índice c-e-o para los escolares de 4 y 5 años (1.77) tiende a disminuir en comparación con las zonas con baja concentración de flúor (3.86).
5. En zonas fluoradas el índice C-O-P para los escolares de 12, 13 y 14 años (1.90) es menor que en zonas con una baja concentración de flúor en el agua (2.27).
6. En comparación a otros estudios, existe una mejoría en la salud bucal a través del tiempo en ambas zonas, siendo mayor en las zonas con agua fluorada de forma artificial. Es así como en el grupo etáreo de 4 y 5 años desde 1984 el índice c-e-o (5.51) ha mejorado en la zona urbana (1.76) y en la zona rural (3.86). Lo mismo se aprecia en el grupo etáreo de 12, 13 y 14 años, en los cuales se ha pasado de valores de C-O-P de 5.03 registrados en 1984 en nuestro país, a 1.90 en la zona urbana y de 2.27 en la zona rural.
7. La mayor cantidad de casos de fluorosis dental se encuentra en directa relación con aquellas zonas que presentan mayor concentración de flúor en el agua potable. Es así como en la zona urbana (0.69 y 0.57 ppm) se registraron 52 casos de fluorosis, de los cuales 31 fueron muy leve (11.88%), 12 leves (5.36%) y 9 casos severos (3.45%) en comparación con la zona rural (0.29, 0.26 y 0.28 ppm) donde se registraron sólo 2 casos de ella pertenecientes a la categoría leve (1.96%).
8. La principal fuente de flúor observada en este estudio es al aporte sistémico del agua potable en la zona urbana, mientras que en la zona rural estaría dada principalmente por los programas ministeriales de enjuagues fluorados llevados a cabo en las Escuelas Municipales y Particulares Subvencionadas a los escolares de entre 6 y 14 años de edad en forma gratuita.

9. Las fuentes suplementarias de flúor estarían dadas para ambas zonas por el uso de pastas dentrificas fluoradas y consumo de té para la mayoría de los casos que presentaron fluorosis moderada (grado 3).

10. Como conclusión general los resultados de este estudio nos llevan a pensar que el flúor sí es un elemento importante en la disminución de la prevalencia de caries para los escolares de 4 y 5 años, y de 12, 13 y 14 años tanto en la zona urbana como rural. Es así que en la zona urbana al presentar una concentración optima de flúor demuestra un mayor número de escolares libres de caries para ambos grupos etáreos. En la zona rural la mayor disponibilidad de suplementos dietarios de flúor ha hecho posible una disminución en los índices de prevalencia de caries de manera más lenta que la zona urbana. Por lo tanto, creemos que a lo largo del tiempo ambas poblaciones tenderán a disminuir aún más la prevalencia de caries en ambos grupos etáreos.

11. Como sugerencia para estudios posteriores creemos que es necesario investigar aún más acerca de la necesidad de fluorar el agua de las zonas rurales, comparar resultados de futuras investigaciones con los de esta investigación, comparar los casos de fluorosis y sus posibles causas al haber un mayor número de casos en un establecimiento dentro de la misma zona urbana.

## **7. RESUMEN.**

El presente estudio tuvo por objeto investigar la eficacia de la fluoración del agua potable en la prevalencia de caries en escolares de zonas urbanas y rurales de la comuna de Cabildo.

Se procedió a examinar un total de 492 niños de 4 y 5 años y 12, 13 y 14 años de establecimientos educacionales de Cabildo (zona urbana), Artificio y Bartolillo (zonas rurales).

Se registró el índice c-e-o para dentición temporal y C-O-P para dentición definitiva y se compararon los valores entre las zonas urbana y rural, además de cotejar los resultados con otros estudios realizados en la V Región.

Se encontraron diferencias en el porcentaje de niños libres de caries entre las zonas urbana -con agua fluorada artificialmente- y rural -con agua potable no fluorada-.

Comparativamente con años anteriores, se encontró una mejoría marcada y constante en la salud oral de los niños de ambas zonas, siendo mayor ésta en Cabildo.

Paralelamente, se registró la presencia de fluorosis en los niños examinados, encontrando pocos casos reportables, la mayoría en la zona urbana.

Se analizaron muestras de agua de ambas localidades, encontrando concentraciones óptimas de fluoruros en el agua potable de Cabildo (artificialmente fluorada) y de baja concentración en Artificio y Bartolillo (no fluorada artificialmente).

Se determinó que el aporte de flúor entregado por el agua potable en concentraciones óptimas, en combinación con otros suplementos dietarios, logran tener una mayor eficacia en la prevención de caries.

## **8. BIBLIOGRAFÍA.**

- Angelillo, I.F.; Torre, I.; Nobile, C.G.A.; Villari, P. (1999): Caries and fluorosis prevalence in communities with different concentrations of fluoride in water. *Caries Res.* 33:114-122
- Bardsen, A.; Klock, K.S.; Bjorvatn, K. (1999): Dental Fluorosis among persons exposed to high-and-low fluoride drinking water in western Norway. *Community Dent Oral Epidemiol.* 27: 259-267
- Dean, H.T.; Jay P.; Arnold, F.A.; Elias, E. (1941): Domestic water and dental caries II. A study of 2.832 white children aged 12-14 years, of eight suburban Chicago communities including *L. acidophilus* studies of 1.761 children. *Public Health Rep.* 56: 761-92
- Dean, H.T.; Jay P.; Arnold, F.A.; Elias, E. (1942): Domestic water and dental caries V. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4.425 white children aged 12 to 14 years, of 13 cities in 4 states. *Public Health Rep.* 57: 1155-79
- Fejerskov, O. (1996): Fluoride in dentistry. 2a ed. Copenhagen; Munksgaard; Cap. 3, pp. 40-9; Cap. 4, pp. 55-65; Cap. 5, pp. 69-83; Cap. 9, pp. 153-62.
- Gómez, S.:(2001): Fluorterapia en odontología para el niño y el adulto. 3a. ed. Chile; Santiago; Arancibia Hnos. y Cía. Ltda.; Cap. 1, pp. 20-7; Cap. 2, pp. 31-9; Cap. 3, pp. 52-66; Cap. 4, pp. 72-3; Cap.6, 102-6.
- Künzel, W.; Fischer, T. (2000): Caries prevalence after cessation of water fluoridation in La Salud, Cuba. *Caries Res.* 34:20-25
- Normas de uso de fluoruros en la prevención odontológica. Ministerio de Salud, 1998.
- Seppä, L.; Kärkkäinen, S.; Hausen, H. (2000): Caries trends 1992-1998 in two low fluoride finish towns formerly with and without fluoridation. *Caries Res.* 34: 462-468
- Villa, A.E.; Guerrero, S.; Villalobos, J. (1998): Estimation of optimal concentration of fluoride in drinking water under conditions prevailing in Chile. *Community Dent Oral Epidemiol.* 26: 249-255
- Villa, A.L. and Muzzo, S.B. (2001): Fluoride use in dental caries prevention. Part I. Dental caries, mechanism of action and metabolism of fluoride. *Rev Chil Nutr.* 28, N°1.

- Villa, A.L. and Muzzo, S.B. (2001): Fluoride use in dental caries prevention. Part II. Table salt and milk as vehicles for fluoride. Rev Chil Nutr. 28, N°1.
- Villa, A.L. and Muzzo, S.B. (2001): Fluoride use in dental caries prevention. Part III. Water fluoridation and its alternatives. Rev Chil Nutr. 28, N°1.
- Whitford, G.M. (1996): The metabolism and toxicity of fluoride. 2<sup>nd</sup> rev. ed. Vol 16, Capítulos 1 al 5.
- Whitford, G.M. (1999): Fluoride metabolism and excretion in children. J Public Health Dent. 59: 224-28

#### Páginas Web Consultadas

- Martínez, I. (2000): Justificación actual de la fluoración del agua. Presente y futuro en España. [ <http://www.odontologíapreventiva.com/FI2000.htm> ]
- Prieto, F. y cols. (1998): Impacto de la política de salud bucal en grupos de niños atendidos en consultorios de la comuna de Viña del Mar, Chile, entre abril y septiembre de 1998. [ <http://qbsystems.com/papers/general/c1.htm> ]
- Uquillas, L.; Inojosa, C.; Giuffra, J.C. (1996): Impacto de la fluoración del agua potable en la comuna de Valparaíso. [ [http://www.ssva.cl/96\\_033.html](http://www.ssva.cl/96_033.html) ]
- Programa Nacional de Enjuagatorios Semanales Fluorados (S.E.F.) [ <http://www.junaeb.cl/2saluora.htm> ]

## **9. ANEXOS.**

## Anexo 1: "Gráficos"

GRÁFICO X.

### Distribución de escolares por zona y edad

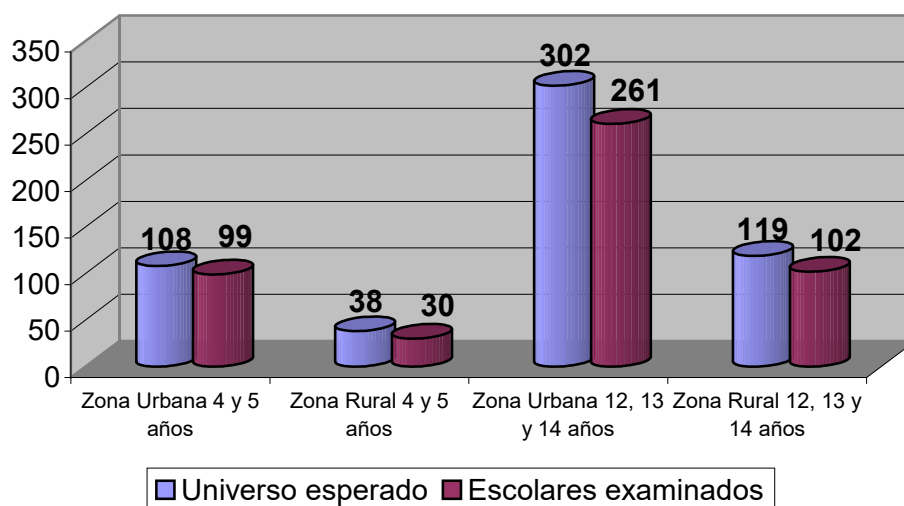


GRÁFICO XI.

### Escolares de 4 y 5 años por establecimiento según sexo

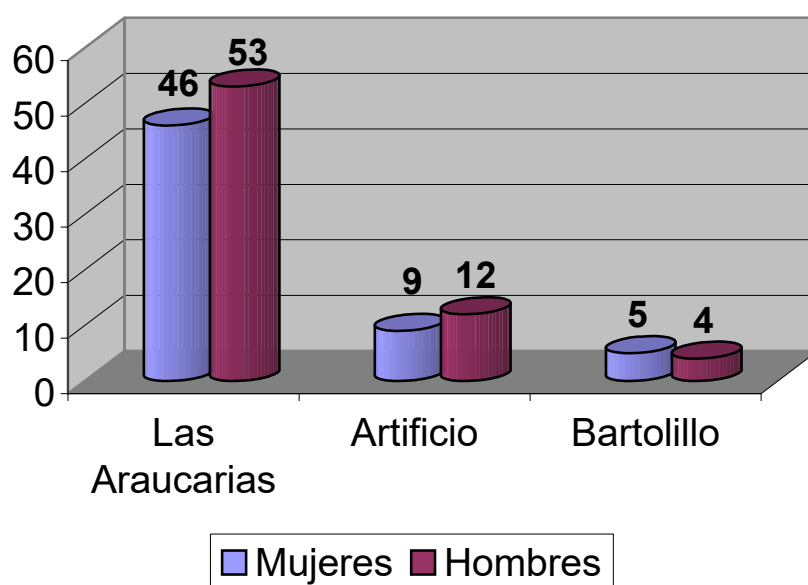


GRÁFICO XII.

### Escolares de 12, 13 y 14 años por establecimiento según sexo

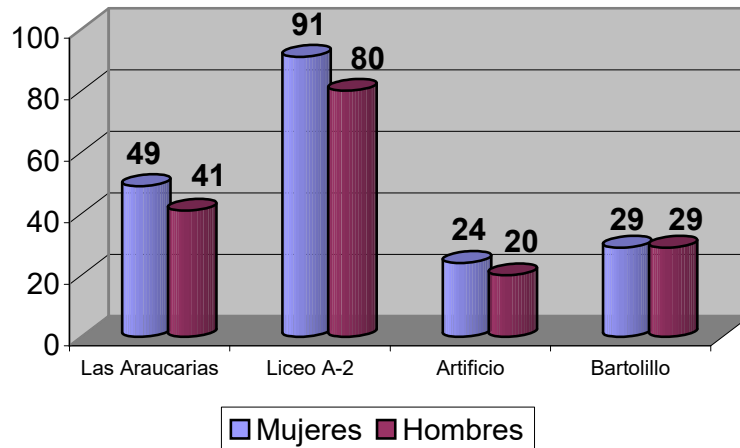


GRÁFICO XIII.

### Escolares de 4 y 5 años distribuidos por sexo en la zona urbana

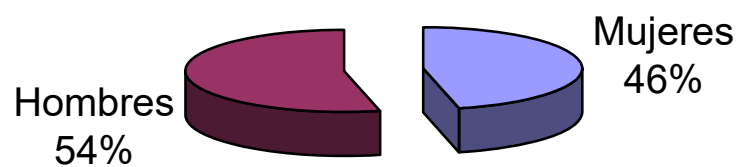


GRÁFICO XIV.

### Escolares de 4 y 5 años distribuidos por sexo en la zona rural

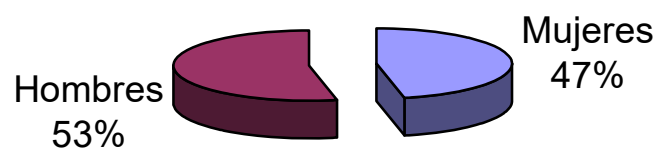


GRÁFICO XV.

### Índice c-e-o en escolares de 4 y 5 años por establecimiento

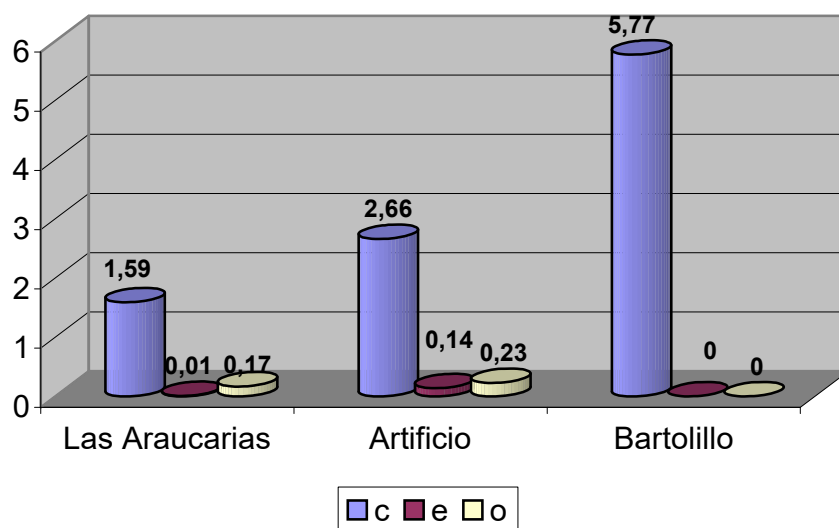


GRÁFICO XVI.

### Índice C-O-P en escolares de 12, 13 y 14 años por establecimiento

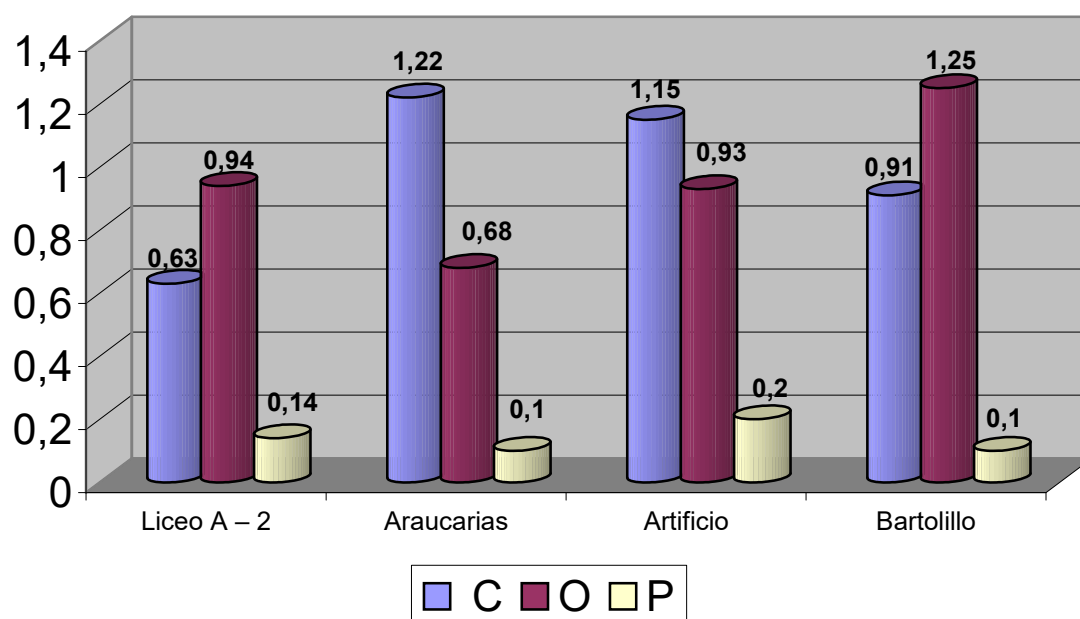


GRÁFICO XVII.

### Escala de Dean para fluorosis en mujeres por establecimiento

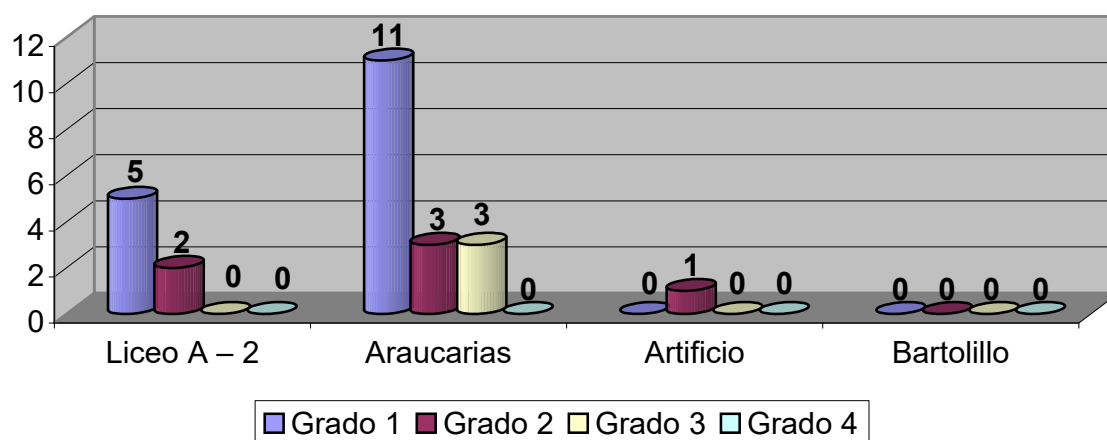


GRAFICO XVIII.

### Escala de Dean para fluorosis en hombres por establecimiento

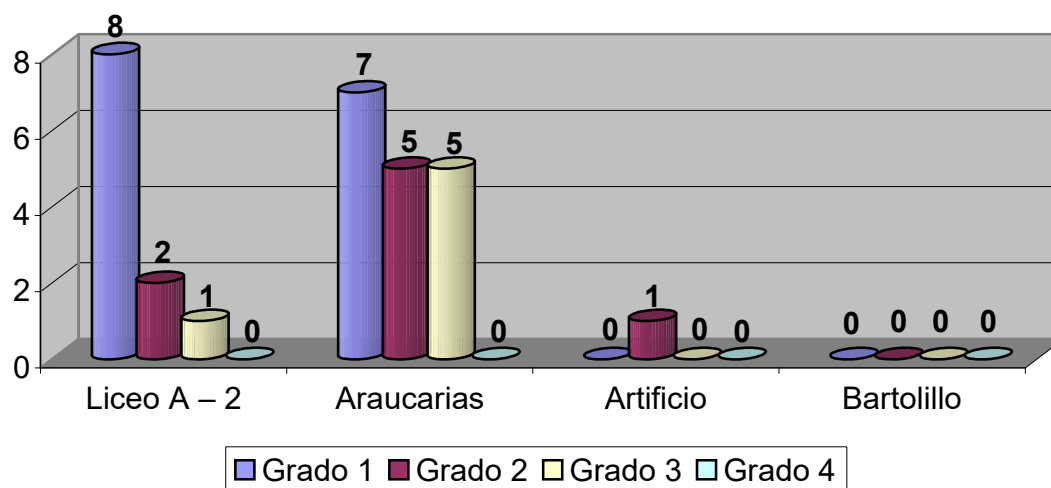
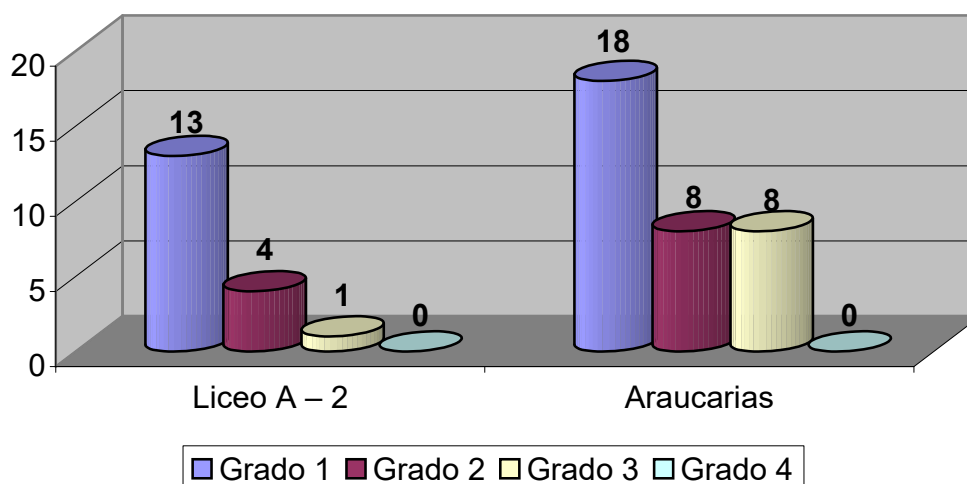


GRÁFICO XIX.

### Escala de Dean para fluorosis para establecimientos urbanos



## Anexo 2: " Hoja de Registro"

**HOJA DE REGISTRO**

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

	C	O	P	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5						
1.6						
1.7						

	c	e	o	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
5.1						
5.2						
5.3						
5.4						
5.5						

	C	O	P	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
2.1						
2.2						
2.3						
2.4						
2.5						
2.6						
2.7						

	c	e	o	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
6.1						
6.2						
6.3						
6.4						
6.5						

	C	O	P	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
3.1						
3.2						
3.3						
3.4						
3.5						
3.6						
3.7						

	c	e	o	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
7.1						
7.2						
7.3						
7.4						
7.5						

	C	O	P	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
4.1						
4.2						
4.3						
4.4						
4.5						
4.6						
4.7						

	c	e	o	Alt.	Fluo	G <sup>2</sup>
8.1						
8.2						
8.3						
8.4						
8.5						

Observaciones:

**Anexo 3: "Cuestionario"****Cuestionario**

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Lugar de nacimiento: \_\_\_\_\_

Domicilio durante los primeros 6 años de vida: \_\_\_\_\_

¿Usa alguno de estos elementos?

➤ Pasta de dientes Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

○ Marca: \_\_\_\_\_

○ ¿Cuántas veces al día?: \_\_\_\_\_

➤ Enjuague bucal: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

○ Marca: \_\_\_\_\_

○ ¿Cuántas veces al día?: \_\_\_\_\_

➤ ¿Consume té? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

○ Marca del té: \_\_\_\_\_

○ ¿Cuántas veces al día?: \_\_\_\_\_

## **Anexo 4: “Instructivos”**

### **A. Instructivo de llenado de Hoja de Registro**

1. Completar los datos requeridos con letra imprenta y clara.
2. En el examen intraoral, rellenar el casillero correspondiente para cada diente de la arcada (c-e-o, C-O-P).
3. Verificar que el diente consignado sea temporal o definitivo.
4. En dientes con fluorosis, rellenar completamente el casillero correspondiente para cada diente e indicar escribiendo con números (1-2-3-4) el grado de ésta en la columna G°.
5. Consignar en Observaciones cualquier información que el examinador considere pertinente

### **B. Instructivo de llenado de Cuestionario**

1. Emplear este cuestionario sólo para casos de fluorosis moderada y severa.
2. Utilizar letra imprenta y clara.
3. Marcar con una X al lado de la opción Si o No, cuando corresponda.
4. Al consignar lugar de nacimiento, en caso de haber nacido en un lugar distinto de su residencia actual, preguntar cuánto tiempo vivió allí antes de trasladarse a su domicilio presente.

### **C. Instructivo para la toma de muestras de agua**

1. Utilizar botellas completamente limpias.
2. Las muestras deben ser obtenidas desde una llave de agua potable.
3. Dejar correr el agua 2 – 3 minutos antes de tomar la muestra.
4. La muestra debe ser de al menos 500 ml.
5. Una vez obtenida cerrar la botella con la tapa bien apretada y sellarla con cinta adhesiva
6. Rotular la botella correctamente con letra clara e imprenta indicando localidad y lugar de procedencia (baño, cocina, colegio, casa particular, etc).
7. El análisis de laboratorio deberá ser realizado antes de 48

### Anexo 5: “Análisis de las muestras de agua potable”

CENTRO INVESTIGACIÓN MINERO METALÚRGICO (CIMM)		
MUESTRAS:		
1.- Casa Artificio	5.- Escuela Bartolillo	9.-
2.- Negocio Cabildo	6.- Liceo A-2 Cabildo	10.-
3.- Escuela Artificio	7.-	11.-
4.- Casa Bartolillo	8.-	12.- NCh 409

	1 Artificio	3 Artificio	2 Cabildo	6 Cabildo	4 Bartolillo	5 Bartolillo	7	8	9	1 0	1 1	12
CN <sup>-</sup>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						0.20
Cr Hex	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						0.05
F <sup>-</sup>	0.26	0.28	0.69	0.57	0.29	0.29						1.5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3.9	3.0	3.2	3.0	1.9	1.6						10*
Fe	<0.01	0.03	0.03	<0.01	0.09	0.06						0.3*
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	70	80	40	40	25	25						250*
Hg	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001						0.001
Mg	14	16	10	10	4.8	4.9						125
As	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						0.05
Se	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						0.01
Ca	57	62	44	42	31	30						--
Zn	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						5*
Cu	0.20	0.04	0.20	0.03	0.02	0.01						1.0
Pb	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						0.05
Cd	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						0.01
Mn	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01						0.1*
pH	6.9	7.0	7.3	7.4	7.3	7.4						6.8-8.5
Dza.Tot	200	220	150	145	97	95						--
Dza Calc	145	155	110	105	78	75						--
Turbiedad	<1	<1	<1	<1	<1	<1						5 ntu

(\*) El Ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

**Anexo 6: “Carta de presentación”**

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA  
VALPARAÍSO

Valparaíso, 20 de Mayo de 2002

De nuestra consideración:

Junto con saludarle, pasamos a explicar el motivo de nuestra carta. Somos alumnos de la carrera de Odontología de la Universidad de Valparaíso, los cuales estamos realizando nuestro Seminario de Tesis “Efectos de la Fluoración del agua potable en niños entre 4-5 y 12-14 años”, motivo por el cual hemos elegido el área de Cabildo por presentar condiciones adecuadas para nuestro estudio, el que consistirá en exámenes orales a niños seleccionados de entre su comunidad.

Nos acercamos a Ud. para solicitar su colaboración facilitándonos las condiciones para poder llevar a cabo nuestra investigación, en la cual realizaremos exámenes en una visita posterior.

Valoramos de antemano su apoyo y colaboración para realizar este estudio, el cual entregará información sobre la salud bucal de los niños de Cabildo, la cual estará disponible para sus autoridades.

Agradeciendo su prestancia y tiempo, se despiden atentamente

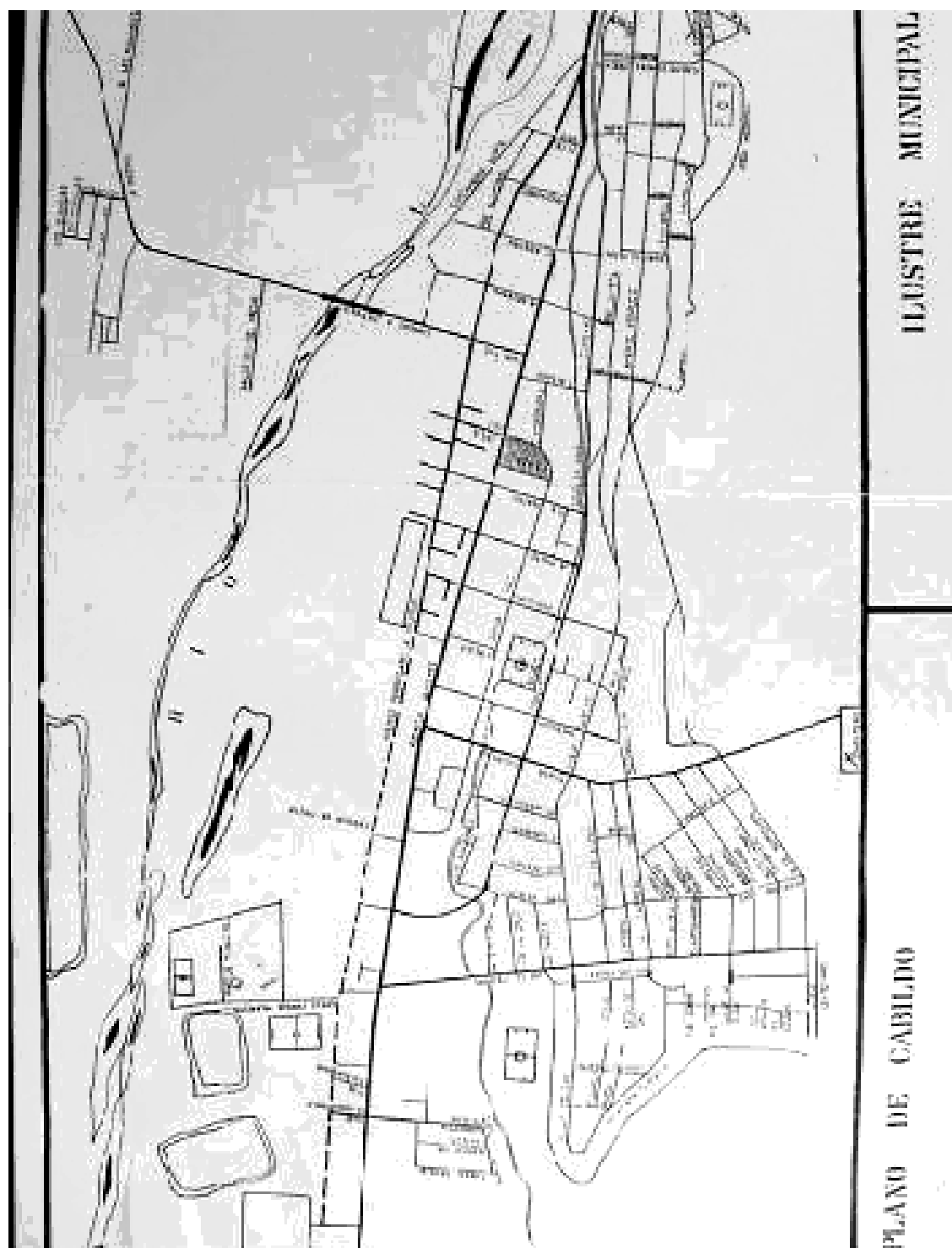
**Dr. Osvaldo Badenier B.**  
Docente Guía de Tesis

**René Meneses M.**  
12.662.290-2  
Alumno de Odontología

**Cristián Rodríguez C.**  
12.403.775-1  
Alumno de Odontología

**Luis Rojas V.**  
12.443.689-3  
Alumno de Odontología

Anexo 7: "Mapa de Cabildo"



### Anexo 8: “Diagnóstico diferencial de Russell”

<b>Características</b>	<b>Fluorosis Dental</b>	<b>Otras Opacidades</b>
<b>Área afectada</b>	Se afecta la totalidad de las caras del diente y usualmente más marcado en el tercio incisal	Usualmente ubicada en el centro de la cara vestibular del diente
<b>Forma de la lesión</b>	Alteraciones en forma de líneas, pero ya en estado 3, éstas aparecen cubriendo una mayor área, como un estado de lluvia	Redondas u ovaladas
<b>Demarcación</b>	Difusa distribución en los dientes definitivos	Clara diferencia entre el esmalte afectado y el esmalte normal
<b>Color</b>	Líneas blancas en los primeros estadios, pero a partir del estadio 3, podemos encontrar superficies cafesosas	Blanco opaco o amarillo crema, hasta un color un poco más oscuro, volviéndose más colorado en el tiempo de erupción
<b>Dientes afectados</b>	Siempre en dientes homólogos, más afectados los últimos dientes en erupcionar	Generalmente único, habitualmente en la cara vestibular, cualquier diente puede estar afectado

**Anexo 9: “Fotografías”**

Foto 1: Escuela Básica Municipal Araucarias.



Foto 2: Liceo A-2



Foto 3: Escuela Básica F-32 de Artificio.



Foto 4: Escuela Básica G-36 de Bartolillo





Foto 5: Pozo de extracción de agua de Bartolillo.

Foto 6: Dilución manual del concentrado de hipoclorito.



Foto 7: Sistema clorificador de agua



Fotos 8 y 9: Planta de agua potable del Comité de Aguas de Artificio.

