



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA**

**PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL Y DISTRIBUCIÓN DE SU GRADO  
DE SEVERIDAD EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DE LA PROVINCIA DE  
SANTIAGO**

**Alejandra Contreras Molina**

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

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dra. María Consuelo Fresno Rivas**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dra. Claudia Letelier**

**Dr. Cristian Bersezio Miranda**

**Adscrito a Proyecto FONIS-CONICYT SA14ID0056 “PREVALENCIA DE LA  
HIPOMINERALIZACIÓN INCISIVO MOLAR EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS Y  
DETERMINACIÓN DE SUS CONSECUENCIAS CLÍNICAS”**

**Santiago - Chile  
2017**





**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA**

**PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL Y DISTRIBUCIÓN DE SU GRADO  
DE SEVERIDAD EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE EDAD DE LA PROVINCIA DE  
SANTIAGO**

**Alejandra Contreras Molina**

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

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dra. María Consuelo Fresno Rivas**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dra. Claudia Letelier**

**Dr. Cristian Bersezio Miranda**

**Adscrito a Proyecto FONIS-CONICYT SA14ID0056 “PREVALENCIA DE LA  
HIPOMINERALIZACIÓN INCISIVO MOLAR EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS Y  
DETERMINACIÓN DE SUS CONSECUENCIAS CLÍNICAS”**

**Santiago - Chile  
2017**

***“A mis padres,  
Claudio Contreras Miranda y Maritza Molina Gatto,  
por ser un pilar fundamental en todo lo que soy,  
muchos de mis logros se los debo a ustedes,  
incluyendo este.”***

## **AGRADECIMIENTOS**

*Quisiera agradecer a todos quienes, de alguna forma, me ayudaron en la realización de este proyecto:*

*A mis padres, por su apoyo incondicional durante toda mi vida y por creer en mí, no hay palabras para expresar mi gratitud.*

*A mis hermanas Claudia y Javiera, por todas las alegrías, apoyo y por estar siempre conmigo, las quiero.*

*A Igor, por su amor, compañía y apoyo incondicional todo este tiempo, sin ti este camino hubiera sido muy distinto, gracias por motivarme y creer en mí.*

*A mis abuelos, tíos y primos, por su amor y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.*

*A mis amigos por su apoyo y momentos compartidos.*

*A la Dra. M° Consuelo Fresno por su gran disposición, paciencia, guía profesional y especialmente su dedicación y simpatía.*

*Al Dr. Cristián Bersezio por su disposición, consejos y guía durante el proyecto.*

*A la Dra. Claudia Letelier por su disposición y apoyo durante el proyecto.*

*A la Dra. Camila Corral, por su disposición y gran dedicación, siempre estando presente para ayudar.*

*Al Dr. Javier Martin por su colaboración con la estadística de este trabajo*

*Al FONIS-CONICYT SA14ID0056 por el financiamiento y permitir la realización de este proyecto.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. RESUMÉN</b> .....	1
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	2
2.1 Historia y Definición de Fluorosis Dental.....	2
2.2 Etiología: .....	3
2.3 Epidemiología: .....	7
2.4 Clínica: .....	9
2.4.1 Diagnóstico: .....	9
2.4.2 Diagnóstico Diferencial: .....	9
2.5 Clasificación:.....	13
2.6 Tratamiento:.....	15
2.7 Prevención: .....	17
2.8 Relevancia de la Investigación:.....	18
<b>3. HIPÓTESIS</b> .....	19
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	19
4.1 Objetivo general .....	19
4.2 Objetivos específicos .....	19
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	20
5.1 Selección de la Muestra.....	20
5.2 Criterios de inclusión.....	22
5.3 Criterios de exclusión.....	22
5.4 Examen Clínico Intraoral.....	22
5.5 Análisis de datos.....	25
<b>6. RESULTADOS</b> .....	27
<b>7. DISCUSIÓN</b> .....	32
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	39
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40
<b>10. ANEXOS</b> .....	48
10.1 Anexo N°1: Consentimiento Informado.....	48
10.2 Anexo N°2: Asentimiento Informado.....	52
10.3 Anexo N°3: Carta comité ético científico.....	55
10.4 Anexo N°4: Ficha Clínica .....	57
10.5 Anexo N°5: Informe a los padres .....	58

## 1. RESUMÉN

**Introducción:** La Fluorosis Dental ha ido en aumento en Chile como a nivel mundial, asociado a la utilización de fluoruros como principal estrategia para la prevención y control de la caries dental. El objetivo fue determinar la prevalencia y severidad de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años de edad de la Provincia de Santiago.

**Materiales y métodos:** Corresponde a un estudio observacional, transversal y descriptivo, en el cual se evaluaron 1270 niños de 6 a 12 años de edad de distinto estrato socioeconómico de 7 colegios de la Provincia de Santiago. Se realizó el examen clínico intraoral por dos examinadores previamente calibrados, registrando presencia o ausencia de Fluorosis y su grado de severidad aplicando el Índice de Thylstrup y Fejerskov, basado en 10 parámetros clínicos. Se determinó la distribución de Fluorosis según sexo, edad y estrato socioeconómico. Los datos fueron analizados por el programa SSPS y test de Chi-cuadrado con un valor de significancia estadística del 95% ( $p=0,05$ )

**Resultados:** La prevalencia de Fluorosis Dental fue 53,9% ( $n=684$ ). De los individuos que presentaron Fluorosis el 41,1% correspondió al grado 1, el 35,2% al grado 2, el 20,3% al grado 3 y el 3,4% a los grados 4,5 y 6. La distribución por sexo fue 56,5% en mujeres y 51,1% en hombres, no encontrándose diferencia significativa entre ambos sexos ( $p=0,05$ ). Se observó la menor prevalencia de Fluorosis a los 6 años con 45,7% y la mayor a los 12 años con 62% no observándose diferencia significativa por edad ( $p=0,091$ ). La prevalencia en el estrato socioeconómico I fue 41,9%, en el estrato II 53,5% y en el estrato III 63,8% existiendo diferencia significativa ( $p=0,00$ ).

**Conclusión:** La prevalencia de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años de edad de la Provincia de Santiago es 53,9% predominando en quienes presentaron la condición los grados de severidad 1, 2 y 3 del Índice TF con 96,6%. Se encontró relación estadísticamente significativa entre el estrato socioeconómico y prevalencia de Fluorosis, predominando en el estrato socioeconómico III. No se encontró relación estadísticamente significativa de presencia de Fluorosis con el sexo ni la edad.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Historia y Definición de Fluorosis Dental

Las primeras investigaciones sobre Fluorosis Dental se remontan a 1901, se asocian a Eager, quien hizo el primer reporte escrito conocido como “Denti di Chiaie” en el cual publicó sus hallazgos sobre la condición dental de inmigrantes italianos provenientes de Nápoles, que consistía en dientes con el esmalte alterado y manchas café parduscas (Eager, 1901). En 1916 fue asociada al consumo de agua potable por McKay (McKay, 1916), y posteriormente relacionada al flúor contenido en ella e ingerido durante la infancia (Churchill, 1931).

La Fluorosis Dental corresponde a una hipomineralización irreversible en la profundidad del esmalte debido a la porosidad existente entre sus prismas, que se produce durante el desarrollo del esmalte (Aoba y Fejerskov, 2002; Browne y cols., 2005; Clark y Slayton, 2014). Clínicamente, se puede observar como manchas difusas de un color blanquecino hasta un café oscuro, e incluso llegar a la pérdida de continuidad del esmalte dependiendo de la severidad (Aoba y Fejerskov, 2002). En dientes primarios se presenta con una menor frecuencia y con severidad más leve (Aoba y Fejerskov, 2002).



## 2.2 Etiología:

Las dos capas germinativas que participan en la formación de los dientes son el epitelio ectodérmico que origina el esmalte y el ectomesénquima que forma los tejidos restantes (complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar). Para una mejor comprensión del desarrollo de los dientes, se puede dividir en etapas: iniciación, proliferación, histo-diferenciación y morfo-diferenciación, finalmente aposición y calcificación. Es en estas dos últimas etapas, es donde ocurre la dentinogénesis y amelogénesis o formación de esmalte (Gómez y Campos, 2006).

Como se mencionó anteriormente, el esmalte se origina del ectodermo, la matriz de éste es de naturaleza proteica con agregado de polisacáridos y las células secretoras del tejido son los ameloblastos, que tras completar la formación del esmalte involucionan y desaparecen por mecanismo de apoptosis, lo que implica que no exista crecimiento ni nueva aposición o reparación del esmalte posterior a la erupción del diente (Gómez y Campos, 2006).

Los defectos del tejido adamantino se producen debido a la actividad deprimida de los ameloblastos formadores de esmalte, lo que da lugar a la formación de fosas o surcos distribuidos linealmente. Estas alteraciones se pueden encontrar en dos etapas diferentes: formación de la matriz (fase de secreción) y mineralización del esmalte (fase de maduración). Si se produce un desequilibrio durante la fase de secreción, el defecto se llama hipoplasia. Si se produce durante la fase de maduración, se llama hipomineralización. Una vez formado, el esmalte no es remodelado durante la vida y en cada individuo es un registro de los primeros 8 o 9 años de su vida, tiempo en que se forman las coronas de los dientes (Gómez y Campos, 2006; Garg y cols., 2012).

La hipoplasia es una alteración en la formación de la matriz orgánica del esmalte. En este defecto, que se clasifica como cuantitativo, el grosor del esmalte en la zona afectada es menor y puede observarse como depresiones profundas, surcos horizontales o verticales, como también zonas con ausencia total o parcial de tejido adamantino (Suclking GW, 1989; Abanto y cols., 2012). La hipomineralización en cambio es considerada un defecto de calidad, en el que el grosor del esmalte es

normal y la interrupción de la maduración o calcificación de éste resulta en una anomalía en la transparencia, caracterizada por zonas demarcadas de color blanco, crema, marrón o amarillo y de superficie lisa (Suckling GW, 1989).

La Fluorosis Dental corresponde a una hipomineralización del esmalte causada por exposiciones sucesivas a altas concentraciones de flúor durante el desarrollo del diente, lo que lleva a la formación de un esmalte con menor contenido mineral y el consiguiente aumento en la porosidad (Den Besten, 1994; Bhagavatula y cols., 2016). La prevalencia y severidad de Fluorosis Dental están directamente relacionadas con 4 factores: la concentración de flúor, la cantidad ingerida, la frecuencia de la ingesta y la etapa de desarrollo dentario en que ésta sucedió (Ferreira y cols., 2010; Olivares-Keller y cols., 2013; Clark y Slayton, 2014).

Cambios estéticos en los incisivos superiores permanentes son más propensos a ocurrir en los niños que están expuestos al fluoruro en exceso entre los 15 y 30 meses de edad. También es importante recordar que el período crítico para la exposición excesiva de fluoruro va desde 1<sup>er</sup> al 4<sup>to</sup> año de vida, existiendo el riesgo hasta alrededor de los 8 años de edad, a excepción de los terceros molares, debido a que la mineralización del esmalte de todos los otros dientes permanentes a esta edad ya estaría completada (Clark y Slayton, 2014; Bhagavatula y cols., 2016).

Las alteraciones se observan tanto en la dentición primaria como en la permanente, encontrándose signos más evidentes en los dientes permanentes (Linossier y cols., 1999).

Esta diferencia se explicaría por:

1. El fluoruro no atraviesa la barrera placentaria en el período de mineralización de la dentadura primaria, la cual es intrauterina (Horowitz, 1986; Linossier y cols., 1999).
2. El período de formación del esmalte es mucho más corto en la dentición primaria que en la permanente, debido a que el grosor del esmalte es mayor en esta última (Horowitz, 1986; Linossier y cols., 1999).

Un mecanismo que explicaría la Fluorosis Dental sugiere que una elevada concentración de flúor durante la etapa de maduración del esmalte en conjunto con el ambiente ácido, determinado por la liberación de protones durante la mineralización, provocarían la formación de ácido fluorhídrico, el cual entraría al ameloblasto por un gradiente de concentración, desencadenando estrés celular. Éste a su vez, provocaría una disminución de la proliferación celular, aumento de la apoptosis y una disminución en la síntesis proteica, particularmente disminuyendo el factor de crecimiento TGF- $\beta$ 1, lo que posiblemente inhibiría la síntesis de la proteasa KLK4 encargada de la degradación de las proteínas de la matriz en la fase de maduración del esmalte (Suzuki y cols., 2014). Esto daría como resultado un esmalte poco mineralizado y con un contenido proteico más alto de lo normal, característico de la Fluorosis Dental (Suzuki y cols., 2014). Al parecer el mecanismo propuesto avalaría la degradación alterada de la amelogenina por las proteasas en la fase de maduración y formación del esmalte. Esto daría origen a la retención de la amelogenina y a la formación de áreas de esmalte irregular. Desde el punto de vista clínico se observa un esmalte “moteado” que aunque poco estético es resistente a la caries al estar constituido por cristales de fluorapatita (Gómez y Campos, 2006).

El uso masivo de fluoruros se encuentra dentro de las estrategias de salud pública para prevenir el desarrollo y progresión de las lesiones de caries, ya que su eficacia ha sido ampliamente demostrada con apoyo de investigación científica (Soto y cols., 2007; Ferreira y cols., 2010; de Carvalho y cols, 2011; Yévenes y cols., 2011; Clark y Slayton, 2014). Sin embargo, una revisión sistemática reciente (Iheozor-Ejiofor y cols, 2015) analizó 155 estudios evaluando los efectos de la fluoruración del agua (artificial o natural) para la prevención de las caries dentales concluyendo que hay muy pocas pruebas contemporáneas que cumplan los criterios de inclusión de la revisión que hayan evaluado la efectividad de la fluoruración del agua para la prevención de las caries por lo que no hay información suficiente. La confianza en el tamaño de las estimaciones del efecto está limitada por la naturaleza observacional de los diseños de los estudios, el alto riesgo de sesgo dentro de ellos y, de manera importante, la aplicabilidad de las pruebas a los estilos de vida

actuales. Si se encontró una asociación significativa entre Fluorosis Dental y el nivel de flúor en el agua potable (Iheozor-Ejiofor y cols, 2015).

El flúor modifica la forma y estructura dentaria ya que en vez de hidroxiapatita se forma fluorapatita, aumentando la resistencia del esmalte al ataque ácido, mientras que al mismo tiempo altera el metabolismo bacteriano, disminuyendo finalmente el riesgo de caries dental, como sostiene la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Petersen, 2003). Sin embargo, esta medida no está exenta de riesgos, investigaciones realizadas en áreas geográficas con o sin la adición de flúor en el agua potable han identificado 4 fuentes que estarían aumentando el riesgo de aparición de Fluorosis Dental: agua potable fluorada, suplementos de flúor, flúor tópico (especialmente el flúor en pastas dentales y colutorios), y los medios de aplicación profesional como geles y barnices. Además, alimentos industrializados como leche, sal y té pueden tener una importante contribución al consumo de flúor en la infancia (Mariño y cols., 2004; Allende y cols., 2008; Abanto y cols., 2009; O'Mullane y cols., 2016).

La fluoruración del agua potable es una acción de carácter masivo, que ha sido implementado por diversos países incluido Chile desde la década de 1950, cuando la Asociación Dental Americana (ADA) recomendó esta medida para la prevención de lesiones de caries en la población de Estados Unidos, indicación apoyada posteriormente por la OMS y Organización Panamericana de la Salud (OPS) (Olivares-Keller y cols., 2013).

En Chile la fluoruración del agua potable comenzó a realizarse de manera sistemática en la ciudad de Valparaíso en la década de 1980, y hasta el año 2011 había alcanzado una cobertura poblacional del 72% (Olivares-Keller y cols., 2013). La recomendación para la fluoruración del suministro de agua pública, es ampliamente aceptada debido a que la Fluorosis ha sido considerada como un efecto secundario aceptable en comparación al gran impacto que tiene el fluoruro sobre la disminución de la prevalencia y severidad de la caries dental. (Hardin y O'Mullane, 2013).

### 2.3 Epidemiología:

En la Asamblea Mundial de la Salud de la OMS en 2007, se aprobó que el acceso universal al flúor para la prevención de la caries dental debe formar parte de los derechos básicos de salud (Petersen, 2008). Hay tres métodos básicos de suministro de flúor para la prevención de caries:

- Comunitario: agua, sal y leche fluoradas.
- Uso profesional: geles y barnices de flúor
- Uso personal: cremas dentales y enjuagues bucales (O'Mullane y cols., 2016).

En el contexto mundial, la prevalencia de Fluorosis Dental se sitúa entre el 7,7% y 80,7% en áreas donde se cuenta con agua fluorurada, mientras que en áreas con disponibilidad de flúor por otras fuentes, como la sal y/o leche, se sitúa entre 2,9% y 42%, y el reporte de severidad de tipo leve es la más frecuente (Beltrán-Valladares y cols., 2005), lo que indica una gran variabilidad en la prevalencia de la condición, a nivel mundial.

En el mundo millones de personas consumen regularmente agua fluorada, en la actualidad alrededor de 370 millones de personas de 25 países incluido Chile consumen agua artificialmente fluorada y aproximadamente 50 millones consumen agua potable con concentraciones de flúor natural (O'Mullane y cols., 2016).

Para la OMS, la tasa estándar de fluoruros en el agua potable oscila entre 0,5 y 1 mg/L (Fawell y cols., 2006; O'Mullane y cols., 2016). En Chile, la concentración utilizada oscila entre 0,6 y 1,0 mg/L (Allende y cols., 2008).

En Chile se reportó una prevalencia de Fluorosis Dental del 3,1% en una población de 159 escolares de segundo básico en la ciudad de Temuco, previo a la intervención del agua con fluoruros (Ballesteros y Olave, 2004), lo que es muy inferior al comparar con el 53% reportado en un estudio en la misma ciudad realizado a 8 años de implementada la medida (Olivares-Keller y cols., 2013). Esta diferencia concuerda con lo reportado por Yévenes (Yévenes y cols., 2011) quienes analizaron los efectos de la fluorización del agua en la Región Metropolitana y describieron un aumento exponencial de la prevalencia de la condición, desde 3,7%

al 30,13% a 8 años de implementada la medida. De los niños que presentaron Fluorosis Dental, 30,33% se encontró en las categorías "cuestionable" (esmalte con un ligero cambio en su translucidez con respecto a un esmalte normal) o "leve" (opacidad blanca del esmalte dental, comprometiendo menos del 50% de la superficie) del Índice de Dean.

Según se evaluó en el Diagnóstico Nacional de Salud Bucal del adolescente de 12 años, respecto a Fluorosis se pudo observar que si bien su prevalencia ha aumentado, esta variación es mayoritariamente a expensas de los niveles "cuestionables" y "muy leves" (pequeñas áreas opacas de un color blanco papel, dispersas regularmente sobre el diente, afectando menos del 25% de la superficie) del Índice de Dean, con 14,4% y 12,9%, respectivamente, estadios que generalmente no son percibidos por los individuos (Soto y cols., 2007).

La prevalencia de Fluorosis Dental parece seguir una tendencia opuesta a la prevalencia de lesiones de caries, con índices crecientes reportados en todo el mundo, su severidad se ha descrito principalmente en sus formas leve y muy leve según el Índice de Dean, lo que se observa tanto en comunidades con agua fluorada como no fluorada (Buzalaf y Levy, 2011).

## 2.4 Clínica:

### 2.4.1 Diagnóstico:

En los dientes definitivos afectados por Fluorosis Dental, los signos clínicos se caracterizan por alteraciones en el esmalte que provocan manchas difusas opacas y sin brillo de color blanquecino hasta manchas de un color amarillo o café, e incluso puede llegar a la pérdida de continuidad del esmalte presentando fosas discontinuas y zonas de hipoplasia que pueden llegar a originar que el diente pierda su morfología en sus grados más severos (Aoba y Fejerskov, 2002). En dentición primaria se presenta con una menor frecuencia y con severidad más leve (Thylstrup y Fejerskov, 1978; Aoba y Fejerskov, 2002).

Los dientes con Fluorosis Dental leve pueden ser más resistentes a desarrollar lesiones de caries debido a los niveles más altos de flúor contenidos en la superficie del esmalte, sin embargo los dientes con Fluorosis Dental severa son más susceptibles a la caries, debido a la irregularidad de su superficie y a la pérdida de tejido adamantino de la capa externa (Den Besten y Wu Li, 2011).

### 2.4.2 Diagnóstico Diferencial:

Es necesario realizar un correcto diagnóstico diferencial con otras patologías que afectan al esmalte dentario y que podrían presentar características similares como son la Amelogénesis imperfecta, Hipoplasias de otra etiología e Hipomineralización Incisivo Molar (HIM) (Souza JF y cols., 2010).

**Amelogénesis Imperfecta:** Esta patología tiene un carácter hereditario y afecta a todos los dientes, tanto en la dentición temporal como la definitiva (Mathu-Muju y cols., 2006). Desde el punto de vista clínico el defecto en el esmalte puede caracterizarse fundamentalmente por ser una hipoplasia o hipomineralización aunque con frecuencia esas características coexisten en el mismo paciente. El esmalte es blando y delgado, de color amarillo (Varela y cols., 2008).



**Figura 1: La Figura muestra una arcada con dentición permanente, en la cual se observan manchas blancas generalizadas y amarillas en los incisivos centrales superiores, correspondientes con Amelogénesis Imperfecta. Cortesía Prof. Blanca Urzúa (Docente en la Facultad de Odontología, Universidad de Chile).**

Hipoplasia del esmalte: Es una formación incompleta o deficiente de la matriz orgánica del esmalte). La causa más frecuente de esta anomalía es la infección o trauma asociado a los dientes temporales predecesores, produciendo un daño en los ameloblastos de los permanentes sucesores. En estos casos, los dientes son generalmente denominados Dientes de Turner (Abanto y cols., 2012). Un traumatismo dento-alveolar producido en la dentición temporal debido a la estrecha relación entre el ápice del diente temporal lesionado y el germen permanente, podría expresarse como opacidad e hipoplasia en la dentición definitiva (Sennhenn-Kirchner y cols., 2006). Clínicamente, las alteraciones hipoplásicas varían de una pigmentación amarillenta o castaña del esmalte, hasta excavaciones extensas e irregulares de la superficie (Abanto y cols., 2012).





**Figura 2: La Figura muestra una arcada con dentición permanente, en la cual se observa en el incisivo central superior derecho una pérdida de tejido a nivel incisal, correspondiente con una Hipoplasia del esmalte debido a traumatismo del diente temporal.**

**Cortesía Prof. María Consuelo Fresno (Docente de la Facultad de Odontología, Universidad de Chile).**

Hipomineralización Incisivo Molar (HIM): Es definida como una hipomineralización de origen sistémico que podría tener también un componente genético desconocido, que afecta siempre de uno a cuatro primeros molares permanentes, y se asocia con la presencia de lesiones en uno o más incisivos. Se presenta como opacidades que implican una alteración de la translucidez del esmalte, varían del blanco a marrón, con bordes bien definidos y límites claros, las opacidades se presentan principalmente en cúspides de molares y tercio incisal de los dientes, los casos más severos involucran pérdida de estructura de esmalte en los bordes incisales o cúspides de molares o incisivos (Weerheijm, 2004; Williams y cols., 2006; Costa y cols., 2010). Histológicamente, han sido descritas opacidades demarcadas y extenso esmalte hipomineralizado con un borde distintivo que delimita el esmalte alterado del esmalte de formación normal (Sabandal y Shafer, 2016).



**Figura 3: La Figura muestra una arcada con dentición mixta, en la cual se observan manchas amarillas en los primeros molares izquierdos y en los incisivos superiores e inferiores en el borde incisal, correspondiente a Hipomineralización Incisivo Molar.**

**Cortesía Prof. María Consuelo Fresno (Docente de la Facultad de Odontología, Universidad de Chile).**

## 2.5 Clasificación:

Existen diversos criterios para evaluar el grado de severidad de Fluorosis Dental el primero fue descrito por Dean (1934) el cual evaluando los dos dientes más afectados clasificó la patología de la siguiente forma:

Normal: la superficie del esmalte es lisa, brillante y usualmente con un color blanco amarillento pálido.

Cuestionable: el esmalte muestra un ligero cambio en su translucidez con respecto a un esmalte normal, lo cual va desde unas cuantas rayas blancas a algunas manchas. Esta clasificación es usada cuando no se justifica la clasificación de "normal".

Muy leve: se ven pequeñas áreas opacas de un color blanco papel, dispersas regularmente sobre el diente, afectando menos del 25% de la superficie labial del diente.

Leve: la opacidad blanca del esmalte del diente es más extensa que en la categoría muy leve, comprometiendo menos del 50% de la superficie dental.

Moderada: la superficie del diente muestra un desgaste marcado por manchas marrones que ocasionan una alteración en la forma del diente.

Severa: la superficie del esmalte está muy afectada, presentando una marcada hipoplasia que afecta la forma general del diente. Se pueden ver fosas o áreas con pequeñas depresiones y manchas marrones muy dispersas en todo el diente. El diente por lo general tiene una apariencia de corrosión.

Posteriormente Thylstrup y Fejerskov (1978) propusieron una modificación al Índice de Dean conocido como Índice TF ampliamente utilizado hoy en día el cual consta de los siguientes 10 niveles según parámetros clínicos que reflejan la situación histopatológica, esto observado sobre una superficie dental previamente seca:

TF0: Se caracteriza por esmalte normal, liso, translúcido y cristalino de color uniforme. Estas características permanecen aún después del secado con aire prolongado.

TF1: Esmalte liso, translúcido y cristalino, con finas bandas horizontales de color blanquecino.

TF2: Esmalte liso, translúcido y cristalino acompañado con gruesas líneas horizontales blanquecino.

TF3: Esmalte liso, translúcido y cristalino. Acompañado por gruesas líneas opacas blanquecinas, con manchas opacos que pueden ir del color amarillo al café.

TF4: Toda la superficie tiene una marcada opacidad que varía del blanco opaco al gris. Pudiendo estar acompañada de vetas de color amarillo o café. También pueden aparecer partes del esmalte desgastadas por atrición.

TF5: Superficie totalmente opaca, con pérdida del esmalte en forma de cráter no mayor a 2 mm de diámetro. Las pigmentaciones suelen asentarse en el fondo del cráter y por lo general son extrínsecas.

TF6: Superficie blanca opaca con mayor cantidad de cráteres, que al unirse va formando bandas horizontales de esmalte faltante. Las pigmentaciones suelen asentarse en el fondo del cráter y por lo general son extrínsecas.

TF7: Superficie totalmente blanca opaca con pérdida de superficie de esmalte en áreas irregulares, iniciando en el tercio incisal/oclusal, menor al 50% de la superficie del esmalte.

TF8: Pérdida de la superficie del esmalte que abarca más de un 50%. El remanente del esmalte es blanco opaco. Suele haber exposición de dentina con lesiones de caries.

TF9: Pérdida de la mayor parte de la superficie de esmalte. Dentina expuesta.

## 2.6 Tratamiento:

En la actualidad, la Fluorosis Dental no representa un problema de salud pública para la mayoría de la población. Sin embargo, en los niños con Fluorosis moderada y grave, en los que se afecta toda la estructura del esmalte, puede conducir a problemas estéticos, fracturas de los dientes e incluso a la pérdida de la función masticatoria. Es importante identificar todos los factores de riesgo involucrados y todas las fuentes de fluoruros que pueden conducir a este trastorno del esmalte, así como detectar el problema en forma precoz, principalmente durante la dentición primaria, aunque poco frecuente, para evitar que los riesgos de Fluorosis se asocien a la dentición permanente (Molina-Frechero y cols., 2015).

Se deben considerar las consecuencias estéticas causadas por la Fluorosis en los dientes, especialmente en el sector anterior, ya que los niños son capaces de detectar este defecto como algo anormal y en ocasiones vergonzoso en sus dientes (sobre todo al sonreír e interactuar con sus pares) (Tellez y cols., 2011).

El tratamiento para los dientes con Fluorosis dependerá de la severidad de la condición. Para las formas más leves (TF 1, 2) un blanqueamiento en las zonas no afectadas del diente, podría ser recomendado. Los tratamientos para la Fluorosis Dental moderada incluyen microabrasión, donde la capa externa de esmalte comprometida se desgasta. Restauraciones en base a resinas compuestas combinadas con microabrasión o aplicación de carillas estéticas se podrían utilizar para los pacientes con  $TF \geq 5$ , mientras que para los casos con TF 8-9, restauraciones indirectas más complejas o rehabilitación en base a prótesis fijas (coronas) podrían ser necesarias (Den Besten y Wu Li, 2011; Farid H y Khan FR, 2012).

Otra alternativa de tratamiento es la utilización de la resina infiltrante ICON®, la cual es una excelente opción para tratar las fases iniciales de desmineralización que aún no están cavitadas, ya que busca reemplazar el tejido duro perdido con resinas de baja viscosidad (Cedillo JJ y Cedillo JD, 2012).

Un estudio de caso sobre el tratamiento de Fluorosis Dental con resina infiltrante ICON® demostró un tratamiento estético microinvasivo satisfactorio, ya que tiene el potencial de minimizar la decoloración del diente de un individuo cuando se

diagnóstica con niveles leves a moderados de Fluorosis Dental y demostró un resultado positivo a largo plazo (6 meses). Es necesario realizar estudios clínicamente controlados para observar la eficacia de este tratamiento, e investigar si otras formas de Fluorosis pueden ser tratadas de esta manera (Aushill y cols., 2015).

## 2.7 Prevención:

La Fluorosis Dental se puede limitar o prevenir siguiendo las recomendaciones para la exposición al flúor, se ha señalado como factores de riesgo el agua potable con altos contenidos de fluoruro, los suplementos de fluoruro, dentífricos y la ingesta múltiple por vías sistémicas (Allende y cols., 2008).

Es importante también, que los Odontólogos conozcan correctamente como utilizar el flúor y que recomendaciones deben dar a sus pacientes dado que existen diversos productos que lo contienen, cada uno con sus propias recomendaciones de concentración, frecuencia de uso y esquema de dosificación (Allende y cols, 2008). Es relevante considerar que existe un aumento en la prevalencia de Fluorosis Dental en el mundo y particularmente en Chile (Beltrán-Valladares y cols., 2005; Yevenes y cols., 2011; Buzalaf y Levy, 2011).

Se hace necesario realizar estudios continuos para evaluar la mantención de fluoruración del agua potable como medida de salud pública, considerando los indicadores de lesiones de caries (prevalencia y severidad), y si el nivel de fluoruros naturales presentes en el agua es suficiente para prevenirlas (menor a 0,5 mg/L) (Allende y cols., 2008). Es necesario también recomendar la continuidad y mejoría permanente de los programas de vigilancia de los fluoruros, tanto químicos como biológicos, de manera de obtener el máximo de beneficios con un mínimo de resultados no deseados, como es la aparición de Fluorosis (Soto y cols., 2007).

## 2.8 Relevancia de la Investigación:

La Fluorosis Dental es una enfermedad cuya prevalencia va en aumento (Soto y cols., 2007; Ferreira y cols., 2010; Buzalaf y Levy, 2011; Clark y Slayton, 2014), la última información disponible en Chile en la Región Metropolitana sobre la prevalencia de Fluorosis Dental fue descrita por Yévenes y cols., en 2011, y corresponde a una muestra obtenida entre los años 2005 y 2006.

Este estudio tiene como finalidad, establecer la prevalencia de Fluorosis Dental y su distribución según el grado de severidad en niños de 6 a 12 años de edad en la Provincia de Santiago, Región Metropolitana, de esta manera se espera actualizar la información ya existente sobre la patología en la región.

Esta información resulta de gran importancia en el ámbito de salud pública, puesto que pudiera orientar a las instituciones involucradas para la implementación y mejora de programas y guías clínicas para su correcto diagnóstico, prevención y tratamiento, lo que repercutiría posteriormente en la normativa vigente respecto a la fluorización del agua potable, buscando obtener el máximo de beneficios con un mínimo de resultados no deseados, como es la Fluorosis Dental.



### 3. HIPÓTESIS

- La prevalencia de Fluorosis Dental en la población escolar de 6 a 12 años de la Provincia de Santiago es mayor a un 30%.
- En la población escolar de 6 a 12 años de la Provincia de Santiago afectada con Fluorosis Dental, la mayoría de los casos serán de severidad TF1 del Índice TF.

### 4. OBJETIVOS

#### 4.1 Objetivo general

- Establecer la prevalencia y distribución del grado de severidad de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años en la Provincia de Santiago.

#### 4.2 Objetivos específicos

-Determinar la prevalencia de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años en la Provincia de Santiago.

- Determinar los grados de severidad y la distribución de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años en la Provincia de Santiago.

-Determinar la distribución por sexo de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años en la Provincia de Santiago.

-Determinar la distribución por edad de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años en la Provincia de Santiago.

-Determinar la distribución por estrato socioeconómico de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años en la Provincia de Santiago.

## 5. METODOLOGÍA

El presente trabajo corresponde a un estudio observacional, transversal y descriptivo, del proyecto FONIS-CONICYT SA14ID0056 (Investigador Principal: Dra. Consuelo Fresno. Facultad de Odontología. Universidad de Chile) al cual está adscrito, para determinar la prevalencia y severidad de Fluorosis Dental en escolares de 6 a 12 años de edad, que asisten a escuelas de la Provincia de Santiago, Región Metropolitana, Chile.

### 5.1 Selección de la Muestra

El universo del estudio correspondió a escolares de 6 a 12 años de edad que estaban matriculados y asistían a los colegios públicos y privados de la Provincia de Santiago, Región Metropolitana, que se encontraban debidamente registrados en la base de datos de la Secretaría Regional Ministerial de Educación. La Provincia de Santiago tiene 6.683.852 habitantes, lo que representa el 40,3% de la población nacional y según datos censales del año 2002, los niños de entre 6 y 12 años de edad constituyen una población de 745.440 individuos. (INE, Censo año 2002)<sup>1</sup>.

La muestra de este estudio fue probabilística, aceptando un riesgo alfa de 0.95 para una precisión de 3% para la estimación de la prevalencia. Se utilizó una proporción estimada de 50%, por lo que se requiere una muestra aleatoria poblacional de 1.332 niños, asumiendo que la población total es de 745.440 sujetos. Se estimó una tasa de reposición de sujetos de un 20%.

El diseño de muestreo empleado fue probabilístico, multi-etápico y estratificado con criterio proporcional, tanto para las comunas, los establecimientos educacionales, el número de personas seleccionadas por comuna como para el número de personas seleccionadas por grupo etario y sexo dentro de cada uno de ellos. El procedimiento de muestreo aleatorio fue realizado en tres etapas:

---

<sup>1</sup> Según el Censo de 2012, los niños de 6 hasta 12 años de la región eran 663.446. Como resulta extraña tal disminución de la población y este Censo ha sido considerado poco confiable, se optó por utilizar los datos censales del 2002.

**Etapa 1. Selección estratificada de comunas:**

De las 32 comunas de la provincia de Santiago se eligieron en forma aleatoria las comunas a evaluar según la siguiente estratificación (Encuesta CASEN, año 2013):

- Estrato socioeconómico I: más del 5%, pero menos del 10% de la población en situación de pobreza.
- Estrato socioeconómico II: más del 10% pero menos del 20% de la población en situación de pobreza.
- Estrato socioeconómico III: más del 20% de la población en situación de pobreza.

Dentro de cada estrato se seleccionó de manera aleatoria las comunas a evaluar (utilizando números aleatorios entregados por Microsoft Office Excel 2013 ®) y dentro de cada comuna así seleccionada se determinó mediante criterio proporcional el total de sujetos a examinar.

**Etapa 2. Selección de las escuelas públicas y privadas:**

Dentro de cada comuna se eligieron en forma aleatoria (utilizando números aleatorios entregados por Microsoft Office Excel 2013 ®) los establecimientos educacionales que se encontraban debidamente registrados en la base de datos de la Secretaría de Regional Ministerial Regional de Educación.

Se seleccionó 1 colegio correspondiente al estrato socioeconómico alto (Colegio Virgen de Pompeya), 5 al estrato medio (Colegios: Pedro de Valdivia, Salvador Sanfuentes, Francisco Arriarán, Las Araucarias y República de la India) y 1 al bajo (Colegio Jorge Hunneus Zegers), de manera de completar el criterio representativo de la muestra.

**Etapa 3. Selección de individuos:**

Se examinaron a todos los alumnos dentro de los cursos y salas de los establecimientos previamente seleccionados. Finalmente se examinaron a todos aquellos alumnos que contaron con el consentimiento informado y asentimiento firmado, según correspondiera.

## 5.2 Criterios de inclusión

Fueron incluidos los escolares de la Región Metropolitana con todos los primeros molares y los incisivos permanentes completamente erupcionados. Un diente se consideró erupcionado cuando su corona estuvo libre de tejido gingival (Ekstrand K.R. y cols., 2003).

## 5.3 Criterios de exclusión

Fueron excluidos del estudio todos aquellos sujetos que presentaron malformación del esmalte dental relacionado con síndromes, amelogénesis imperfecta, y que fueran portadores de aparatos ortodóncicos fijos.

Se solicitó a los padres de los escolares que otorgaran y firmaran un consentimiento informado (Anexo 1) antes de comenzar el estudio y a los escolares de 12 años o más su asentimiento (Anexo 2). Se solicitó previamente al Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile la evaluación y aprobación de estos (Acta de aprobación N° 9, fecha 20/11/2014, Anexo n°3).

A los casos evaluados y diagnosticados con Fluorosis, en caso de necesitar tratamiento se les derivó con su diagnóstico y necesidad de tratamiento al servicio de Salud correspondiente.

## 5.4 Examen Clínico Intraoral

Los exámenes clínicos se realizaron en los establecimientos educacionales que resultaron elegidos. Por esta razón, el primer paso para la recolección de la información fue el contacto con las directivas de los establecimientos para ponerlos en conocimiento del proyecto, por parte de los investigadores, y obtener su autorización y colaboración. Todos los exámenes fueron realizados por dos examinadores previamente calibrados en diagnóstico de Fluorosis Dental, aplicando el Índice de Thylstrup y Fejerskov (Índice TF) (Kappa 0.93). La calibración intra e inter examinador se realizó por expertos internacionales en el tema, mediante descripción de las lesiones seguida por pruebas con imágenes estandarizadas, en la Universidad Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho-UNESP, Araquara a modo de que los resultados obtenidos tuvieran validez internacional.

Para el examen intraoral, los sujetos fueron posicionados de manera que recibieran la máxima iluminación natural, además el examinador contó con una linterna frontal de luz LED (Energizer ®) para asistirse con iluminación artificial. Espejos intraorales N°5 y sondas OMS fueron utilizados para la realización de los exámenes. Los escolares fueron examinados con la cabeza sobre el respaldo de una silla y la posición examinador delante de la boca de los participantes. El examinador contó con la colaboración de un auxiliar, quien realizó el registro de los datos y se encargó de la organización del sitio de trabajo donde se evaluó a los pacientes.

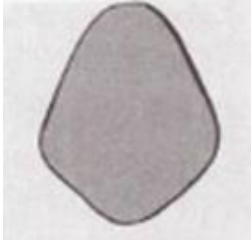
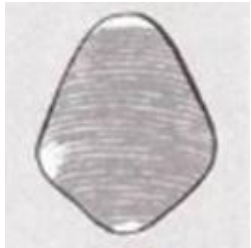
Los datos obtenidos fueron consignados en un formulario semi-estructurado de evaluación clínica diseñado especialmente para esta investigación.

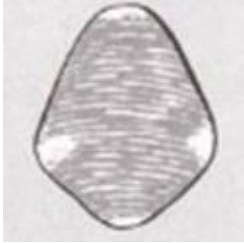

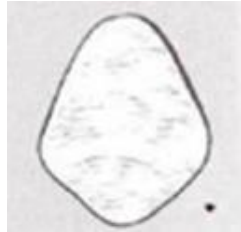
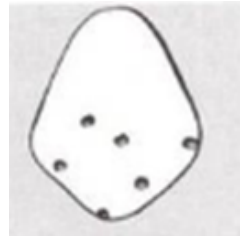

Los índices que se consideraron dentro de la ficha (*Anexo N°4*) son:




- COPD, ceod, necesidad de tratamiento, defecto de esmalte, hipomineralización incisivo molar y Fluorosis Dental.

Mediante codificación, se realizó el análisis de Fluorosis de acuerdo al Índice Thylstrup y Fejerskov, expuesto en la Tabla 1. (Thylstrup y Fejerskov, 1978)

**Tabla 1: Índice Thylstrup y Fejerskov (Índice TF)**

Valor	Esquema	Criterio
0		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Luego de un secado prolongado con aire, la translucidez del esmalte parece normal.</li> </ul>
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Delgadas líneas blancas, correspondientes a los periquematis.</li> </ul>

2		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres: líneas opacas más marcadas que siguen el recorrido de los periquematis. Ocasionalmente líneas adyacentes confluyen.</li> <li>○ Superficies oclusales: áreas opacas dispersas &lt;2mm de diámetro y marcada opacidad en los bordes cuspídeos.</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres: áreas opacas difusas irregulares y confluyentes. Se puede apreciar fácilmente el recorrido de los periquematis entre estas áreas opacas.</li> <li>○ Superficies oclusales: marcadas áreas opacas confluyentes (nebulosas). Áreas de desgaste aparecen casi normales, pero usualmente las circunscribe un aro de esmalte opaco.</li> </ul>
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres: Toda la superficie muestra marcada opacidad o tiene apariencia tizosa. Partes de la superficie expuesta a la atrición aparece menos afectada.</li> <li>○ Superficies oclusales: Toda la superficie muestra marcada opacidad. Prontamente luego de la erupción la atrición usualmente es marcada.</li> </ul>
5		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres y oclusales: Toda la superficie muestra una marcada opacidad con pérdidas focales de la superficie externa del esmalte &lt;2mm en diámetro.</li> </ul>
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres: Las fosas usualmente se encuentran organizadas en bandas horizontales &lt;2mm de extensión vertical.</li> <li>○ Superficies oclusales: áreas confluyentes &lt;3mm de diámetro exhiben pérdida de esmalte. Marcada atrición.</li> </ul>

7		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres: pérdida de la superficie externa del esmalte en áreas irregulares comprometiendo &lt;50% de la superficie total.</li> <li>○ Superficies oclusales: cambios en la morfología causados por la unión de fosas y marcada atrición.</li> </ul>
8		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres y oclusales: pérdida de la superficie externa del esmalte comprometiendo &gt;50% de la superficie total.</li> </ul>
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caras libres y oclusales: pérdida de la mayor parte del esmalte con cambios en la apariencia anatómica de la superficie. Se suele notar un anillo cervical de esmalte casi no afectado.</li> </ul>

Se envió a los padres de cada niño un informe con un diagnóstico donde se explicó si el niño presentó una condición oral satisfactoria o si necesita tratamiento odontológico. (Anexo N°5)

### 5.5 Análisis de datos

Se realizó la recolección de los datos necesarios para la ficha clínica (Anexo N°4), posteriormente se llevó a cabo el resumen de la ficha clínica marcando éstas con un folio, los datos obtenidos se tabularon en planillas digitales en el programa Office, Microsoft Excel 2013 (v15.0), compañía Microsoft®. En estas planillas fueron tabulados todos los aspectos presentes de la ficha clínica de cada uno de los pacientes con su correspondiente código, según lo que cada individuo poseía. Los códigos usados fueron: (Tabla 2)

**Tabla 2: Codificación de las distintas variables**

Variable	Codificación y tipo de variable
<b>Sexo</b>	Variable independiente cualitativa nominal 0: Femenino 1: Masculino
<b>Edad</b>	Variable independiente cuantitativa discreta 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
<b>Estrato socioeconómico</b>	Variable independiente cualitativa ordinal 1: Estrato I (alto) 2: Estrato II (medio) 3: Estrato III (bajo)
<b>Presencia de Fluorosis Dental</b>	Variable independiente cualitativa nominal 1: Si 2: No
<b>Grado de severidad de Fluorosis Dental</b>	Variable dependiente cuantitativa discreta 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Con los datos tabulados en las planillas Excel, se realizó el análisis de datos mediante el programa estadístico SPSS Versión 21 para Windows Microsoft®, compañía IBM ®.

Para el caso de la prevalencia fue evaluada como frecuencia relativa porcentual, siendo graficada en un gráfico de sector.

Para la severidad fue evaluada como frecuencia relativa porcentual y datos ordinales, siendo graficada en una tabla.

En relación a la prevalencia con sexo y estrato socioeconómico se confeccionaron gráficos de barras que relacionan sexo (masculino o femenino) y estrato socioeconómico (alto, medio bajo) con la presencia o no de Fluorosis Dental, estableciendo la frecuencia relativa porcentual en cada caso.

Finalmente para establecer la distribución de la prevalencia según edad se realizó una tabla que agrupó los datos correspondientes asociando edad (6 a 12 años) con la presencia o no de Fluorosis Dental, estableciendo tanto los datos ordinales como la frecuencia relativa porcentual en cada caso.

Para establecer la relación entre prevalencia de Fluorosis con las distintas variables (sexo, estrato socioeconómico y edad), se usó el test estadístico Chi-cuadrado con un valor de significancia estadística del 95%. ( $p=0,05$ ).



## 6. RESULTADOS

En el presente estudio la recolección de datos se realizó en dos períodos, el primero desde Abril a Noviembre del año 2015 y el segundo desde Abril a Noviembre del año 2016, del proyecto FONIS-CONICYT SA14ID0056 al cual está adscrito. Durante este periodo se visitaron 7 colegios distintos de la Provincia de Santiago, de manera de completar el criterio representativo de la muestra. Fueron enviados a los padres un total de 2500 consentimientos informados, de los cuales 1351, fueron devueltos aprobando la participación de su hijo en el estudio y los niños estuvieron presentes en el colegio para ser evaluados.

De un total de 1351 participantes, 81 fueron excluidos, 7 por portar aparatos de ortodoncia, 11 por no estar dentro del rango de edad del estudio y 63 por no contar con sus primeros molares completamente erupcionados.

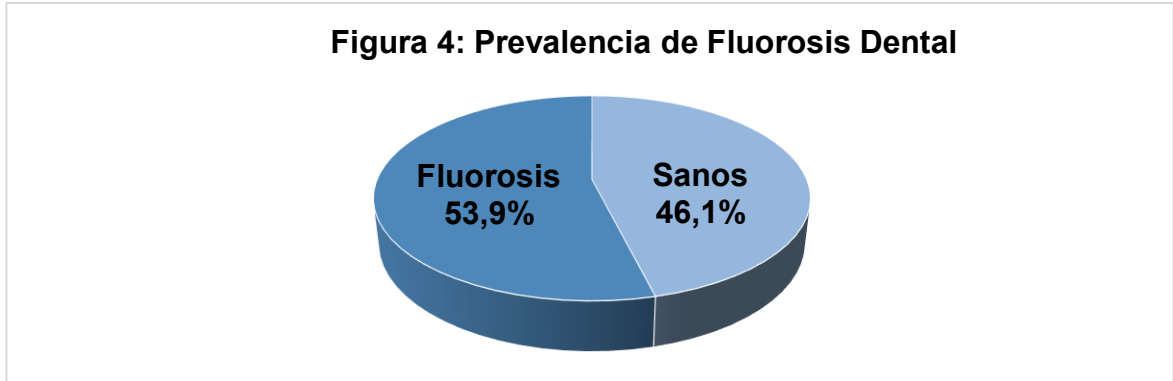
**Caracterización de la muestra:** Estableciendo una muestra final de 1270 participantes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, de éstos el 51,3% (n=651) correspondió al sexo femenino y 48,7% (n=619) al sexo masculino. De acuerdo al estrato socioeconómico, el 20,5% (n=260) de los examinados fueron de estrato socioeconómico alto, el 53% (n=673) estrato medio y el 26,5% (n=337) de estrato bajo cumpliendo el criterio de proporcionalidad de la población. En relación a la edad promedio de la muestra, fue de  $9,03 \pm 1,24$  años siendo el mínimo 6 años y el máximo 12 años, la dispersión de edades se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3: Caracterización de la muestra según edad**

Edad	6	7	8	9	10	11	12	Total
n	46	172	282	284	237	178	71	1270
%	3,6%	13,5%	22,2%	22,4%	18,7%	14%	5,6%	100%

### Prevalencia de Fluorosis Dental

La prevalencia correspondió a un 53,9%, siendo un total de 684 niños diagnosticados con la condición y un 46,1% libres de ésta, correspondiente a 586 niños de la muestra. (Figura 4)



### Severidad de Fluorosis Dental

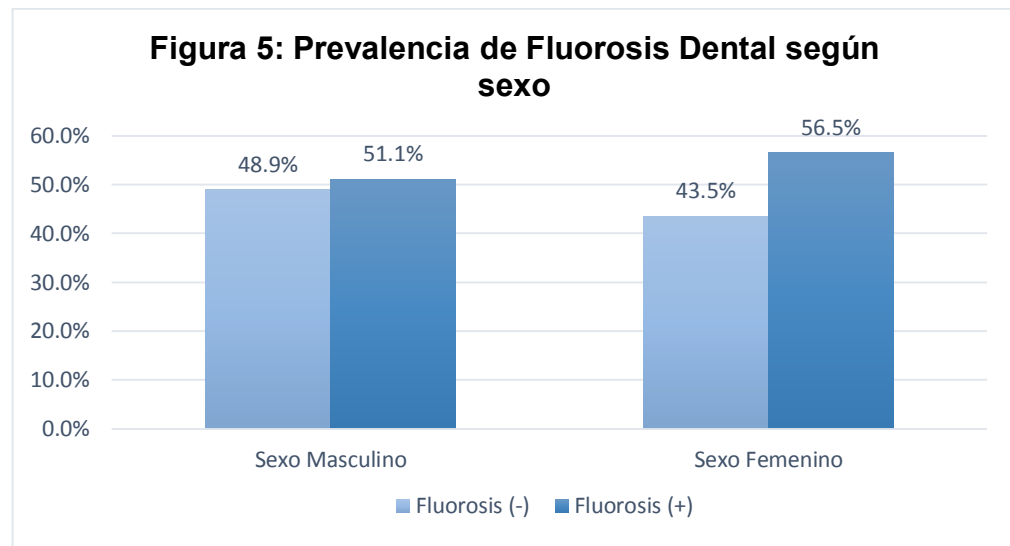
A partir de los 684 niños diagnosticados, se determinó que 661 individuos (96,6%) se agruparon en los tres grados más leves de Fluorosis según el Índice TF (grados 1, 2 y 3), mientras que sólo 23 individuos (3,4%) se agruparon en los tres grados más severos encontrados en la muestra, correspondientes a los grados 4, 5 y 6 del Índice TF. No se registraron mayores severidades. (Tabla 4)

**Tabla 4: Severidad de Fluorosis Dental según Índice TF**

Severidad (Índice TF)	n	%
1	281	41,1
2	241	35,2
3	139	20,3
4	10	1,5
5	10	1,5
6	3	0,4
7	0	0
8	0	0
9	0	0
<b>Total</b>	<b>684</b>	<b>100</b>

### Presencia de Fluorosis Dental por sexo:

Como se muestra en la figura 5, al comparar los individuos según sexo femenino y masculino, el 43,5% y 48,9% no presentaron Fluorosis Dental, respectivamente. En contraste, los valores alcanzaron el 56,5% y 51,1% en los sujetos con Fluorosis Dental. Al realizar el test estadístico Chi-cuadrado no se observó diferencia estadísticamente significativa entre las variables ( $p=0,05$ ).



### Presencia de Fluorosis Dental por edad:

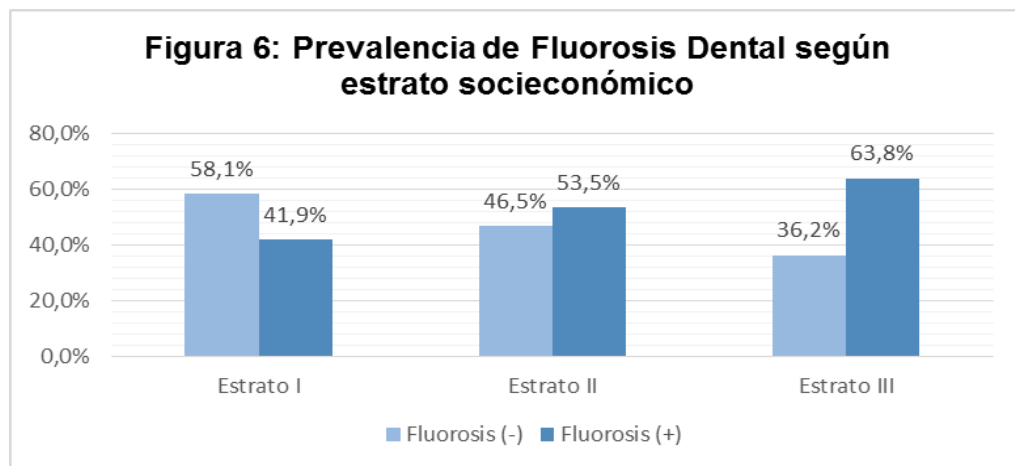
En la Tabla 5, se muestra la prevalencia según edad. Como se puede observar, no existe prevalencia de Fluorosis Dental según edad. Sin embargo, el grupo con mayor prevalencia fue encontrado en el grupo etario de 12 y 11 años con un 62% y 58,4%, respectivamente. En contraste, el grupo con menor prevalencia fue el de 6 y 9 años con un 45,7 y 47,2%, respectivamente. Al realizar el test estadístico Chi-cuadrado no se observó diferencia estadísticamente significativa que relacione la prevalencia de Fluorosis entre las distintas edades ( $p=0,091$ ).

**Tabla 5: Prevalencia de Fluorosis Dental según edad**

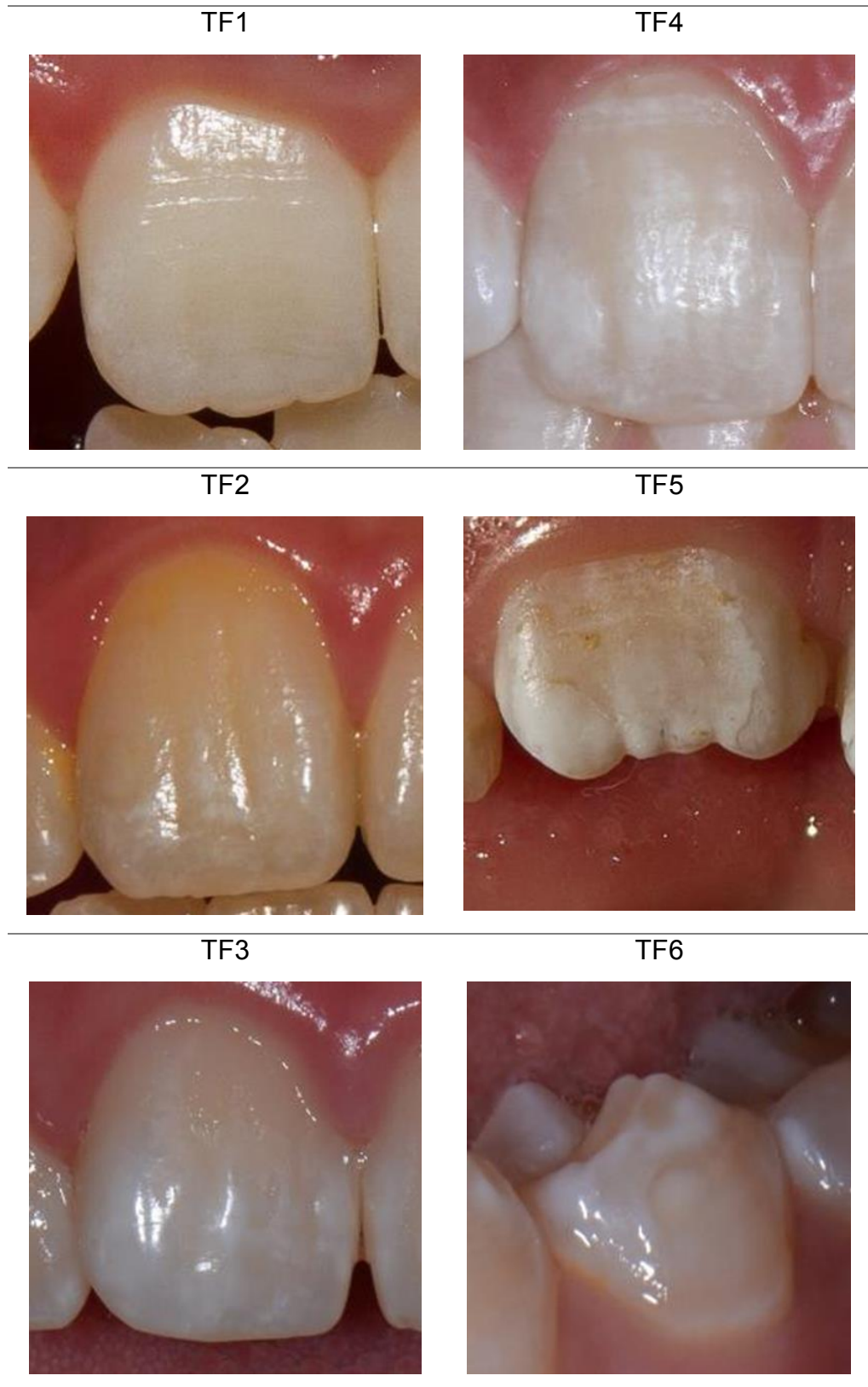
Fluorosis	(+)		(-)		Total	Prevalencia por edad de Fluorosis
	n	%	n	%		
Edad						
6	21	3,1%	25	4,3%	46	45,7%
7	92	13,5%	80	13,7%	172	53,5%
8	161	23,5%	121	20,6%	282	57,1%
9	134	19,6%	150	25,6%	284	47,2%
10	128	18,7%	109	18,6%	237	54%
11	104	15,2%	74	12,6%	178	58,4%
12	44	6,4%	27	4,6%	71	62%
<b>Total</b>	<b>684</b>	<b>53,9%</b>	<b>586</b>	<b>46,1%</b>	<b>1270</b>	

**Presencia de Fluorosis Dental por estrato socioeconómico:**

El estrato bajo presentó la mayor prevalencia, seguido por estrato medio y finalmente el estrato alto (Figura 6). Al realizar test estadístico Chi-cuadrado se encontró diferencia estadísticamente significativa que relaciona prevalencia de Fluorosis Dental con el estrato socioeconómico de los individuos ( $p=0,00$ ), sugiriendo que no existe independencia entre las variables, por lo que el estrato socioeconómico si afectaría la presencia de la condición.



**Figura 7: Fotografías de las distintas severidades encontradas en el estudio.  
Índice de Thylstrup y Fejerskov (Índice TF) de Fluorosis Dental**



## 7. DISCUSIÓN

En el presente estudio, se determinó la prevalencia de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años de la Provincia de Santiago, Región Metropolitana, estableciendo además el grado de severidad con que se expresó en ellos, según el Índice de Thylstrup y Fejerskov.

La prevalencia encontrada en este estudio fue de un 53,9% por lo que se acepta la primera hipótesis del estudio, al ser mayor al 30%, como era lo esperado. En relación a estudios previos realizados en la Región Metropolitana este resultado es comparativamente mayor. Urbina y cols., en el año 1996 reportó una prevalencia de un 3,7% (Urbina y cols., 1996) y Yévenes en 2006 de un 30,13% (Yévenes y cols., 2011). Dichos estudios utilizaron otro índice, el Índice de Dean, para establecer la severidad de Fluorosis, aún así es posible comparar la prevalencia respecto a individuos sanos y con Fluorosis.

La prevalencia descrita en 1996 resulta relevante, debido a que representa un punto de inicio para comparar el impacto de la fluoruración del agua en Santiago, ya que ese año comienza. Esto se observa en la tabla 5 donde los datos de 1996 señalan que existían 0,21 mg/L de flúor en el agua potable (Urbina y cols., 1996) y según los datos reportados en 2006 había aumentado a 0,6 mg/L (Yévenes y cols., 2011), mientras que en este estudio se mantuvieron las concentraciones de 0,6 mg/L de flúor en el agua potable.

**Tabla 6: Comparación de prevalencias de Fluorosis Dental en Santiago**

<b>Año publicación</b>	<b>Fluorosis</b>	<b>F</b>
	<b>%</b>	<b>mg/L</b>
1996	3,7	0,21
2006	30,13	0,6
2016	53,9	0,6

Al comparar los resultados obtenidos con otros países del continente, también se encuentran altas prevalencias de Fluorosis Dental, aunque con información

variable. Una revisión sistemática realizada en Brasil, de estudios realizados en el periodo 1993-2004 reportó prevalencias del 9% en la población de 12 años, encontrándose entre los estudios locales analizados rangos del 2% a más del 70% (Cunha y cols., 2004). Mientras que en México una revisión sistemática realizada en 2004, reportó una prevalencia de 30% a 100% en zonas donde el agua era fluorada de manera natural y de 52 a 82% en zonas donde se consumía sal fluorada (Soto-Rojas y cols., 2004). Finalmente, una revisión sistemática en Colombia reportó en términos generales prevalencias por el Índice de Dean que oscilan entre el 0% y el 98%, y por el Índice de Thylstrup y Fejerskov un rango que oscila entre 5,7% y 81% (Agudelo y cols., 2013). Todos estos datos, se condicen con una tendencia mundial al aumento de la Fluorosis Dental. (Beltrán-Valladares y cols., 2005; Soto y cols., 2007; Buzalaf y Levy, 2011; Yévenes y cols., 2011; Clark y Slayton, 2014).

En relación a la severidad, a partir de los 684 niños diagnosticados con Fluorosis Dental, se determinó que la mayoría de los individuos (40,1%) presentó el grado 1 del Índice TF por lo que se acepta la segunda hipótesis del estudio, es importante destacar que el 96,6% de los casos se encontró entre los grados 1, 2 y 3 los cuales representan los grados más leves del Índice TF.

Al comparar con otros estudios, se obtuvieron resultados similares, prevaleciendo las formas más leves de Fluorosis, por ejemplo, utilizando el Índice de Dean, Yévenes en 2011 reportó en escolares de 6 a 8 y 12 años de edad, que las mayores prevalencias correspondían a Fluorosis tipo cuestionable y muy leve, que correspondería a los grados TF1 y TF2 del Índice TF, según las características clínicas (Yévenes y cols., 2011). Según el Diagnóstico Nacional de Salud Oral en menores de 12 años, del 33.8% que presentó Fluorosis Dental, el 29,7% se encontró entre los niveles cuestionable, muy leve y leve, que correspondería a los grados TF1, TF2 y TF3 del Índice TF (Soto y cols., 2007). Así también, el año 2013 en Temuco, de los escolares que cursaron segundo básico durante el año 2012, más del 50% presentó un grado de severidad cuestionable, muy leve o leve, que correspondería a los grados TF1, TF2 y TF3 del Índice TF, con implicancias principalmente estéticas (Olivares-Keller, 2013). A pesar de ser índices distintos,

predominan las formas más leves de la condición. Esto es relevante, debido que al ser lesiones de carácter leve en su mayoría, su eventual tratamiento será más conservador (Den Besten y Wu Li, 2011; Farid H y Khan FR, 2012).

Por otro lado, al considerar la Fluorosis en relación al sexo, si bien se encontró una prevalencia levemente mayor en el sexo femenino (56,5%) en comparación al sexo masculino (51,1%), lo que marca una tendencia, no se encontró una diferencia estadística que indique una relación significativa entre Fluorosis y sexo. Debido a  $p=0,5$ , el cual se trata del  $p$  crítico, se sugiere ampliar la muestra de estudio, para así demostrar más concretamente los resultados expuestos. El resultado obtenido se condice con otros estudios donde tampoco se encontró una diferencia estadísticamente significativa que relacione sexo con Fluorosis Dental. (Soto y cols., 2007; Olivares-Keller y cols., 2013; Gómez y cols., 2014). Sin embargo, aún existe controversia al respecto, dado que estudios han reportado una relación entre el sexo femenino y una mayor prevalencia de Fluorosis (Rigo y cols., 2010).

Con respecto a la presencia de Fluorosis y su relación con la edad, los resultados obtenidos indicaron que el grupo con mayor prevalencia fue el de 12 y 11 años con un 62% y 58,4%, respectivamente. En contraste el grupo con menor prevalencia fue el de 6 años con un 45,7%. Sin embargo, no encontrándose una relación estadísticamente significativa que relacione la prevalencia de Fluorosis Dental con la edad de los individuos. Si bien no existe relación, esta variación de la prevalencia en las edades podría explicarse porque a menor edad hay menos dientes definitivos erupcionados que a futuro podrían erupcionar comprometidos con esta condición. Otro factor a considerar es el carácter dosis-dependiente de la Fluorosis (Ferreira y cols., 2010; Clark y Slayton, 2014), considerando que los niños de 12 años, quienes presentan la mayor prevalencia son los que han estado mayor tiempo expuestos al flúor.

El grupo con menor prevalencia fue el de los 6 años, es importante mencionar, que el número de niños examinados de esta edad fue más reducido en relación a los otros rangos etarios, posiblemente debido a que la mayoría de los escolares de 6 años aun no tenían los incisivos y primeros molares completamente erupcionados lo cual era un requisito para ser incluido en el estudio. A pesar de esto, y de acuerdo



a la etiología dosis-dependiente de la Fluorosis Dental, sería esperable que los niños de menor edad presentaran menor prevalencia de Fluorosis que los de mayor edad. Al comparar nuestros resultados con los de la Región Metropolitana durante el año 1996, éstos últimos muestran una baja prevalencia siendo 4,2% de 6 a 8 años de edad y 2,3% a los 12 años de edad (Urbina y cols., 2006), mientras que los datos del 2006 indican un aumento en la prevalencia a 32.53% de 6 a 8 años y 23.53% a los 12 años de edad (Yévenes y cols., 2011) presentándose en este estudio una prevalencia aun mayor, siendo 54,8% de 6 a 8 años y 62% a los 12 años, lo que demuestra como la Fluorosis ha ido en aumento.

Al relacionar Fluorosis con el estrato socioeconómico la prevalencia en el estrato I fue de 41,9% (n=109), en el estrato II de 53,5% (n=360) y en el estrato III de 63,8% (n=215) lo que nos indica que la mayor prevalencia se encuentra en el estrato bajo, con diferencia estadísticamente significativa que relaciona prevalencia de Fluorosis con el estrato socioeconómico de los individuos. Se han reportado asociaciones positivas entre estas variables (Soto y cols., 2007; Yévenes y cols., 2011) y resultados que no sugieren relación (Rigo y cols., 2010) no existiendo consenso en la literatura. Una forma de explicar que la mayor prevalencia se encuentre en el estrato bajo sugiere que los niños de familias de bajos ingresos están en mayor riesgo de exposición a dosis más altas flúor, lo que podría estar relacionado con el desconocimiento por parte de los padres y niños en la cantidad de pasta dental a dispensar para lavarse los dientes, el no saber que no deben tragar la pasta dental o la posibilidad que el niño de estrato socioeconómico bajo use la pasta dental de la familia (alto contenido de flúor) en lugar de una pasta para niños (Azevedo y cols., 2014).

En Chile la fluoruración del agua potable ha sido introducida como una de las estrategias en la prevención de la caries dental (Allende y cols., 2008) tratándose de un programa que representa un uso eficiente de los recursos de la comunidad (Mariño, 2013). Es regulado por el Decreto Supremo N°735 del 7 de noviembre de 1969 y su actualización, Decreto Supremo N°131 de 2006, que establece que la fluoruración del agua potable, se emitirá cuando la población a ser beneficiada,

presente altos indicadores de caries dental (prevalencia y severidad), y el nivel de fluoruros naturales presentes en el agua, sea insuficiente para prevenir caries ( $< 0.5$  mg/L). Esta medida de Salud Pública tiene amplio respaldo en la literatura científica, considerándose un medio eficiente, seguro y equitativo, en la prevención de caries dental (Soto y cols., 2007; Allende y cols., 2008; Ferreira y cols., 2010; de Carvalho y cols., 2011; Yévenes y cols., 2011; Clark y Slayton, 2014). Sin embargo una revisión sistemática reciente (2015) analizó 155 estudios evaluando los efectos de la fluoruración del agua (artificial o natural) para la prevención de las caries dentales concluyendo que hay escasas pruebas contemporáneas que cumplan los criterios de inclusión de la revisión que hayan evaluado la efectividad de la fluoruración del agua para la prevención de las caries (Iheozor-Ejiofor y cols., 2015), por lo que actualmente los efectos de la fluoruración del agua para la prevención de la caries dental, se encuentra en controversia.

Una revisión sistemática realizada por el Ministerio de Salud en 2002 concluyó que al asociar efectos positivos y adversos, la fluoruración del agua potable en la prevención de caries aparece como una intervención efectiva y con baja cantidad de efectos adversos (Vallejos y cols., 2002). Otra revisión sistemática realizada en 2015 concluyó que no hay asociación entre fluoruración del agua con fracturas óseas, cáncer u otro efecto adverso con excepción de la Fluorosis Dental (Zaror y cols., 2015), por lo que hasta ahora no hay evidencia científica sustentable de efectos adversos distintos a la Fluorosis Dental por causa de la fluoruración del agua potable.

Debido a que las concentraciones óptimas de fluoruro en el agua potable han sido las mismas (0.6mg/L) desde los datos del año 2006, (Ministerio de Salud, 2006), el aumento de la prevalencia de Fluorosis en la población podría estar relacionado a una ingesta a través de otras fuentes (Allende y cols., 2008; Abanto y cols., 2009; Iheozor-Ejiofor y cols., 2015; O'Mullane y cols., 2016).

En el caso de la fluoruración de la leche, en aquellos lugares donde no es posible fluorar el agua, existen muy pocas posibilidades de que ésta pueda producir Fluorosis, ya que el programa en Chile comienza en primero básico, cuando los

niños tienen 6 años y la mayoría de sus dientes ya ha completado la formación del esmalte, excepto algunos dientes posteriores. Además, las dosis son seguras, siendo actualmente de 0,63 mg de flúor diarios (Allende y cols., 2008). En una intervención realizada en Codegua, ciudad ubicada en la Región Libertador General Bernardo O'Higgins, se distribuyeron productos lácteos fluorados durante el período 1994-1999 mediante el Programa Nacional de Alimentación Complementaria, con el fin de lograr una disminución de la caries dental infantil en zonas rurales de Chile donde la fluoruración del agua potable no está disponible, logrando disminuir la prevalencia de caries dental en la comunidad de estudio (Mariño y cols., 1999). Además se concluyó que si bien la prevalencia y severidad de Fluorosis Dental aumentó, esto lo hizo en sus grados más leves sin llegar a ser un problema de salud pública para el país (Mariño y cols., 2004).

Otra posible fuente de administración de flúor es la ingesta sostenida de pastas dentales u otros productos de higiene oral que incorporen fluoruros (Mattos-Vela y cols., 2013). En relación a las pastas dentales como fuente de flúor, en el año 2015 se realizó una modificación por parte del Ministerio de Salud sobre las recomendaciones de las concentraciones a utilizar (Ministerio de Salud, 2015). En ella, se preconiza el uso de pastas con mayor concentración de flúor, recomendando pastas con concentraciones de 1000 ppm a 1500 ppm por tener un resultado más favorable en la protección contra la caries dental. Es importante destacar que al referirse a Fluorosis por pastas dentales con flúor, el efecto protector de éstas se da a un nivel tóxico, mientras que el posible efecto adverso, la Fluorosis, se daría cuando esta pasta dental con flúor es ingerida en etapas críticas del desarrollo del esmalte, de ahí la importancia de las recomendaciones para su uso, ya que las condiciones en las cuales debe realizarse el cepillado (supervisión, cantidad de pasta, frecuencia en el tiempo, etc.) son críticas para evitar efectos tales como la Fluorosis Dental ya que no sólo influye la concentración. Por lo anterior, es importante considerar todas las fuentes que representen un aporte en la ingesta de flúor.

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la Fluorosis Dental es una condición con alta prevalencia en la población infantil chilena. Es necesario

realizar nuevos estudios de vigilancia epidemiológica para determinar la prevalencia a nivel nacional con el fin de orientar a las instituciones correspondientes en la implementación de programas, tanto en relación a la fluoruración del agua potable como programas de salud oral. Además es necesario difundir información respecto a esta condición, dirigida a toda la comunidad odontológica para establecer su correcto diagnóstico, prevención y tratamiento de ser necesario.

## 8. CONCLUSIONES

- La prevalencia de Fluorosis Dental encontrada en escolares de 6 a 12 años de edad en la Provincia de Santiago fue mayor al 30% como era lo esperado.
- Se encontraron en la muestra según el Índice de Thylstrup y Fejerskov, grados de severidad desde el 1 hasta el 6, la distribución de la severidad, fue mayor para los casos más leves, predominando como se esperaba los individuos en el grado 1.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto J, Mayra K, Salazar S, Alves F, Celiberti P, Ciamponi A (2009). Dental fluorosis: Exposure, prevention and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*; 14 (2):E103-7.

Abanto J, Imparato JCP, Guedes-Pinto AC, Bönecker M (2012). Anomalías dentarias de impacto estético en odontopediatría: características y tratamiento. *Rev Estomatol Herediana*; 22(3) 171-8.

Agudelo A, Martínez L, Madrid L, Vivares A, Rocha A (2013). Panorama de la Fluorosis Dental en Colombia: una revisión exploratoria de la literatura. *Univ Odontol*; 32(68): 133-145.

Allende M, Fernández O, Gómez S, Horta M, Humeres P, Pastore C, Vicentella L, Villa A, Yevenes I, Zillmann G, Weitz A, Sandoval S (2008). Normas de uso de Fluoruros en la prevención odontológica. Norma General Técnica N 105, Santiago, Ministerio de Salud.

Aoba T, Fejerskov O (2002). Dental fluorosis: chemistry and biology. *Crit Rev Oral Biol Med*; 13 (2): 155 - 170

Auschill T, Schmidt K y Arweiler N (2015). Resin Infiltration for Aesthetic Improvement of Mild to Moderate Fluorosis: A Six-month Follow-up Case Report. *Oral Health Prev Dent*; 13:317-322

Azevedo M, Goettems M, Torriani D, Demarco F (2014). Factors associated with dental fluorosis in school children in southern Brazil: a cross-sectional study. *Brazilian Oral Research*, 28(1), 1-7.

Ballesteros A, Olave, P (2004). Estudio de prevalencia de caries y fluorosis en escolares de segundo básico, en relación a la fluoruración del agua potable en la ciudad de Temuco, IX Región. Proyecto de Investigación para optar al grado de

Licenciado en Odontología con Mención en Prevención. Temuco, Universidad de La Frontera.

Beltrán-Valladares P, Cocom-Tun H, Casanova-Rosado J, Vallejos-Sánchez A, Medina-Solís C, Maupomé G (2005). Prevalence of dental fluorosis and additional sources of exposure to fluoride as risk factors to dental fluorosis in schoolchildren of Campeche, Mexico. *Rev. Invest. Clín.* vol 57(4):532-9

Bhagavatula P, Levy S, Broffitt B, Weber-Gasparoni K, Warren J (2016). Timing of fluoride intake and dental fluorosis on late-erupting permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol*; 44: 32–45

Browne D, Whelton H, O'Mullane D (2005). Fluoride metabolism and fluorosis. *Journal of dentistry*; 33:177-86.

Buzalaf M, Levy S (2011). Fluoride intake of children: Considerations for dental caries and dental fluorosis. *Monogr. Oral Sci*; vol. 22:1-19

Cedillo JJ y Cedillo JD. (2012). Infiltrant Resins: A new option for the treatment of non-cavitated carious lesions in enamel. *Revista ADM*; vol .LXIX. Número 1. P. 38-45

Churchill HV (1931). "Occurrence of fluorides in some water of the United States" *Ind Eng Chermistry* 23:996-998

Clark MB, Slayton R (2014). Fluoride Use in Caries Prevention in the Primary Care Setting. *American Academy of Pediatrics*; volume 134 / number 3

Cunha LF, Tomita NE (2004). Dental fluorosis in Brazil: a systematic review from 1993 to 2004. *Cad Saúde Pública*; 22(9): 1809-1816.

Da Costa C, Jeremias F, Souza J, Loiola R, Santos Pinto L, Cliense A (2010). Molar incisor hypomineralization: prevalence, severity and clinical consequences in Brazilian children. *International Journal of Paediatric Dentistry*; 20: 426–434

Dean HT (1934). Classification of mottled enamel diagnosis. *J.Amer.Dent.Assoc*; 21: 1421-1426.

De Carvalho RB, Medeiros UV, dos Santos KT, Pacheco AC (2011). Influence of different concentrations of fluoride in the water on epidemiological indicators of oral health/disease. *Cien. Saude Colet*; 16(8):3509-18

Den Besten PK (1994). Dental fluorosis: its use as a biomarker. *Adv Dent Res*; 8(1):105-110.

Den Besten P, Wu Li (2011). Chronic Fluoride Toxicity: Dental Fluorosis; *Monogr Oral Sci*; 22: 81–96.

Eager J.M. (1901) "Denti di Chiaie (Chiaie teeth)", *Publ. Health Rep.* 16; 2576-2577

Ekstrand K, Christiansen J, Christiansen M (2003). Time and duration of eruption of first and second permanent molars: a longitudinal investigation. *Community Dent Oral Epidemiology*.31:344-350.

Encuesta CASEN (Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional) 2013.

Farid H y Khan F (2012). Clinical management of severe fluorosis in an adult; *BMJ Case Reports* Published online: doi: 10.1136/bcr-2012- 007138

Fawell J, Bailey K, Chilton J, Dahi E, Fewtrell L y Magara Y (2006). Fluoride in Drinking-water. Published on behalf of the World Health Organization by IWA Publishing.



Ferreira EF, Vargas AM, Castilho LS, Velasquez LN, Fantinel LM, Abreu MH (2010). Factors associated to endemic dental fluorosis in Brazilian rural communities. *International journal of environmental research and public health*; 7(8):3115-3128.

Garg N, Jain AK, Saha S, Singh J (2012). Essencialy of early diagnosis of molar incisor hipomineralization in children and review of it's clinical presentation. Etiology amanegment. *International Journal of Pediatric Dentistry*; 5(3):190-196

Gómez de Ferraris M, Campos Muñoz A (2006). *Histología y embriología bucodental*. 2da. Edición. Madrid: Editorial MédicaPanamericana

Gómez R, Olaya M, Barbosa A, Duran L, Vergara H, Rodas C, Mora J, Robayo, Y, Pinzón L (2014). Prevalencia de Fluorosis Dental en infantes de 8 a 12 años de colegios públicos, Villavicencio 2013. *Hacia la Promoción de la Salud*, 19(1), 25-38.

Harding MA, O'Mullane DM (2013). Water fluoridation and oral health. *Acta Med Acad*; 42 (2): 131-139

Horowitz HS (1986). Indexes for measuring dental fluorosis. *J Publ Dent Hlth*; 46: 179-183

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

INE, Censo 2002. Resultados Volumen I, Población, País, Región. Santiago de Chile.

Linossier A, Carvajal P, Donoso E, Orrego M. Dental fluorosis (1999). A longitudinal quantification of *Streptococcus mutans* in school age children from Mamiña, Chile; *Rev. méd. Chile* v.127 n.12

Mariño R, Villa A, Guerrero S (1999). Milk fluoridation program in Codegua, Chile: evaluation after 3 years. *Rev. Panam. Salud Pública*; 6(2):117-121.

Mariño R, Villa A, Weitz A, Guerrero S (2004). Prevalence of fluorosis in children aged 6-9 years-old who participated in a milk fluoridation programme in Codegua, Chile. *Community Dent Health*; 21(2):143-8.

Mariño R (2013) Economic evaluation of the Fluoridation Program of drinking water in Chile. *Rev Chil Salud Pública*; Vol 17 (2): 124-131

Mathu-Muju K., Wright JT (2006). Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralization. Division of Dental Public Health, University of Kentucky College of Dentistry, Lexington, Kentucky, USA; 27(11):604-10; quiz 611.

Mattos-Vela M, Carrasco-Loyola M, Valdivia-Pacheco S (2013). Nivel de Conocimiento sobre Pasta Dental Fluorada en Padres y Profesores de Preescolares. *Int. J. Odontostomat.*, 7(1):17-24.

McKay FS, Black, GV (1916). An Investigation of Mottled Teeth. *Dental Cosmos*;LVIII(781)

Ministerio de Salud (2006). Subsecretaria de Salud Pública, modifica decreto N°735, de 1969, reglamento de servicios de agua destinados al consumo humano. N° 76.

Ministerio de Salud (2015). Uso de pastas dentales fluoradas en menores de 6 años. Departamento de Salud Bucal, Ministerio de Salud.

Molina-Frechero N, Gaona E, Angulo M, Sánchez L, González R, Nevarez M, Bologna R (2015). Fluoride Exposure Effects and Dental Fluorosis in Children in Mexico City. *Med Sci Monit*; 21:3664-3670.

Olivares-Keller D, Arellano M, Cortés J, Cantín M (2013). Prevalence and Severity of Dental Fluorosis and its Association with History of Dental Caries in Schoolchildren Consuming Fluoridated Drinking Water in Temuco, Chile; *Int. J. Odontostomat.* vol.7 no.3 Temuco.

O'Mullane DM, Baez RJ, Jones S, Lennon MA, Petersen PE, Rugg-Gunn AJ, Whelton H, Whitford GM (2016). Fluoride and Oral Health, *Community Dental Health*; 33, 69–99

Petersen P (2003). The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiology*; 31 (1):3-23

Petersen, PE (2008). World Health Organization global policy for improvement of oral health – World Health Assembly 2007. *International Dental Journal*; 58, 115-121

Rigo L, Caldas A, Alvim E (2010). Factors associated with dental fluorosis. *Rev. odonto ciênc*; 25(1):8-14

Sabandal M, Schafer E (2016). Amelogenesis imperfecta: review of diagnostic findings and treatment concepts. *Odontology*; 104(3):245-56

Sennhenn-Kirchner S, Jacobs H (2006). Traumatic injuries to the primary dentition and effects on the permanent successors - a clinical follow-up study. *Dent. Traumatol*; 22(5):237-241.

Soto L, Tapia R (2007). Diagnóstico Nacional de Salud Bucal del adolescente de 12 años y Evaluación del grado de cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de Salud Bucal 2000 – 2010. Chile.

Soto-Rojas, A, Ureña-Cirett, JL, Martínez-Mier E (2004). A review of the prevalence of dental fluorosis in México. *Revista Panamericana de Salud Pública*; 15(1), 9-17

Souza JF, Jeremiasa F, da Costa Silvaa CM, Cilense Zuanonb AC, dos Santos-Pintoc L, Loiola Cordeiro R (2010). Hipomineralización incisivo molar: Diagnóstico diferencial. *Acta Odontológica Venezolana - VOLUMEN 49 N° 3*.

Suclking GW (1989). Developmental defects of enamel-historical and present Day perspectives of their pathogenesis. *Adv Dent Res*; 3(2): 87-94.

Suzuki M, Shin M, Simmer JP, Bartlett JD (2014). Fluoride affects enamel protein content via TGF-beta1-mediated KLK4 inhibition. *J Dent Res*; 93 (10):1022-1027  
Tellez M, Santamaria R. M, Gomez J, Martignon S (2011). Dental fluorosis, dental caries, and quality of life factors among schoolchildren in a Colombian fluorotic area. *Community Dent. Health*; XX, 1–5.

Thylstrup, Fejerskov (1978). Clinical appearances of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histological changes. . *Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 6:315-328.

Urbina T, Caro J., Vicent M (1996). Caries and dental fluorosis in children from 6 to 8 and 12 years of the II, VI, VIII, IX, X and MR. Chilean Health Ministry.

Vallejos C, Lorca P, Orellana C (2002). Análisis de la evidencia publicada sobre efectividad y riesgos de la fluoruración del agua potable. MINSAL.

Varela, M., Botella, J.M.<sup>a</sup>, García-Camba, J.M.<sup>a</sup>, García-Hoyos, F (2008). Amelogenesis imperfecta: revisión. *Cient Dent*; 5; 3:239-246.

Weerheijm KL (2004). Molar incisor hypomineralization (MIH): clinical presentation on etiology and management. *Dent Update*; 31(1):9-12.

William V, Messer LB, Burrow MF (2006). Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent*; 28(3):224-232.

Yévenes I, Zillmann G, Muñoz A, Aranda W, Echeverría S, Hassi, Paula Maass J, Salazar M (2011). MINSAL: Ministerio de Salud de Chile. Caries and fluorosis in the Santiago metropolitan region in Chile: The impact of the fluoridation of the water; *Rev. Odonto ciênc. (Online)* vol.26 no.2. 109-115

Zaror C, Vallejos C, Corsini G, de la Puente C, Velásquez M, Tessada R, del Valle-Aranda C, & Vega G (2015). Revisión Sistemática sobre los Efectos Adversos de la Fluoración del Agua. *International journal of odontostomatology*, 9(1), 165-1

## 10. ANEXOS

### 10.1 Anexo N°1: Consentimiento Informado Proyecto de Investigación FONIS

Académico Responsable: M. Consuelo Fresno

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO – PADRES / TUTORES**

##### Antecedentes Generales

Su hijo/a, pupilo/a, ha sido invitado/a para participar en el estudio titulado “Prevalencia de la Hipomineralización Incisivo-Molar en niños de 6 a 12 años y Determinación de sus Consecuencias Clínicas”

La Hipomineralización Incisivo Molar (HIM) es un defecto del esmalte de los dientes. Los molares y a veces también los incisivos se observan con cambios de color (manchas) que va desde el amarillo claro al café marrón. Esta alteración se relaciona con molestias a los cambios de temperatura, al cepillado, al comer y se asocia con mayor facilidad de desarrollar caries.

El objetivo de esta investigación es determinar el estado de salud bucal y la existencia de esta enfermedad en los escolares de la Región Metropolitana, determinando su severidad e identificando además las necesidades de tratamiento odontológico.

Para ello se incluirán en este estudio escolares de 6 a 12 años, que asistan a los establecimientos educacionales seleccionados, que tengan todos sus primeros molares e incisivos definitivos completamente erupcionados, que no presenten otras alteraciones en la estructura del esmalte del diente como por ejemplo fluorosis y que no sean portadores de aparatos fijos de ortodoncia.

### Procedimiento del examen odontológico y entrevista

La selección de los estudiantes será al azar y la participación implica que será entrevistado/a y posteriormente examinado/a por un investigador en el establecimiento educacional al que asiste, con el objeto de determinar si presenta esta enfermedad.

La duración del examen y entrevista se espera que no sea mayor a 45 min. Este examen corresponde a un examen de rutina de salud bucal y no tiene ningún costo económico para Ud.

En el caso en que detecte esta enfermedad, serán tomadas fotos clínicas de los dientes afectados para confirmar el diagnóstico y para uso docente.

A cada niño examinado y una vez hecho el diagnóstico, se le entregará un informe de salud bucal, si necesitara ser atendido se le dará también una interconsulta para que concurra al Servicio de Salud que corresponda y en el caso de presentar la patología HIM severa tendrá la posibilidad, si lo desea, de ser atendido en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. El costo del tratamiento de las lesiones consideradas como severas será de responsabilidad del estudio.

Todos los datos obtenidos serán registrados e identificados por el Investigador Responsable mediante códigos para la utilización en este proyecto de investigación. Los datos personales e identificación de los participantes serán confidenciales, tampoco los nombres aparecerán en el informe del estudio ya que se utilizarán códigos para ello.

En caso de manifestar interés en conocer los resultados de esta investigación, Ud. y/o su hijo/a, pupilo/a pueden tener acceso a esta información solicitándolo al Investigador Responsable.

La participación de su hijo/a, pupilo/a es voluntaria y en cualquier momento puede decidir dejar de participar en este estudio, sin consecuencias negativas para ninguno de los dos.

### Beneficios de Participar en el Estudio

Las ventajas para su hijo/a, pupilo/a de participar en el presente estudio son: a todos los participantes se les hará entrega de los elementos necesarios para la higiene bucal (cepillo dentario, pasta dental), y se les enseñará la forma correcta de utilizarlos ya que, se les enseñará técnica de cepillado según su edad.

Otra ventaja es que se les dará a conocer y entregará un diagnóstico general de salud bucal, se les informará si presentan esta (HIM) u otra patología en sus dientes, si es así, dependiendo de la severidad, serán derivados para su atención en los Centros de Salud correspondiente, los casos diagnosticados como severos tendrán la posibilidad de ser atendidos, si lo desean, en la Facultad de Odontología de la U. de Chile, en cuyo caso los costos de ello serán cargo de este estudio.

### Riesgos de participar el estudio

El presente estudio no presenta riesgo alguno para los participantes.

La participación de su hijo/a, pupilo/a será voluntaria y no habrá retribución económica por ello.

En caso de tener preguntas o comentarios durante el estudio, Ud. o su hijo/a, pupilo/a pueden contactarse con la Dra. María Consuelo Fresno, Investigador Responsable del proyecto, en el teléfono (562) 29781742.

## **FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Declaro haber comprendido las explicaciones que se me han facilitado, en un lenguaje claro y sencillo, que la participación de mi hijo/a, pupilo/a es voluntaria y que en cualquier momento sin necesidad de dar explicación alguna puedo revocar el consentimiento que ahora doy para que él pueda participar en el presente Proyecto de Investigación, sin consecuencias negativas para ninguno de los dos.

También se me explicó que toda información será confidencial y que el nombre de mi hijo/a, pupilo/a no aparecerá en los informes finales.



En caso de tener preguntas o comentarios durante el estudio, se me ha informado que puedo contactarme con la Dra. María Consuelo Fresno, investigador responsable del proyecto, en el teléfono 29781742 y que frente a cualquier duda puedo además consultar con el Presidente del Comité de Ética de la Facultad de Odontología, Dr. Eduardo Fernández al mail edofernandez@yahoo.com, teléfono 2978 1742.

Por lo tanto, acepto voluntariamente que mi hijo/a, pupilo/a pueda participar en este estudio.

Identificación de hijo/a, pupilo/a participante

Nombre: \_\_\_\_\_ Rut: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Identificación Padre /Tutor

Nombre: \_\_\_\_\_ Rut: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Fono: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_

Identificación del investigador que toma el CI

Nombre \_\_\_\_\_ Fono: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Identificación Inv. Res.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fono: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_

10.2 Anexo N°2: Asentimiento Informado  
Proyecto de Investigación FONIS

Académico Responsable: M. Consuelo Fresno

**ASENTIMIENTO INFORMADO – ESCOLARES**

Antecedentes Generales

Ud. ha sido invitado a participar en el estudio titulado “Prevalencia de la Hipomineralización Incisivo-Molar en niños de 6 a 12 años y Determinación de sus Consecuencias Clínicas”

La Hipomineralización Incisivo Molar (HIM) es un defecto del esmalte de los dientes. Los molares y a veces también los incisivos se observan con cambios de color (manchas) que va desde el amarillo claro al café marrón. Esta alteración se relaciona con molestias a los cambios de temperatura, al cepillado, al comer y se asocia con mayor facilidad de desarrollar caries.

El objetivo de esta investigación es determinar el estado de salud bucal y la existencia de esta enfermedad en los escolares de la Región Metropolitana, determinando su severidad e identificando además las necesidades de tratamiento odontológico.

Para ello, se incluirán en este estudio escolares de 6 a 12 años, que asistan a los establecimientos educacionales seleccionados, que tengan todos sus primeros molares e incisivos definitivos completamente erupcionados, que no presenten otras alteraciones en la estructura del esmalte del diente como por ejemplo fluorosis y que no sean portadores de aparatos fijos de ortodoncia.

Procedimiento del examen odontológico y entrevista

La selección de los estudiantes será al azar y su participación implica que será entrevistado/a y posteriormente examinado/a por un investigador en el establecimiento educacional al que asiste, con el objeto de determinar si presenta esta enfermedad.

La duración del examen y entrevista se espera que no sea mayor a 45 min. Este examen corresponde a un examen de rutina de salud bucal y no tiene ningún costo económico para Ud.

En el caso en que le sea detectada esta enfermedad, serán tomadas fotos clínicas de los dientes afectados para confirmar el diagnóstico y para uso docente.

Luego de ser evaluado y una vez hecho el diagnóstico, le entregaremos un informe de salud bucal, si necesita ser atendido se le daremos también una interconsulta para que concurra al Servicio de Salud que corresponda y en el caso de presentar la patología HIM severa tendrá la posibilidad, si lo desea, de ser atendido en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. El costo del tratamiento de las lesiones consideradas como severas será de responsabilidad del estudio.

Todos los datos obtenidos serán registrados e identificados por el Investigador Responsable mediante códigos para la utilización en este proyecto de investigación. Sus datos personales e identificación serán confidenciales, tampoco su nombre aparecerá en el informe del estudio ya que se utilizarán códigos para ello.

En caso de manifestar interés en conocer los resultados de esta investigación, Ud. puede tener acceso a esta información solicitándolo al Investigador Responsable.

Su participación es voluntaria y en cualquier momento puede decidir dejar de participar en este estudio, sin consecuencias negativas.

#### Beneficios de Participar en el Estudio

Las ventajas de participar en el presente estudio son: se le hará entrega de los elementos necesarios para la higiene bucal (cepillo dentario, pasta dental), y se le enseñará la forma correcta de utilizarlos ya que, se le enseñará técnica de cepillado según su edad.

Otra ventaja es que se le dará a conocer y entregará un diagnóstico general de salud bucal, se le informará si presenta esta (HIM) u otra patología en sus dientes y si es así, dependiendo de la severidad, serán derivados para su atención en los Servicios de Salud correspondiente. Si es diagnosticado como HIM severo tendrá la posibilidad de ser atendido, si lo desea, en la Facultad de Odontología de la U. de Chile, en cuyo caso los costos de ello serán cargo de este estudio.

#### Riesgos de participar el estudio

El presente estudio no presenta riesgo alguno para los participantes.

Su participación será voluntaria y no habrá retribución económica por ello.

En caso de tener preguntas o comentarios durante el estudio, Ud. puede contactarse con la Dra. María Consuelo Fresno, Investigador Responsable del proyecto, en el teléfono (562) 29781742.

### **FORMULARIO DE ASENTIMIENTO INFORMADO**

Declaro haber comprendido las explicaciones que se me han facilitado, en un lenguaje claro y sencillo, que mi participación es voluntaria y que en cualquier momento sin necesidad de dar explicación alguna puedo revocar el consentimiento que ahora doy para participar en el presente Proyecto de Investigación, sin consecuencias negativas para mí.

También se me explicó que toda información será confidencial y que mi nombre no aparecerá en los informes finales.

En caso de tener preguntas o comentarios durante el estudio, se me ha informado que puedo contactarme con la Dra. María Consuelo Fresno, investigador responsable del proyecto, en el teléfono 29781742 y que frente a cualquier duda puedo además consultar con el Presidente del Comité de Ética de la Facultad de Odontología, Dr. Eduardo Fernández al mail edofernandez@yahoo.com, teléfono 2978 1742.

Por lo tanto, acepto voluntariamente participar en este estudio.

## 10.3 Anexo N°3: Carta comité ético científico



Ed 20/11/2014

**ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

Dra. MA.TorresPdte./ Dr. E.Rodríguez/ Srta. A.Herrera/Dra. B. Urzúa O./ Dra. X. Lee M./ Srta. K. Lagos B. / Sra. I.Cornejo P. / Sra. V. Rodríguez D. /

ACTA N°: 09

1. **Acta De Aprobación De Protocolo De Estudio N° 010**
2. **Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile participantes en la aprobación del Proyecto:**

**Dra. M<sup>a</sup> Angélica Torres V**  
Presidente CEC

**Srta. Andrea Herrera R.**  
Miembro permanente del CEC

**Sra. Viviana Rodríguez D.**  
Miembro de la comunidad

**Dr. Eduardo Rodríguez Y.**  
Miembro permanente del CEC

3. **Fecha de Aprobación:** 19 de Noviembre de 2014
4. **Título completo del proyecto:** Prevalencia de la hipomineralización incisivo-molar en niños de 6 a 12 años y determinación de sus consecuencias clínicas. Versión 5/06/2014
5. **Investigador responsable:** María Consuelo Fresno Rivas.
6. **Institución Patrocinante:** FONIS
7. **Documentación Revisada:**
  - Consentimiento Informado (CI) y Asentimiento Informado del proyecto enmendados versión 16/11/2014.

**8.- Carácter de la población:** Escolares de 6 A 12 años matriculados y que asisten a los colegios públicos y privados de la Provincia de Santiago de la Región Metropolitana, que se encuentran debidamente registrados en la base de datos de la Secretaría Regional Ministerial Regional de Educación.

**9.- Fundamentación de la aprobación:**

El Comité de Ética considera que la Investigadora Responsable de este proyecto, **Dra. María Consuelo Fresno Rivas**, ha respondido a las consultas y sugerencias de este Comité y ha realizado los cambios señalados en el consentimiento y asentimiento informado para una mejor información de los participantes. Considera que este proyecto es de interés dado que la hipomineralización incisivo molar es una patología dentaria muy poco conocida que puede ser detectada de manera temprana y al tratarla adecuadamente de manera preventiva evitando la cavitación cariosa y la pérdida prematura de los dientes. Este proyecto cumple con las pautas **Ed 20/11/2014** éticas de investigación en seres humanos (Helsinki y CIOM) y la razón costo/beneficio fue estimada aceptable. El formulario de consentimiento informado cumple con los requisitos exigidos. Los antecedentes curriculares del Investigador Principal garantizan la ejecución del proyecto dentro de los marcos éticamente aceptables.

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, **Aprueba por unanimidad** de sus miembros el estudio: "Prevalencia de la hipomineralización incisivo-molar en niños de 6 a 12 años y determinación de sus consecuencias clínicas"; bajo la conducción de la Dra. María Consuelo Fresno Rivas del Depto. de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

La Dra. Fresno asume el compromiso de enviar a este Comité: las cartas de los establecimientos educacionales seleccionados lo que confirma el compromiso con los participantes escolares y la institución que los alberga, cualquier enmienda realizada durante la ejecución del protocolo y una copia del Informe final de resultados. Una vez que el CEC recepcione las cartas de los establecimientos que participarán el estudio, se entregará al Investigador Responsable los Consentimientos y Asentimientos, debidamente timbrados, para ser usados en la investigación.

Este Comité se reserva el derecho de monitorear este proyecto si lo considera necesario y el investigador deberá, bajo mutuo acuerdo, presentar los antecedentes solicitados.

  
 Dra. María Angélica Torres V.  
 Presidenta CEC Fouch



C.c. *Secretaría CEC.*

10.4 Anexo N°4: Ficha Clínica

Nombre: \_\_\_\_\_ Rut: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Fecha de Nacimiento : \_\_\_\_\_  
 Examinador: \_\_\_\_\_ Asistente: \_\_\_\_\_

	17	16	15	14	54	55	53	52	12	11	51	61	21	22	62	23	63	24	64	25	65	26	27
COP																							
Fluorosis																							
NT																							
DDE																							
MIH																							
CPO																							
Fluorosis																							
NT																							
DDE																							
MIH																							
	47	46	45	44	84	85	83	82	82	81	41	31	71	72	32	33	34	34	74	75	35	36	37

Resumen

c	e	o	ccod	td	sano
---	---	---	------	----	------

C	P	O	CPOD	TP	SANO
---	---	---	------	----	------

NT

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

DDE-D

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

FLUOROSIS

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HMI

1	2	3	4	5	HMI
---	---	---	---	---	-----

<p>CPO-cco</p> <p>OA Sano</p> <p>1B Cariado</p> <p>2C Rest + Caries</p> <p>3D Rest sin caries</p> <p>4E Perdido por caries</p> <p>5F Perdido sin razón</p> <p>6G Sellante</p> <p>7H Apoyo de puente-corona</p> <p>8I No erupcionado</p> <p>9J Excluido (Sin Evaluación)</p> <p>TT Fractura por trauma</p>	<p>NT (Necesidad de Tratamiento)</p> <p>0 No hay</p> <p>1 Rest 1 cara</p> <p>2 Rest 2 caras o +</p> <p>3 Corona</p> <p>4 Carilla</p> <p>5 Endo + Rest</p> <p>6 Extraída</p> <p>7 Rem MB</p> <p>8 Sellante</p> <p>9 Sin Información</p>	<p>Defecto de Esmalte (DDE)</p> <p>0 Normal</p> <p>1 Op. Demarcada</p> <p>2 Op. Difusa</p> <p>3 Hipoplasia</p> <p>4 Otro</p> <p>5 Op.+ Difusa.</p> <p>6 Op.Dem.+ Hipoplasia</p> <p>7 Op.Dif.+ Hipoplasia</p> <p>8 Todas</p> <p>9 No registrado</p>	<p>HMI</p> <p>0 Sin Alteraciones</p> <p>1 Manchas</p> <p>1 Blancas</p> <p>2 Amarillas</p> <p>3 Marrón</p> <p>2 Perdida de estructura</p> <p>1 Leve hasta 1/4</p> <p>2 Moderada 1/4 hasta 1/2</p> <p>3 Severa (+ 1/2)</p> <p>3 Rest Atip (atípica)</p> <p>1- Satisfactoria</p> <p>2- Insatisfactoria</p> <p>4 Extraída por MIH</p>	<p>FLUOROSIS</p> <p>0 Normal</p> <p>1 Líneas blancas suaves</p> <p>2 Pequeñas áreas nebulosas</p> <p>3 Áreas nebulosas de opacidad (opacidad difusa) y líneas blancas</p> <p>4 Superficie interna con opacidades</p> <p>5 Superficie opaca con depresiones arredondeadas con diámetro inferior a 2 mm.</p> <p>6 Pequeñas depresiones en el esmalte confluyen y bordes cuspidos atricionados</p> <p>7 Perdida de esmalte externo &lt;50%.</p> <p>8 Perdida de esmalte externo &gt;50%.</p> <p>9 Cambios en la forma anatómica.</p>
---	--	--	---	---

## 10.5 Anexo N°5: Informe a los padres

Estimados padres

Hemos realizado una evaluación odontológica y observamos:



Su hijo presenta una condición bucal satisfactoria, se sugiere control semestral

---

Su hijo necesita tratamiento odontológico, se sugiere consultar con profesional

---

Agradecemos su colaboración y disposición a participar,

Dra. M. Consuelo Fresno  
Investigador Responsable

Nombre Escolar: