



**UNIVERSIDAD DE VALPARAISO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA  
CÁTEDRA DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA**

## **“Microinfiltración de Sellantes en Dientes Humanos con Fluorosis”**

**Seminario de Tesis  
Requisito para optar al  
Título de Cirujano-Dentista**

**Alumnos:**

**Francisca Fuentes K.  
Lorena Kukli R.  
Vezna Sabando F.**

**Docente Guía:**

**Dra. Mariela Quiroz D.**

**Valparaíso – 2005**

*Dedicado al cariño de mis papás, y al apoyo incondicional del Memo...*  
*Lore*

*Le dedico este trabajo a mi pilar fundamental, mi familia...*  
*Fran*

*Dedicado a Francisca con todo mi amor....*  
*Vezna*

## **AGRADECIMIENTOS**

**Nos gustaría agradecer a todas las personas que nos acompañaron durante este período de aprendizaje, brindándonos su apoyo, y consejo para poder llevar a cabo este desafío.**

**No podemos dejar de agradecer a nuestra profesora guía, la Doctora Mariela Quiroz, por su buena disposición y por sus conocimientos; al Doctor Santiago Gómez por su sabiduría y su espíritu científico; al Doctor Sergio Uribe por su paciencia y colaboración constante; a nuestras familias; y por último a nuestra gran amistad, que se ha ido fortaleciendo con el pasar de los años.**

# Índice de contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	2
Prevalencia de fluorosis y caries dental en dientes permanentes.....	2
Bioquímica de flúor.....	4
Fluorosis.....	5
Factores de riesgo para fluorosis dental.....	5
Formación del esmalte.....	6
Patogénesis de la fluorosis.....	7
Índices.....	10
Mecanismos de adhesión de un sellante al esmalte.....	14
Sellantes de puntos y fisuras.....	15
Detalles de la aplicación de la técnica de sellante de puntos y fisuras según Guía de Prevención BDJ, 2004.....	16
Microinfiltración.....	17
OBJETIVOS.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
Hipótesis nula.....	18
MATERIALES Y METODOS.....	19
Grupo de estudio.....	19
Variables a examinar.....	19
Muestra del estudio.....	19
Criterios de inclusión.....	19
Criterios de exclusión.....	19
Instrumentos utilizados.....	20
Instrumentos de recolección de datos.....	20
Calibración para clasificación índices de fluorosis.....	20
Procedimientos realizados.....	21
RESULTADOS.....	24
Distribución de la muestra.....	24
Distribución de la presencia o no de microinfiltración de acuerdo a los niveles de severidad según TFI.....	25
Análisis de la distribución de microinfiltración según índice de TFI.....	27
DISCUSION.....	29
CONCLUSIONES.....	33
RESUMEN.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35

## INTRODUCCIÓN

En odontología el flúor ha sido revisado extensamente, tanto por sus efectos positivos como por sus desventajas. Los efectos benéficos del flúor en la prevención y en el control de la caries dental se atribuyen al efecto tóxico del flúor, durante el proceso de erupción dentaria y exposición del diente a la cavidad bucal. En conjunto con sus efectos positivos existen sin embargo, efectos no deseables como es la absorción de flúor durante el período de desarrollo dentario, lo cual podría llegar a producir fluorosis dental. (Fejerskov, O. 2003).

La presencia de flúor en el agua está asociada a una menor prevalencia de caries dental (Dean 1946). En la década de los treinta, estudios experimentales realizados en animales y estudios epidemiológicos establecieron una asociación de causa-efecto entre el flúor del agua y el esmalte moteado o fluorosis dental (Fejerskov y cols 1977, 1994). El flúor a través del agua o la sal, sumado a la ingesta multivehicular a través del té, dentífricos y suplementos de fluoruros, son considerados como factores de riesgo para la fluorosis dental (Gomez, S. 2000).

De esta manera, según Thylstrup y Fejerskov, aquellas comunidades donde las concentraciones de flúor en el agua fluctúan entre 0.7 y 1.2 ppm, tendrían una prevalencia de fluorosis en grados leves entre un 30 a 40%; situación corroborada en Chile por Gómez en 1999. (Gomez, S. 2000) y en el estudio de Villa publicado en 1998, el que muestra que la probabilidad de tener fluorosis en los niños nacidos después de la fluoruración de las aguas en San Felipe (V Región) en 1986, es 20.4 veces más que los nacidos 2 años antes de 1986 (Villa y cols., 1998).

Otros estudios realizados en Chile por Mariño y cols., evaluaron la prevalencia y severidad de la fluorosis dental en niños de 6-9 años, luego de la aplicación de un programa de fluoruración de la leche, en la localidad de Codegua (IX Región), demostrando que existe un aumento de la prevalencia y severidad de la fluorosis de esmalte después de 4 años de exposición a los fluoruros (Marino y cols., 2004).

Los índices de prevalencia de fluorosis en la V región (56% en sus grados leve y muy leve para Valparaíso y Viña); (Mella, 1994), nos ha motivado a evaluar el comportamiento de dientes con fluorosis frente a la aplicación de otras medidas preventivas como es el uso de sellantes de puntos y fisuras. Esto, debido a que no existe evidencia que los dientes con fluorosis sean más resistentes a las caries y necesitarían, al igual que dientes sin fluorosis, de medidas preventivas como la aplicación de sellante (Fejerskov, 2004).

## MARCO TEÓRICO

### Prevalencia de fluorosis y caries dental en dientes permanentes

En Europa, el descubrimiento de los beneficios del flúor para ayudar a combatir la caries se mencionan desde finales del siglo XIX, cuando varias preparaciones contenían flúor en polvo o pastillas (Fejerskov y Kidd, 2004), esto nos refleja la importancia antiquísima del flúor en nuestra profesión.

La importancia del flúor en odontología ha sido difundida a muchos lugares en el mundo, gracias a la investigación de dos odontólogos norteamericanos Fredrick Mckay y Trendley Dean. Mckay presentó sus observaciones de Colorado Spring a un connotado experto Dr. Greene Vardiman Black, junto al cual en 1928 describieron el esmalte moteado como una hipocalcificación.

Posteriormente Dean identificó las áreas geográficas en US que presentaban esmalte moteado con mayor prevalencia, relacionándolas con la concentración de flúor presente en el agua. Desarrolló además un sistema de clasificación de severidad de este esmalte moteado en 1934. Después de muchas observaciones, define que la dosis de alrededor de 1 ppm de flúor en el agua, provocan esmalte moteado (fluorosis) de extensión y severidad probablemente no significativa en salud pública (Dean 1936). Sin embargo, en algunas partes del mundo el flúor fue adicionado al agua en cantidades excesivas, con el fundamento de que si poca cantidad es buena para reducir la caries, más es mejor (Fejerskov, 2004)

Otros estudios demostraron que niños que tenían sus dientes formados previo a un traslado de domicilio a una zona con flúor en el agua, mostraban una significativa disminución en la prevalencia de caries (Arnold, 1957). Este autor, es probablemente, el primero en mencionar el efecto cariostático post eruptivo del flúor, conocido como efecto tóxico del flúor.

En 1981 se concluye que, para disminuir los porcentajes de solubilidad del esmalte, es más importante que el ion flúor este presente en mayor concentración en los fluidos bucales (saliva y biofilm), a que se presente en un alto contenido como flúorhidroxiapatita en la estructura del esmalte (Fejerskov, 2004) .

No obstante, pocas medidas salud pública tan globales han ocasionado hasta ahora tanta controversia, aduciendo razones de toxicidad sistémica del compuesto, por lo que hasta hoy siguen realizándose constantes revisiones del riesgo y costo-beneficio de la aplicación de fluoruros como medida de Salud Pública (Mella, 1994).

La fluorosis dental, aún en sus formas severas, no tiene consecuencias graves en la salud bucal, en cambio, sí tiene serias implicancias estéticas, y su diagnóstico nos indica que los fluoruros han sido ingeridos durante la edad de desarrollo dentario (0 a 5 años), en concentraciones mas allá de las necesarias para prevenir caries (Mella, 1994).

Algunos investigadores han relacionado un incremento de caries a mayor severidad de fluorosis en dentición permanente (Mann y cols.,1990; Wondwossen, 2004; Driscoll, 1983), y a pesar de los estudios no ha sido posible demostrar definitivamente si existe una relación inversa entre el contenido de flúor en la superficie (o estructura) del esmalte; mayor severidad de fluorosis y caries (Fejerskov, 2004).

En los años noventa se establece que el rango óptimo de la concentración de los fluoruros en el agua estaba entre los 0.7 – 1.2 mg/l., lo que no es apropiado para todas las regiones del mundo. La prevalencia de fluorosis en niños en USA en comunidades con concentración de flúor en el agua de 3.48- 4.07 ppm alcanza un 87.5%, en México con concentraciones de fluoruros en el agua de 2.8 ppm muestran un 97.8% , con más de dos tercios de los niños clasificados en categoría moderada ha severa y un índice de Dean promedio de 2.9 (Irigoyen et al, 1995).

En el trabajo de Angelillo realizado en dos comunidades de Italia con baja y alta concentraciones de fluoruros en el agua, encontraron que 94.5% de los niños no presentaban fluorosis en áreas de baja concentración de fluoruros, en comparación con un 55.3% de niños sin fluorosis en áreas con alta concentración de fluoruros. En este mismo trabajo, la prevalencia de niños de 12 años libres de caries es 48.4%, en la zona de baja concentración de fluoruros, con COPS 2.6, a diferencia el área de alta concentración de flúor lo niños libres de caries son 46.8% con COPS 1.6 .(Angelillo y cols., 1999).

En Chile Mella encontró niveles de fluorosis total de 32% , con 5.5%, para dientes temporales y de 37.5% para dientes permanentes , con valores máximos en Iquique de 61%, y Valparaíso.-Viña 56% .(Mella y cols., 1994).

El CFI (Índice de fluorosis Comunitario) determinado por Dean, no debe ser superior a 0.6, de lo contrario constituye un problema de salud pública. En Iquique el CFI es de 0.7 por tanto, es un

problema de salud pública, y en la región de Valparaíso-Viña, si bien, la situación esta en el límite con un CFI de 0.5, el grado de severidad encontrado, muy leve a leve, representaría hasta hoy un problema de salud pública (Mella y cols., 1994).

En Chile, Villa en 1994 evaluó la prevalencia de fluorosis en niños de 8 años provenientes de escuelas publicas de Valparaíso y particulares de Viña del Mar, la relación entre esta tus socio-económico y fluorosis en zonas de igual concentración de fluoruros El promedio de fluoruros medido fue de 0.95 ppm en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. La prevalencia de fluorosis 0.77 en niños de bajo nivel socioeconómico de Valparaíso es mayor que en niños de alto nivel socioeconómico de Viña del Mar que es de 0.59.

El Índice Comunitario de fluorosis para Valparaíso fue de  $1.05 \pm 0.97$  y para Viña del Mar de  $0.76 \pm 0.87$ , superan lo establecido por Dean como limite para que la fluorosis forme parte de un problema de salud publica.

En este trabajo la prevalencia de caries fue de un 0.57 en Valparaíso y de 0.25 para Viña del Mar (Villa y cols. 1995).

### **Bioquímica de flúor**

El flúor, es uno de los elementos más electronegativos y reactivos de la naturaleza, por lo que es raro encontrarlo en su estado elemental ,además pose un diámetro pequeño. Se encuentra en forma de ion F o formando enlaces covalentes, y es altamente soluble en agua. Posee además la capacidad de actuar disminuyendo la movilidad de moléculas de agua en solución, y en la hidratación de capas de proteínas en la superficie de la apatita con efectos en la adhesión e intercambios iónicos . (Robinson,2004)

El flúor una vez ingerido pasa rápidamente al plasma, predominantemente a través del estomago, por tanto el contenido del estomago y su composición son importantes determinantes en la absorción. La leche y productos ricos en calcio pueden disminuir la absorción del flúor entre un 60 a 90%.

El flúor es distribuido por el plasma a todo el cuerpo como Ion fluoruro, sin embargo debido a su alta electronegatividad reacciona rápidamente con los tejidos mineralizados.

Las concentraciones en el plasma o la leche materna son bajas, aún con una alta ingesta, y varían durante el día, se incrementan con la edad, por la acumulación de flúor en el tejido óseo y por el fenómeno de remodelación ósea. (Fejerskov y Kidd, 2003).

La ruta de excreción del flúor es principalmente a través de los riñones, aunque una vía muy útil de excreción para nosotros es por medio de la saliva, la cual es en muy baja concentración, pero suficiente para ejercer su efecto positivo en el proceso de la caries dental.



Las concentraciones de flúor en los tejidos mineralizados dependen de la cantidad y duración de la ingesta. en el esmalte es mayor en la superficie, en la dentina es mayor que en el esmalte y aumenta hacia la profundidad. (Fejerskov y Kidd,2003).

Las concentraciones de flúor según el estudio de Vieira en dientes no erupcionados demuestran que hay un aumento de la concentración de flúor en el esmalte y en la dentina a mayor severidad de fluorosis, sin embargo la correlación entre la concentración de flúor y fluorosis es significativa con la dentina, pero no con el esmalte, y a su vez no es significativa la correlación de las concentraciones de esmalte y dentina en un mismo diente. (Viera y cols., 2004).

## **Fluorosis**

La fluorosis se define como una hipomineralización del esmalte dentario, caracterizado por grandes porosidades superficiales y subsuperficiales, mayores que las encontradas en el esmalte normal, como consecuencia de la ingesta excesiva de fluoruros durante el periodo de desarrollo dentario (Fejerskov y cols., 1996), específicamente en los primeros cinco años de vida, cuando comienza la etapa de maduración de la amelogénesis para los dientes permanentes.

La fluorosis, puede tener diferentes grados de severidad según las siguientes variables ordenadas en orden decreciente: duración de la formación del esmalte, edad en que se completa la formación del esmalte, edad de erupción dentaria y el comienzo de la formación de esmalte (Rwenyonyi y cols. 1999).

Para el desarrollo de fluorosis, no solo es necesario largas exposiciones a los fluoruros, sino que también puede bastar altas ingestas en periodos cortos o únicos para interferir en el desarrollo y funcionalidad de los ameloblastos. (Gomez, 2000).

## **Factores de riesgo para fluorosis dental**

El aumento en la ingesta de fluoruros durante la mineralización del diente resulta en una gradual hipo mineralización del esmalte (Fejerskov y cols.,1974,1975,1994).

El factor de riesgo más importante en la determinación y severidad de fluorosis es el consumo total de fluoruros en cualquiera de sus formas durante el período crítico de la formación del diente, que va desde el nacimiento hasta los 5 años de edad. (MascarenHas, 2000).

Aunque son varios los factores de riesgo para el desarrollo de fluorosis dentaria, se pueden nombrar algunos importantes como son:

- 1.- Fluoruración del agua potable.
- 2.- Consumo suplementos fluorurados.
- 3.- Alimentos para bebés fluorurados.
- 4.- Pastas dentales fluoruradas.
- 5.- Ingesta de té en menores de 5 años
- 6.-Otros factores como: edad, sexo, raza, ingreso económico de los padres, nivel educacional de los padres, tiempo de alimentación por lactancia materna y uso de enjuagatorios con flúor.

La alta prevalencia de fluorosis dental la ciudad de Valparaíso en relación a Viña del Mar se atribuirían al consumo de agua para la preparación de los alimentos del Programa Nacional de Complementación Alimenticia PNAC cuyos beneficiarios son exclusivamente niños de bajo nivel socioeconómico, que la ingieren después del uso del biberón y también al alto consumo de té encontrado en preescolares de Valparaíso 1.75 tazas por día, en comparación con 0.23 para Viña del Mar. (Villa y col, 1995).

### **Formación del esmalte**

La formación del esmalte es un proceso complejo que comprende tres estadios. El primero es formativo e implica la secreción de una matriz orgánica por parte de las células diferenciadas a partir del epitelio dental interno. Esta matriz se mineraliza casi instantáneamente, de modo que el esmalte recién formado consta de alrededor de 65% de agua, 20% de material orgánico (proteína) y 15% de material inorgánico (apatita). La secreción de este esmalte parcialmente mineralizado continúa hasta que se ha completado casi todo el espesor del esmalte.

Cuando se segrega por primera vez, la matriz consta de dos tipos de proteínas: una amelogenina hidrofóbica rica en prolina, y una fosfoproteína ácida glucosilada llamada enamulina.

Las amelogeninas exceden a las enamelinas en un cociente de 19:1. Los cristales depositados en esta matriz son largas placas delgadas de hidroxapatita cuya longitud se completa inmediatamente. A medida que se segrega más matriz, las proteínas del esmalte muestran una reducción progresiva por proteólisis extracelular, y los cristales aumentan de ancho. De esta manera, la matriz del esmalte se mineraliza hasta un 30% y es aun de consistencia blanda.

La matriz sufre el segundo estadio: la maduración, un proceso que comprende el término del crecimiento de cristales de mineral y la pérdida de agua y proteínas. La maduración comienza en el momento en que el esmalte ha alcanzado máximo grosor a nivel cuspeo. Procede siguiendo el mismo patrón de la secreción de la matriz, desde el límite amelodentinario, con un patrón a la superficie externa en un arco cervical a 0,04-0,05 mm de velocidad diarios, más rápido que la secreción de la matriz.

La remoción de material protéico durante la maduración es selectiva, todas las amelogeninas, dejando sólo las enamelinas de más alto peso molecular y fuertemente unidas a las superficies de cristal de apatita.

Se pierde mucha agua, y ahora el esmalte está altamente mineralizado, siendo aún muy poroso.

El tercer estadio en la formación del esmalte es cuando se agregan más minerales y comienza la disminución de la porosidad. (Ten Cate, A.R 1986)

### **Patogénesis de la fluorosis**

Los estudios en dientes humanos con fluorosis afirman que el contenido de flúor del esmalte se obtiene durante la odontogénesis. Sin embargo, aun es necesario determinar con certeza los sitios precisos, la(s) etapa(s) de desarrollo, los tiempos y los mecanismos por los que el desarrollo se ve afectado, ya que aun no está completamente claro (Fejerskov, 2004; Robinson 2004).

El esmalte es el más susceptible de los tejidos dentarios frente a la acción de los fluoruros y éstos se van acumulando en su estructura durante todo el período que dura la amelogénesis, principalmente en su superficie. La etapa de crecimiento más afectada es entre la transición y la maduración.

Durante la etapa de transición ya se ha logrado todo el espesor de esmalte y el soporte dado por la matriz extracelular se va cambiando principalmente por el crecimiento de los cristales, entre los cuales quedan grandes poros ocupados por fluidos, principalmente agua, con altas cantidades de flúor.

Durante la maduración, los ameloblastos reducen su tamaño, y en su extremo distal aparecen muchas vacuolas que ayudan a la reabsorción de la matriz orgánica y agua, cuya eliminación es necesaria para la maduración del esmalte.

En la maduración el pH es neutro, y se caracteriza por la eliminación de fluidos de los espacios entre los cristales. Por la alta afinidad de los fluoruros a los sitios con tejido mineral, y el movimiento de fluidos, se van dejando desmineralizadas las superficies de los cristales. Es decir, durante la eliminación de los fluidos, con altas concentraciones de flúor, este ion arrastra consigo a los minerales de la superficie de los cristales. Además es en esta etapa donde se concentra la mayor cantidad de fluoruros. (Robinson y cols. 2004; Fejerskov, O 1996).

Durante la etapa de aposición de minerales, el flúor se incorpora en el crecimiento de los cristales de hidroxiapatita, por suma o sustitución heteroiónica. El flúor pasa a ocupar el sitio del grupo hidroxilo. (flúorhidroxapatita) La carga simétrica y la mayor negatividad le da más estabilidad en la interacción molecular (enrejado) en la formación del cristal. Finalmente éste quedaría con una menor energía, lo que explicaría la menor solubilidad y menor reactividad de los cristales que contienen flúor comparado con los que no lo poseen en su estructura.

El cristal se vuelve más ácido resistente, lo que se refleja en su mayor estabilidad. (Robinson y cols. 2004).

Se ha establecido que la hipomineralización del esmalte con fluorosis no se debe a que el flúor genere una influencia directa en el metabolismo del calcio o al efecto tóxico del flúor en el metabolismo del cuerpo, si no que se debe a la acción que el flúor ocasiona in situ (de manera local).

Las observaciones de esmalte con fluorosis, muestran una alta proporción de matriz inmadura caracterizada por un alto contenido de prolina. Esto, defiende la postura de una incompleta remoción de amelogeninas bajo una excesiva ingesta de flúor durante el desarrollo. También recientemente aparecería una asociación para la etiología de la fluorosis en relación al efecto inductor flúor en la inhibición enzimática de la degradación de amelogeninas, lo cual podría retardar su remoción desde el esmalte en desarrollo y promover el crecimiento irregular de los cristales.

Los postulados de los efectos del flúor se pueden dividir en dos grandes grupos, explicados en la tabla a continuación:

**Tabla I** Mecanismos a través de los cuales la ingesta de fluoruros podría causar el retardo de la degradación y/o remoción de la matriz protéica de un esmalte en desarrollo. (Aoba, T; Fejerskov, O. 2002).

<b>Influencia en eventos intracelulares</b>	Proliferación celular, diferenciación y actividades metabólicas.
	Regulación genética y/o epigenética de la composición y propiedades de la matriz protéica.
	Transporte citoplasmático y secreción de proteínas de matriz y proteasas.
	Modulación cíclica de la morfología de los ameloblastos desde condición desorganizada a una organizada.
<b>Influencia en eventos extracelulares</b>	Conformación y agregación de proteínas de matriz.
	Adhesión de ion flúor con proteínas de matriz o proteasas.
	Interacción proteínas-cristal.
	Duración de proteasas in situ.
	Alteración de actividad proteolítica de enzimas (proteasas) sensibles al calcio.

La diferencias en los patrones de aparición de los defectos en el esmalte se deben a las diferencias en los patrones de la amelogénesis (composición estructural del esmalte), a los diferentes grosores de esmalte (según la zona del diente), al patrón de maduración del esmalte dentario relacionado con la ingesta de fluoruros y a las diferencias con la dentina subyacente, lo que provocará que en sectores como cúspides y bordes incisales (sin dentina y con patrones y orientación de prismas desordenados), sea uno de los primeros lugares donde se aprecian las alteraciones.

La fluorosis dental se puede manifestar clínicamente en un primer grado como pequeñas estrías blancas en la superficie del esmalte dentario, las cuales se aprecian luego se secan la superficie del esmalte con una mota de algodón y distinguiéndolas de otras manchas blancas que pudieran presentarse producto de otras alteraciones en el desarrollo del esmalte. En esta primera etapa pueden verse involucradas algunas cúspides o bordes incisales en menor cantidad.

Cuando ya se pasa a un segundo nivel de mayor complejidad se ve mas superficie de esmalte afectado por las estrías blancas opacas, ahora ya mas anchas, lo que unidas pueden crear áreas o sectores completamente afectado pero sin sobrepasar el 50% de la cara dentaria en cuestión. Esta etapa se podrá distinguir sin exigir el secado como en la etapa anterior.

Otro paso en la escala de gravedad se considera cuando ya existen áreas completas opacas, de aspecto nuboso e irregular. Presentando mayores grosores de alteración en el sector cervical. La zona mesio incisal de incisivos superiores ya pueden mostrarse con pequeñas tinciones color café producto de una mala calidad de esmalte y al colorantes incorporados post eruptivamente.

El siguiente grado de severidad incluiría la totalidad de la superficie de esmalte ya opaco, el cual una vez erupcionado varía desde esmalte de características duras al sondeo, hasta esmalte que tienda a la fractura con pérdidas de sustancia que dejan al descubierto la dentina.

Otra etapa incluye, pérdida real de esmalte dejando puntos y fisuras, que se distribuyen sin patrón determinado por toda la superficie del esmalte, aunque generalmente se pueden apreciar en los tercios oclusales de los dientes; incluso llegando a formar reales bandas de hipoplasias.

La última etapa de los efectos de la fluorosis sobre el esmalte involucra la pérdida de gran parte del esmalte superficial, dejando a veces solo pequeñas bandas en cervical, y afectando seriamente la morfología y función del diente. Las áreas hipoplásicas se aprecian generalmente con tinciones color café amarillentas, las cuales se verán influenciadas directamente por patrones de dieta, hábitos y condiciones ambientales.(Fejerskov, Ekstrand,1996).

## **Índices**

Desde que se tomaron en cuenta las consecuencias que podría traer el presentar fluorosis, las que van desde coloraciones opacas en el esmalte, hasta grandes hipoplasias con las consecuentes tinciones de la dentina, se han desarrollado diferentes índices y clasificaciones para poder unificar criterios y poder realizar estudios de carácter endémicos y su relación con los problemas estéticos, que trae como consecuencia la fluorosis dentaria.

La mayoría de los criterios utilizados se basan en los dientes anteriores para realizar las observaciones. El solo hecho de que no haya bastado con uno de ellos para generalizar las observaciones entre los clínicos, puesto que los índices pueden ser considerados mas como objetos de discordia ya que lo que es claro para un autor no lo es para otro.

Desde que Dean hizo pública su clasificación en 1934 han aparecido varios, incluyendo algunos no solo criterios de fluorosis (como hipoplasias) sino que también criterios de alteraciones del esmalte en general.

En 1989 Clarkson y O'Mullane realizan la diferencia de estos dos tipos de índices los específicos para fluorosis y aquellos descriptivos de no fluorosis. Los primeros para clasificar aquellos defectos del esmalte producidos por excesos en la ingesta de fluoruros como lo son el de Dean, TSFI y TFI y los segundos a las alteraciones del esmalte que no es posible determinar su etiología, como es el DDE.

*Tabla II Descripción de índices de fluorosis*

INDICE (año, autor)	Criterio u Objetivo del índice
Índice de Dean (1934)	Describe grados de esmalte moteado asociado a distintos niveles de fluoruros suplementados en agua
TSFI	Describe 7 niveles de fluorosis partiendo desde el diente sin alteración hasta aquel que pueda presentar todos los agravantes de esta alteración
T&F (Thylstrup y Fejerskov) 1978	Apariencia clínica del defecto de esmalte relacionado con la apariencia histológica del esmalte afectado con flúor
DDE (1982) FDI	Realizado para cualquier defecto del esmalte, promoviendo terminología estándar, clasificación simple, considerando el tipo de alteración (opacidad, hipoplasias, decoloración), su número, demarcación y localización. Entrega datos por diente, por superficie, y por boca, basado solo en apariencia microscópica
DDE 1992) FDI	Mismo criterio que el anterior

Cabe destacar la importancia de conocer que las pérdidas de esmalte corresponden a solo sectores superficiales de este y no a su totalidad.

Se pueden utilizar diferentes criterios para clasificar la severidad de la patología, de acuerdo a los fines y objetivos propuestos, dentro de ellos existen clasificación TFI, denominada así por sus autores Thylstrup y Fejerskov que usa frecuentemente la comunidad norteamericana; y la de Dean, recomendada por la OMS para la población latinoamericana.

### Clasificación según Dean:

Esta tipificación de la fluorosis es mas sencillo demostrarla con imágenes, donde se describen en detalle las características clínicas y grados de severidad:

**Tabla III** Clasificación de fluorosis según Dean

Normal o 0	Esmalte de superficie suave y apariencia translúcida, vitrificada, color crema pálido.
Cuestionable o 1	Esmalte con ligeras alteraciones en su translucidez, que puede presentar desde algunas franjas blancas a algunas manchas blancas ocasionales.
Muy leve o 2	Pequeñas áreas opacas color blanco tiza esparcidas horizontalmente en el esmalte que afectan a menos del 25 % de la superficie vestibular.
Leve o 3	Las franjas blancas opacas se extienden sobre la superficie abarcando menos del 50% de ella
Moderada o 4	Toda la superficie dentaria esta afectada, apreciándose marcada atrición y tinciones color marrón café que alteran el aspecto del diente.
Severa o 5	La totalidad de la superficie esta alterada por marcadas hipoplasias y la forma del diente puede estar afectada.



**Tabla IV** Clasificación de fluorosis según Thylstrup y Fejerskov

TF 0	Diente sano, con la superficie de esmalte brillante
TF 1	Delgadas líneas opacas se aprecian cruzando las superficies dentarias. También se pueden ver pequeñas manchas tiza con el borde incisal y cúspides.
TF 2	Las líneas opacas aumentan de grosor y cantidad, se aprecian manchas como nubes en cúspides y borde incisal
TF 3	Ocurre la unión de las líneas antes mencionadas, y se ocupa mayor superficie dentaria, igual se alcanzan a ver algunas líneas.
TF 4	Casi toda la superficie muestra una marcada opacidad con aspecto color tiza.
TF 5	Toda la superficie es opaca y hay zonas de pérdida de esmalte menores a 2mm de diámetro.
TF 6	Las pérdidas de esmalte son más frecuentes. Se incluyen ya las cúspides.
TF 7	La superficie afectadas es menor a la mitad del diente, pero de manera irregular, el esmalte restante es opaco.
TF 8	La pérdida de esmalte afecta a más de la mitad de la superficie
TF 9	Se ha perdido la mayoría del esmalte, con resultados como cambios en anatomía, aunque aun queda en cervical restos de esmalte opaco.

(Fejerskov et al. Modificado del original de Thylstrup y Fejerskov 1978).

Debido a que la fluorosis tiene un origen en el desarrollo dentario, es que se esperan patrones de distribución homólogos en dientes de las hemiarquadas contrarias, y a su vez, los dientes que durante su periodo pre-eruptivo son sometidos a la misma exposición, van a tener los mismos grados de severidad en cuanto a fluorosis.

Generalmente son los dientes posteriores, específicamente el segundo molar superior e inferior y consecuentemente los terceros molares los que porcentualmente se ven más afectados, en regiones con niveles bajos y severos de gravedad de fluorosis (Wondwossen, F. 2004) (Fejerskov, O. 1996).

En relación a la distribución de fluorosis dentro de la cavidad bucal, podemos decir que si bien son los dientes posteriores los más afectados, hay estudios que dicen que al examinar los dientes anteriores, y los primeros molares, estos se verían clasificados dentro de otra categoría debido al desgaste que sufrirían superficialmente con el correr de los años.

La severidad de las alteraciones superficiales se relaciona con el grado de porosidad del esmalte en el minuto de la erupción, al período de tiempo expuesto al medio y a las fuerzas masticatorias (Van Palenstein W.H y cols 1997).

### **Mecanismos de adhesión de un sellante al esmalte**

Para que un sellante cumpla con su función preventiva es necesario crear una adecuada unión entre la superficie del diente y el sellante. La unión se genera por medio de un patrón de unión micro mecánica con el esmalte, generada por la penetración de las resinas en las micro porosidades que se generan con el grabado ácido (Taylor y cols 1973).

Es así cómo la técnica de grabado ácido es la base de la odontología adhesiva actual, introducida el año 1955 por Buonocuore, usando ácido fosfórico.

El ácido produce una disolución selectiva de los cristales de los prismas del esmalte, proporcionando micro retención por la creación de poros a una profundidad de 10 a 30 micrones (Taylor y cols 1973). El ácido actúa en la superficie del esmalte, eliminando el esmalte menos reactivo, exponiendo prismas, aumentando la energía superficial, mejorando la adaptación marginal, la retención y el sellado periférico. Existen tres patrones que sigue el esmalte frente al grabado ácido (ver Tabla 5).

*Tabla V Tipos de patrones de grabado ácido*

Grabado tipo I	Ocurre la disolución preferencia de las cabezas de los prismas del esmalte, lo que genera el patrón de “panal de abejas”.
Grabado tipo II	Ocurre la disolución preferencial de la periferia de los prismas del esmalte.
Grabado tipo III	Ocurre pérdida de superficie sin exposición de prismas adyacentes

Los modelos de grabado dependen de la orientación de los prismas del esmalte. El efecto de grabado es más severo en los prismas de esmalte orientados perpendicularmente al grabado ácido que en los primas orientados paralelamente al ataque ácido.

La acción del ácido se limita a las vertientes de las cúspides, y no a las profundidades del surco y fisura, independiente si es un ácido en gel de alta o baja viscosidad. (García-Godoy, 1987).

El ácido debería tener la propiedad de actuar en lapsos breves de tiempo, compatible así con el tiempo clínico, pero al mismo tiempo, debe limitarse para no generar daños en la estructura del diente. El ácido es activo por su bajo pH y por la movilidad de sus iones. Al actuar sobre la hidroxiapatita, extrae calcio, que pasa a formar parte de la solución. Cuando está en cierta concentración, se forman fosfatos insolubles que al precipitar sobre la superficie del esmalte limitan la acción del ácido en profundidad.

### **Sellantes de puntos y fisuras**

La efectividad de los sellantes ha sido documentada en numerosos estudios clínicos. Las revisiones sistemáticas de la literatura realizadas por el grupo Cochrane demuestran que la aplicación de sellantes de puntos y fisuras es una de las medidas preventivas de mayor efectividad para la aparición de caries en las superficies oclusales (Ahovuo-Saloranta, 2004).

Una revisión sistemática publicada en 1990 mostró que la disminución de las caries oclusales con el uso de sellantes autopolimerizables fue de 71%, los sellantes polimerizados con luz UV tenían un poder preventivo de un 46% (Llodra y cols 1993).

Otras revisiones han demostrado la efectividad de los sellantes para la prevención de las caries oclusales mientras estos se mantengan retenidos (Ahovuo-Saloranta, 2004)(Weintraub, 2001)

Se han hecho estudios de retención de diferentes tipos de sellantes, mostrando que la mayor pérdida de sellantes ocurre durante el primer año después de la aplicación del sellante (Ripa y cols. 1993).

Según las evidencias demostradas por los estudios los sellantes de auto polimerización tienen mayor duración, con un 60% de las superficies retenidas después de 5 a 7 años. Sin embargo, los sellantes polimerizados con luz visible tienen retención similar a los de auto polimerización. Los sellantes que contienen flúor y que polimerizan con luz visible han sido evaluados en estudios de periodos cortos, sin embargo, presentan similar retención que los sellantes sin flúor. De todas maneras, la acción del flúor a través de estos sellantes no ha sido bien determinada. Otro tipo de sellante son los de cemento ionómero de vidrio, que han demostrado una menor retención en comparación con los sellantes a base de resina. (Locker, 2004).

### **Indicaciones para la aplicación de sellantes de puntos y fisuras:**

Las superficies de mayor riesgo para la aparición de caries son los puntos y fisuras de la superficie oclusal de los molares. Estudios epidemiológicos demuestran que el primer y segundo molar tienen mayor riesgo de caries que algún otro tipo de diente. Por lo tanto, el primer y segundo molar definitivos son los principales candidatos para la aplicación de sellantes.

Existe evidencia de que el mayor riesgo de caries en los molares parece ser 2 a 4 años después de la erupción. Esta evidencia sugiere que aquellos dientes libres de caries después de 4 años de su erupción no tendrían necesidad de ser sellados. Sin embargo, no es el tiempo que ocurre después de la erupción el determinante principal para la aplicación de sellantes, si no que, el diagnóstico del riesgo cariogénico. Otros factores a considerar son la anatomía del diente, estado de las superficies proximales para sellantes proximales, caries oclusales, estado de erupción dentaria, para lograr un mejor aislamiento y la historia individual de caries que determina la susceptibilidad a la caries en las superficies oclusales (Locker y cols, 2004).

### **Detalles de la aplicación de la técnica de sellante de puntos y fisuras según Guía de Prevención BDJ, 2004**

- **Limpieza de las superficies oclusales:** antes del grabado es necesario limpiar la superficie oclusal del biofilm y detritus. Esta limpieza se puede realizar con escobillas de profilaxis con o sin piedra pómez, con bastante agua, o cepillado con pasta de dientes o por medio de aire abrasivo. No existe evidencia de que exista una diferencia en la retención según el método usado.
- **Aislamiento del diente:** el aislamiento absoluto del diente impidiendo la contaminación de la saliva es el factor más importante para lograr el sellado de la superficie.
- **Grabado de la superficie del esmalte:** para que los sellantes a base de resina se adhieran a la superficie del diente es necesario aplicar ácido para formar patrones de grabado que permitan la adhesión micromecánica a la superficie del diente. El grabado ácido se realiza con gel de ácido fosfórico al 37%, los estudios indican que en un esmalte sano el tiempo de grabado de 15 segundos es adecuado para lograr la retención del sellante no existiendo un beneficio adicional si se aumenta el tiempo de grabado a 45 o 60 segundos. Estudios que comparan la retención del grabado ácido con la aplicación de aire abrasivo no han encontrado diferencias el grado de retención de los sellantes preparados con los cualquiera de los dos métodos.
- **Lavado y secado del diente:** el tiempo de lavado y secado del diente no tiene importancia, lo importante es asegurarse de la remoción completa de todo el ácido de la superficie.

- **Aplicación del sellante:** es necesario sellar todos los puntos y fisuras. La aplicación de agente adhesivo antes de la aplicación de sellantes no aumenta el grado de retención del sellante.
- **Polimerización:** para disminuir la contaminación se recomienda el uso de sellantes de resina fotopolimerizados, y luego de ser aplicado, los estudios recomiendan esperar 20 segundos antes de iniciar la polimerización para mejorar la penetración del sellante.
- **Evaluación del sellante** después de la polimerización se debe chequear que el sellante cubra completamente la superficie oclusal y que a su vez no interfiera en la oclusión.

### **Microinfiltración**

Estudios científicos (Schmitt y Lee, 2001), se basan en la medición de la infiltración por tinción, para investigar la micro infiltración en distintos tipos de restauraciones. Investigadores usan, por ejemplo, la penetración de tinciones para evaluar el potencial de filtración de los sellantes, y con esto la efectividad y retención de estos al diente. Con la diferencia que, los marcadores para medir micro infiltración en su mayoría son de una magnitud menor que el de las bacterias (0 a 5  $\mu\text{m}$ ), lo que podría alterar los resultados dados de la microinfiltración por tinción, sobrestimándolos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Observar *in vitro* la microinfiltración de sellantes en esmalte humano con diferentes niveles de fluorosis a diferentes tiempo de grabado ácido.

### **Objetivos específicos**

- 1.- Analizar tiempo de grabado ácido en relación con micro infiltración.
- 2.- Analizar micro infiltración de sellantes según la severidad de fluorosis, medida según los índices TFI
- 3.- Comparar tiempo de grabado ácido con el que se obtiene menor microinfiltración en relación a diferentes severidades de fluorosis

### **Hipótesis nula**

No hay relación directa entre microinfiltración, distintos niveles de severidad de fluorosis y tiempo de grabado ácido.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Grupo de estudio**

Terceros molares extraídos de Jóvenes de la Quinta Región de Valparaíso y Viña del Mar.

### **Variabes a examinar**

1. Grados de fluorosis que presenten los dientes
2. Tiempo de Grabado ácido
3. Grado de Micro infiltración

### **Muestra del estudio**

Se seleccionaron 52 terceros molares incluidos extraídos por Cirujanos de diferentes servicios de cirugía de Valparaíso y Viña del Mar con concentración de flúor en agua de 0.95. Específicamente: Hospital C. Van Buren, Pabellón de Cirugía Menor, Central Odontológica Armada De Chile, Playa Ancha, Consulta Privada Doctor Enrique Collado, Pabellón de Cirugía Menor Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso.

### **Criterios de inclusión**

1. Terceros molares incluidos óseos intactos, sin la necesidad de realizar odontosección.
2. La obtención de dientes con fluorosis y no con otro tipo de hipoplasias.
3. Dientes obtenidos dentro del tiempo de recolección.

### **Criterios de exclusión**

1. Dientes que no presenten su corona intacta.
2. Terceros molares semincluidos.
3. Formación radicular menor de dos tercios de la raíz.
4. Exodoncia realizadas a jóvenes no pertenecientes a Valparaíso y Viña del Mar.

### **Instrumentos utilizados**

Frascos herméticos de plástico para la recolección de dientes, agua destilada, escobilla blanda de profilaxis, equipo de ultrasonido (Cavitron, BOBCAT Ultrasonic Scaler, Densply), jeringa triple libre de aceite.

Yeso extraduro, recipiente plástico para troqueles, barniz de uñas transparente, azul de metileno al 1%, ácido grabador Scotchbond™ Gel 3M™ ESPE™, sellante de resina de puntos y fisuras 3M™ ESPE™ Concise™ Light Cure White Sealant, Lupa estereoscópica, cámara fotográfica, proceso de termociclado, Máquina Isomet para corte dentario y disco de diamante.

### **Instrumentos de recolección de datos**

1. Se utilizó una estrategia de búsqueda de información en diferentes bases de datos biomédicas electrónicas: Cochrane Database, MEDLINE y EBSCOHOST, utilizando términos como dental fluorosis, fluor, microleakage, sealant y etching time.

2. Frascos negros plásticos de rollos fotográficos para el almacenaje individual de dientes ya clasificados.

3. Tablas Excel para recolección de datos de acuerdo a cada uno de los índices.

4. Tablas Excel para la recolección de valores asignados a los diferentes niveles de microinfiltración.

### **Calibración para clasificación índices de fluorosis**

La calibración para los índices fue realizada según parámetros establecidos por la cátedra de odontología preventiva de la universidad de Valparaíso. Se seleccionaron 2 examinadores, uno, calibrado previamente para la clasificación de TFI (Thylstrup y Fejerskov 1978), y el otro se calibró de acuerdo a los parámetros entregados por Dean para su clasificación. La recolección de los datos fue realizada por una tercera persona.

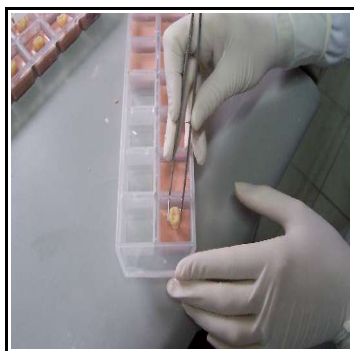


### **Procedimientos realizados**

Las muestras se almacenaron inmediatamente, luego de la extracción, en agua destilada bajo refrigeración a 6°C, luego estas fueron limpiadas con ultrasonido, y sus coronas se limpiaron con una escobilla de copa blanda a baja velocidad, después fueron lavadas y secadas con aire de jeringa triple libre de aceite.

Luego cada muestra fue clasificada según el Índice de Thylstrup y Feyerskov por un examinador realizando el procedimiento en dos oportunidades con una semana de diferencia. A la vez se realizó el mismo procedimiento con la clasificación de Dean por un segundo examinador. Luego cada diente fue codificado por una tercera persona, que guardó esta información hasta obtener los resultados de la microinfiltración. Posteriormente, fueron divididas las muestras al azar, bajo el método sistemático aleatorio en dos grupos: grupo A y grupo B, para lo cual, el A sería el Grupo en que el tiempo de grabado se aplicaría en 15 segundos y el grupo B en 45 segundos (Al-Sugair y Akpata 1999).

El montaje de las muestras se hizo en troqueles de yeso extraduro, en un recipiente de plástico. Luego se le tomaron fotos a cada una de las muestras, ya montadas. (ver figuras 1 y 2)



**Figura 1** Montaje en troqueles de yeso

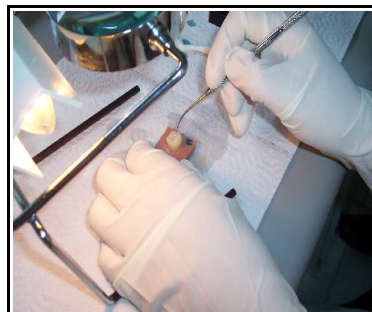


**Figura 2** Troqueles

Para el grabado ácido se usó ácido fosfórico al 37 % Scotchbond™ Gel de la Marca 3M™ ESPE™ (ver figura 3), luego las muestras fueron lavadas y secadas y se les aplicó con un instrumento aplicador de sellantes marca Marte (colombiano) a cada grupo el mismo sellante de resina 3M™ ESPE™ Concise™ Light Cure White Sealant (ver figura 4), se fotopolimerizó con luz visible de lámpara Z 2500 de la marca ESPE, y luego con una sonda se comprobó la adhesión del sellante en toda la superficie de los surcos (ver figura 5).



*Figura 4 Grabado ácido*



*Figura 3 Aplicación de sellantes*



*Figura 5 Fotopolimerización*

Se aplicó una doble capa de barniz de uñas dejando un margen de seguridad de 1mm alrededor del sellante para prevenir la tinción errónea. Además se barnizó todo el troquel para que en la manipulación o durante el corte no se tiñera la muestra.

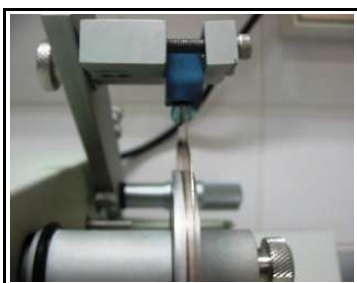
Las muestras fueron llevadas a un termociclado doméstico, con variaciones de temperatura entre 5° C a 55°C por 500 ciclos con el mismo tiempo de 30 segundos entre cada una, a temperatura ambiente. Y se mantuvieron almacenados en solución salina al 0.9%, durante el resto del tiempo, a 37° C en una Máquina de cultivo Cultura Incubator de la empresa Ivoclar Vivadent.(ver figura 6)



*Figura 6 Tratamiento con t° 37°C*

Luego las muestras fueron sumergidas en azul de metileno al 1% por 48 horas a 37°C. Y finalmente, se lavaron las muestras retirando los excesos con agua corriente.

Se procedió a cortar las muestras con 3 cortes longitudinales, en sentido vestíbulo-lingual (palatino) que pasaba perpendicular al surco central y luego un corte transversal a nivel cervical que se unió al corte longitudinal formando un ángulo de 90°. Entre cada corte hubo una separación de 1mm. Se obtuvieron cuatro cortes, por lo tanto 6 caras a examinar. Las muestras se almacenaron secas en frascos fotográficos negros hasta su examinación al microscopio.



**Figura 8** Corte dentario con máquina Isomet



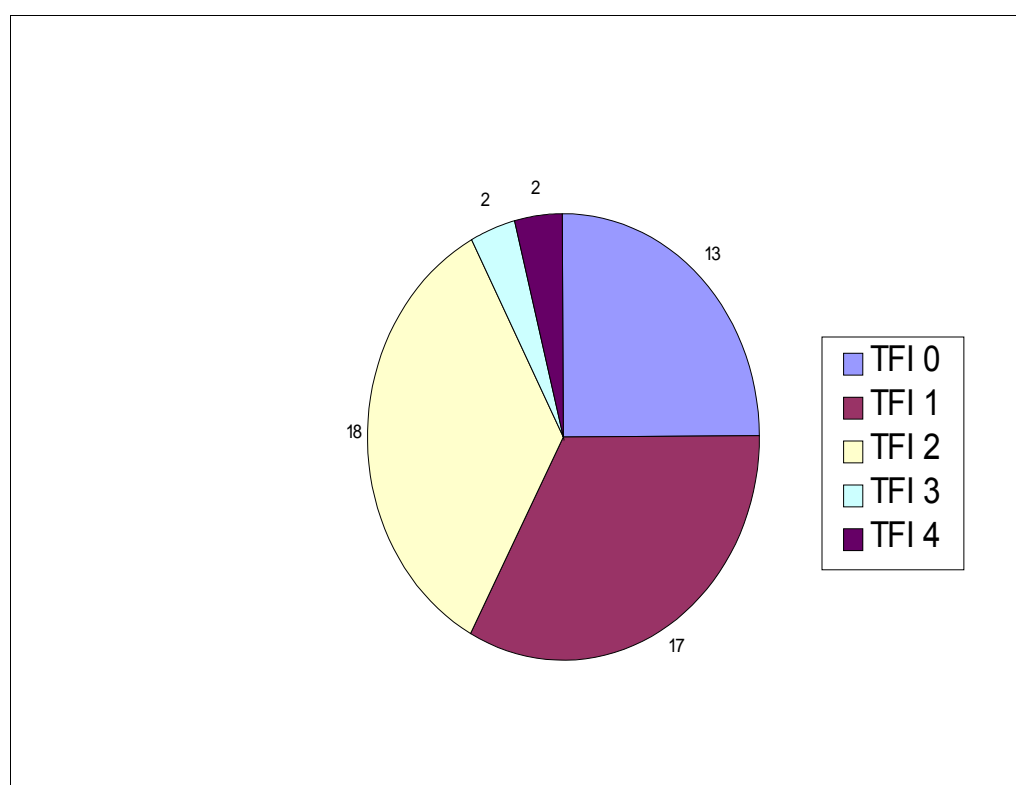
**Figura 7** Cortes Longitudinales

Fue medido el grado de microinfiltración a través de una lupa estereoscópica SZ6045 TR, Olympus Optical, Tokyo, Japan y lentes MEIJI EMZ, Meiji Techno Co., Tokyo, Japan a un aumento de 10X. Luego se tomaron fotografías digitales estandarizadas mediante una cámara PowerShot A60, Canon Inc., Tokio, Japan, (Cubicando una regla milimetrada endodóntica marca Asa Dental al nivel del corte. Se midieron los milímetros de micro infiltración de cada muestra, construyendo una tabla Excel para la recolección de los datos (Schmitt col.2001). El programa utilizado para la medición de microinfiltración fue el Corel Painter IX, utilizando la opción de enrejado para medir mediante cuadrados estandarizados los milímetros de microinfiltración desde el límite de la resaturación, hasta donde estuviese microinfiltrado. Luego por regla de tres simple con los datos de la regla endodóntica determinar los valores reales de microinfiltración.

## RESULTADOS

### Distribución de la muestra

La distribución de los dientes según TFI muestra que el 34% de los dientes fueron diagnosticados en un nivel de TFI 2, seguido de 33% para TFI 1. Para el diagnóstico de TFI 0 se encontró el 25% de los dientes, mientras que para el diagnóstico de TFI 3 y 4 fueron solo 4 dientes, lo que corresponde al 8% según se observa en la Figura 10.



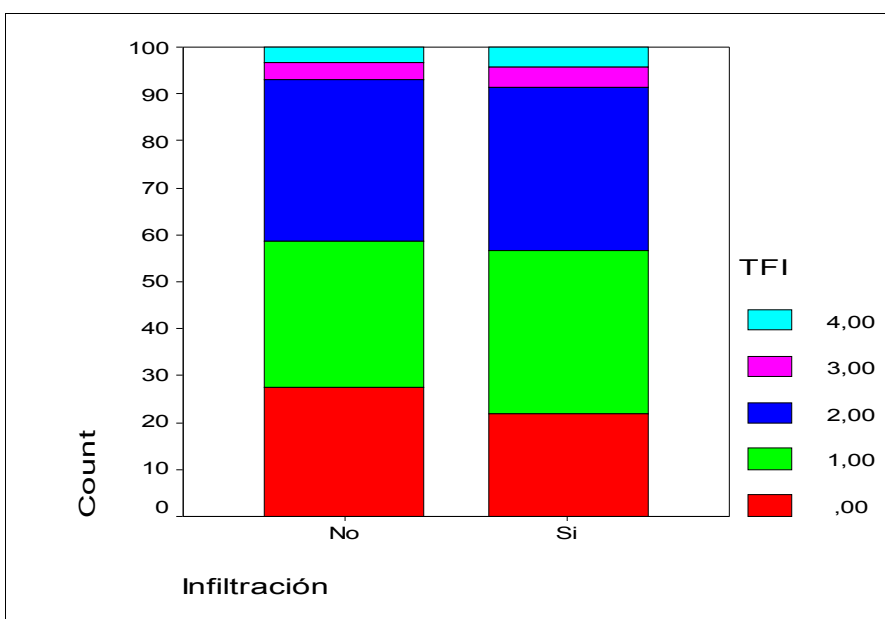
**Figura 9** Distribución de las muestras según la clasificación de TFI, los números del gráfico corresponden al número de dientes por cada clasificación de TFI

### **Distribución de la presencia o no de microinfiltración de acuerdo a los niveles de severidad según TFI**

La distribución en cuanto a la presencia o no de microinfiltración para cada una de las severidades de fluorosis medidas según el índice TFI, se presenta de manera similar para cada nivel de severidad (ver tabla 6 y figura 10).

*Tabla VI Distribución de presencia de microinfiltración para distintos niveles de fluorosis*

		TFI				
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Infiltración	No	8	9	10	1	1
	Si	5	8	8	1	1
Total		13	17	18	2	2

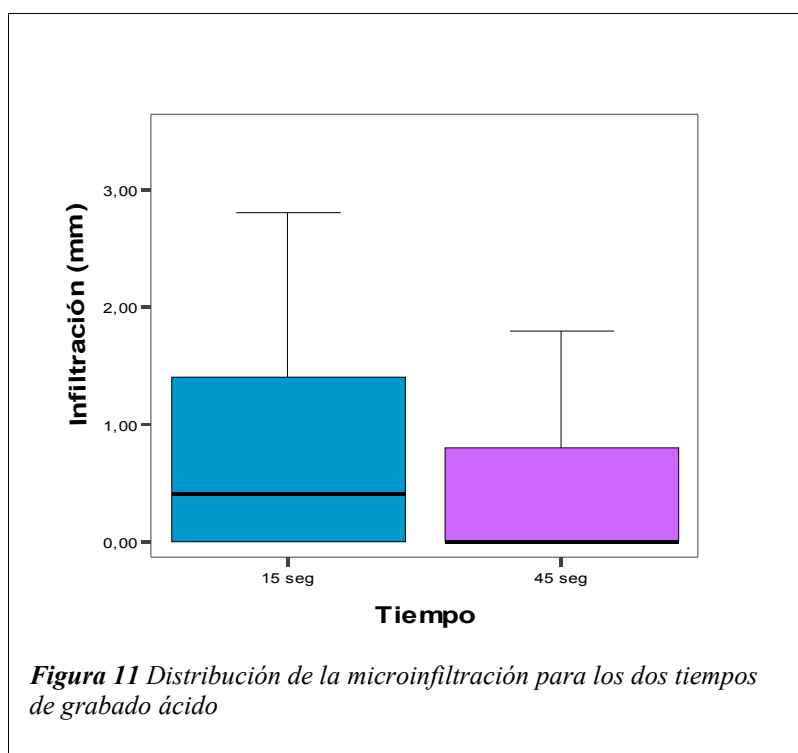


*Figura 10 Distribución de presencia o no de microinfiltración para los niveles de severidad según TFI*

### **Distribución de la microinfiltración según tiempo de grabado ácido**

La evaluación de la microinfiltración según el tiempo de grabado mostró que para un tiempo de grabado de 15 segundos el promedio de microinfiltración fue de  $0.72 \pm 0.85$  mm., mientras que para el grupo de grabado de 45 segundos el promedio de microinfiltración de  $0.45 \pm 0.84$  mm (Figura 11).

Las diferencias observadas entre los grupos de distinto tiempo de grabado ácido y microinfiltración, no fueron significativas al nivel de significancia fijado (T-student 1.161; GL= 50;  $p=0.571$ ).

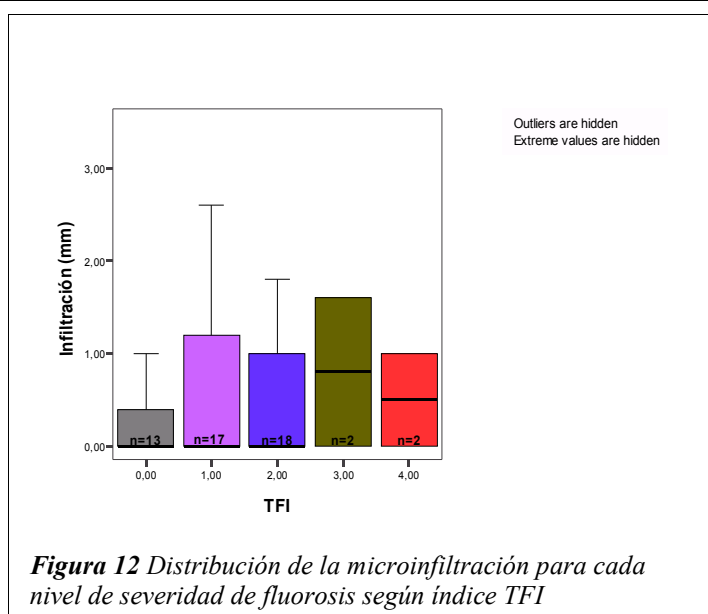


### Análisis de la distribución de microinfiltración según índice de TFI

Para la distribución de la micro infiltración según TFI, el menor valor promedio fue para TFI =0 de  $0.34 \pm 0.55$ , seguido de TFI=2 con promedio de  $0.66 \pm 0.23$ . Los promedios para TFI 3 y 4 fueron de  $0.8 \pm 1.13$  y  $0.5 \pm 0.71$  respectivamente. El grupo que mostró el promedio de infiltración mayor fue TFI=1 con  $0.66 \pm 0.85$  (Figura 11). Sin embargo, las diferencias entre los grupos no fueron significativas (ANOVA  $p=0.812$ ). El intervalo de confianza para la media y el rango se describen en la Tabla (ver figura12).

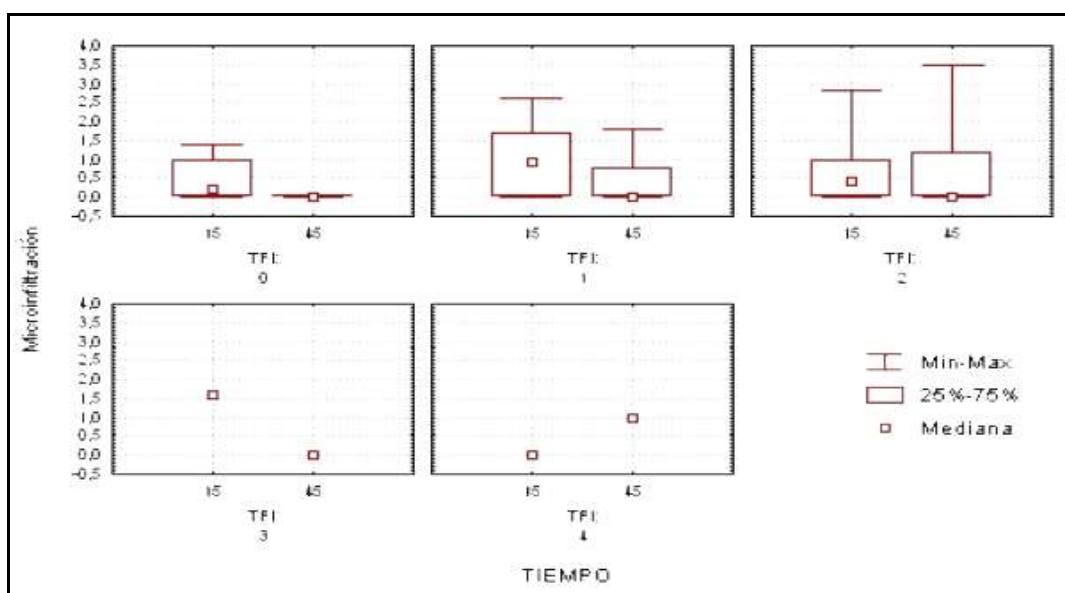
**Tabla VII.** Distribución de la microinfiltración según diagnóstico de TFI

	T F I	Promedio	95% de Intervalo de confianza para el promedio		Desv. estándar	Mínimo	Máximo	Rango
			Límite inferior	Límite superior				
Infiltración (mm)	0	,3385	,0061	,6709	,55006	,00	1,40	1,40
	1	,6647	,2288	1,1006	,84775	,00	2,60	2,60
	2	,6889	,1654	1,2124	1,05267	,00	3,50	3,50
	3	,8000	-9,3650	10,9650	1,13137	,00	1,60	1,60
	4	,5000	-5,8531	6,8531	,70711	,00	1,00	1,00

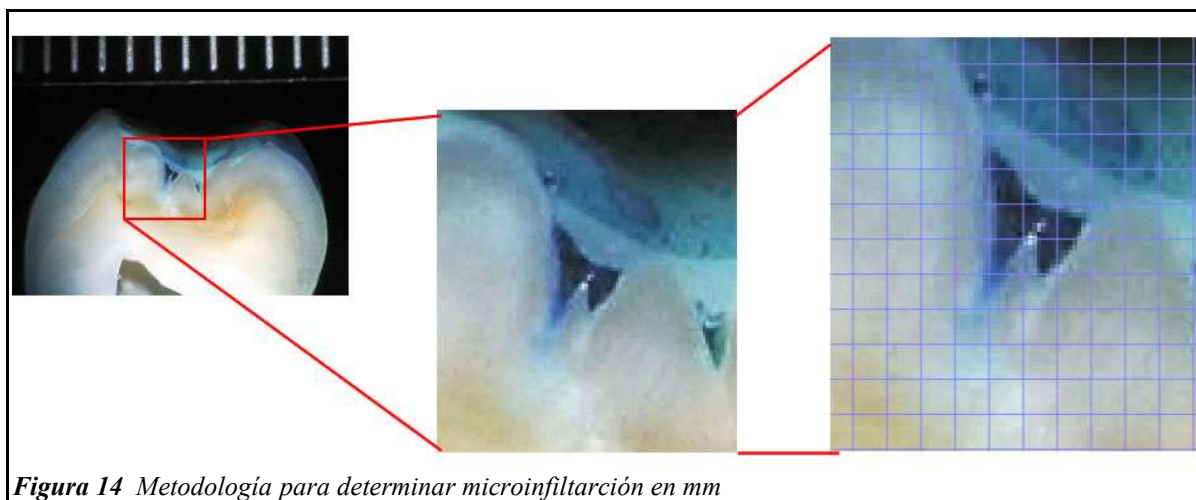


### Análisis de distribución de microinfiltración en relación a tiempo de grabado a diferentes niveles de TFI

El análisis de los datos agrupando tanto el tiempo de grabado ácido como el diagnóstico de severidad de fluorosis según diferentes TFI, con la microinfiltración máxima de cada corte para cada diente medida en mm., indica que las diferencias observadas, al igual que los análisis anteriores, no fueron significativas. ( $p= 0.76$ ) ( ver figuras 13 y 14).



*Figura 13* Tiempo de grabado versus microinfiltración para cada nivel de TFI



*Figura 14* Metodología para determinar microinfiltración en mm



## DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro trabajo , las diferencias observadas entre la severidad de la fluorosis y el tiempo de grabado ácido, no son estadísticamente significativas, por lo tanto, esta última variable no sería relevante como factor a evaluar ante la aplicación del sellante.

De la misma manera, las diferencias observadas entre los grupos de severidad de fluorosis en relación a la microinfiltración, tampoco muestran diferencias estadísticamente significativas, lo que implica, que existiría un comportamiento similar en dientes con y sin fluorosis para la microinfiltración.

Nuestros resultados coinciden con los del estudio de Al-Sugair y Akpata, quienes concluyen que no había relación entre los patrones de grabado y diferentes grados de fluorosis, debido a que la forma del cristal de esmalte no cambiaría en dientes con o sin fluorosis. Sin embargo, en dientes con niveles muy altos de fluorosis, los espacios ínter prismáticos son mayores, lo que produce un cambio en la morfología del prisma (Al-Sugair y Akpata, 1999).

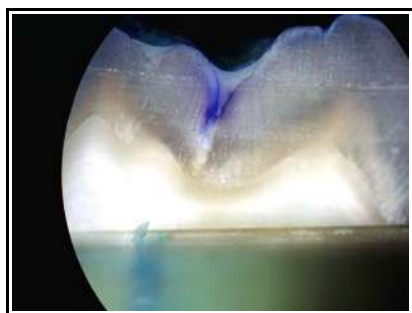
La clasificación de fluorosis de acuerdo al índice TFI, realizada en nuestro trabajo, para terceros molares incluidos, no presenta igual sensibilidad y reproducibilidad que la encontrada por los autores Eklund y Burt (1987), por lo cual una limitación importante del trabajo es que no existe certeza completa del diagnóstico de severidad de fluorosis. Otra consideración es que la calibración del evaluador fue a través de fotografías de dientes anteriores, muy diferentes a la características anatómicas y morfológicas de terceros molares incluidos.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio, en cuanto a los niveles de fluorosis mas severos (3 y 4), es que se obtuvo solo una muestra para cada uno de los grupos de tiempo de grabado por lo que los resultados en cuanto al nivel de microinfiltración pueden estar sesgados para estas categorías.

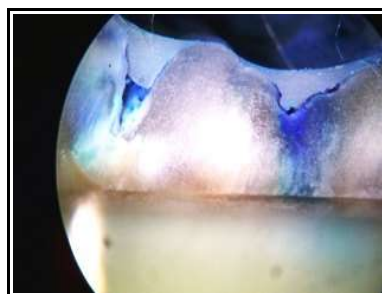
También es importante considerar como limitación de nuestro estudio que en terceros molares incluidos, la mayor severidad de fluorosis no supera el grado 4 del índice TFI,(Vieira y cols, 2004). Junto a esto, el corto periodo de tiempo ocupado para la recolección de los dientes sumado a exigentes criterios de exclusión, redujeron aún más el tamaño de la muestra. Sin embargo, la falta de muestras con índices de severidad mayores se corresponden con los niveles de prevalencia de ese tipo de severidad para la V región de Chile (Mella, 1994).

Otra limitación es la subjetividad en la localización y determinación del ángulo de corte del diente, para que logre coincidir con la zona micro infiltrada. (Perez-Lajarán y cols, 2003). Lo que se explica en la dificultad de cortar exactamente en las zonas microinfiltradas, pudiendo obtener resultados diferentes dependientes de las zonas de corte.

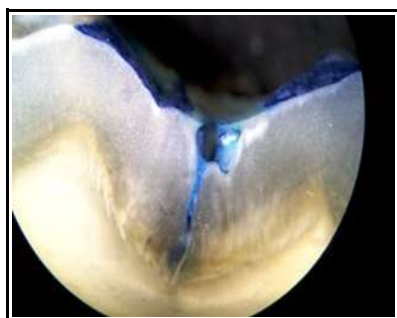
En el desarrollo de nuestro trabajo existió un problema de contaminación de algunas muestras al momento de deslizar el disco húmedo por la superficie de corte lo que solubilizó las partículas de azul de metileno, contaminando las caras de corte de los dientes a evaluar.( ver figuras 14, 15, 16 y 17). Las diferencias existentes entre las tinciones provocadas por contaminación durante el corte y aquellas generadas por microinfiltración son claramente diferenciables, por su nitidez, contraste y fuerza del color. En las muestras contaminadas las manchas se ven de color azul-celeste, no delimitadas, sin relación a la interfase diente-sellante; y en los dientes con microinfiltración, las superficies teñidas se limitan a la interfase diente-sellante, y generalmente siguen un patrón de teñido desde el límite superficial del sellante.



*Figura 15* Corte contaminado



*Figura 16* Corte con microinfiltración



*Figura 17* Corte de sellante con burbuja



*Figura 18* Corte de sellante con fractura

Sin embargo, la ventaja que tiene utilizar partículas de azul de metileno, es que son lo suficientemente pequeñas para teñir y penetrar por la zona de interfase entre el diente-sellante donde el grabado ácido no formó los patrones de grabado adecuado.

De acuerdo con el estudio de Duangthip y Lussi (2003), quienes investigaron la efectividad de sellantes con diferentes técnicas de aplicación, concluyeron que el uso del sellante Concise, utilizando cualquiera de las diferentes técnicas de aplicación, mostraba el mejor comportamiento en relación a la microinfiltración.

A diferencia del estudio de Al-Sugair y Akpata (1999), nuestro estudio realizado en terceros molares no erupcionados (incluidos óseos) permite limitarlo sólo a superficies de esmalte con fluorosis, sin los cambios provocados por el fenómeno post eruptivo, que en realidad corresponderían al proceso de caries a un nivel subclínico (Kidd,E y Fejerskov,O, 2003).

La justificación de por qué en nuestro trabajo las variables no tuvieron relación estadísticamente significativa se atribuiría al hecho que los dientes no erupcionados no presentan las concentraciones finales de minerales que alcanzan luego de los procesos de desmineralización y remineralización sucesiva que sufren desde el momento de la erupción (ver tabla 8).

**Tabla VIII** *Composición del esmalte de dientes no erupcionados y erupcionados (Fejerskov y Kidd, 2003)*

<b>Componentes</b>	<b>Diente sin erupcionar</b>	<b>Diente erupcionado</b>
Minerales	86%	95%
Material orgánico	2%	2.5%
Agua	12%	2.5%

Estas diferencias en la composición entre dientes no erupcionados y dientes erupcionados podría ser una de las razones que explicarían el hecho que no hayamos encontrado diferencias significativas de microinfiltración entre los dientes con distintos niveles de índice TFI.

Analizando el estudio de Al-Sugair y Akpata, la profundidad de grabado en dientes con fluorosis de TFI de 1 a 3 no es significativamente diferente a los dientes sin fluorosis, y generalmente esta profundidad aumenta con un mayor tiempo de grabado ácido. Cuando el esmalte con severidad de TFI = 4 se graba por 15 segundos la profundidad de grabado es extremadamente superficial, pero al grabar con un tiempo de 30 segundos la profundidad de grabado es similar a la obtenida con severidad TFI 1-3 grabado con 15 segundos. En contraste la profundidad de grabado obtenida

en esmalte con TFI 5-6 es pobremente relacionada con el tiempo de grabado. De acuerdo al estudio de Akpata, las muestras con TFI 4 presentan una hipermineralización de la capa superficial muy difícil de grabar, a diferencia de la subsuperficial, requiriendo un mayor tiempo grabado, para lograr un patrón similar al obtenido en severidades menores con menos tiempo. En cambio nuestros resultados, muestran valores donde no se observan diferencias significativas en relación a los niveles de fluorosis según severidad, tiempo de grabado y microinfiltración.

En nuestro trabajo podemos inferir que no habría significancia en generar diferentes patrones de grabado ácido, ya que el estudio de Al-Sugair y Akpata utilizó dientes hiper mineralizados de manera superficial debido al estar erupcionados, y en nuestro trabajo los dientes no están erupcionados, por lo tanto no presentan las características de un esmalte post eruptivos. (AlSugair y Akpata, 1999).

Nuestros resultados cobran relevancia clínica ya que debido al aumento de prevalencia de fluorosis en la población de la región de Valparaíso, producto de la mayor ingesta multivehicular del ion flúor, no tendría influencia en la efectividad de los sellantes como medida preventiva en dientes con y sin fluorosis.

Sin embargo serán futuros estudios clínicos controlados los que puedan brindar este nivel de evidencia a objeto de verificar la evaluación de los sellantes en dientes con mayores severidades de fluorosis en cuanto a su retención y rendimiento clínico.

## CONCLUSIONES

Podemos concluir, de acuerdo a nuestro trabajo, que según las observaciones de la distribución de microinfiltración de sellantes para los diferentes tiempos de grabado ácido, no presenta diferencias estadísticamente significativas, por lo tanto, no hay relación entre la microinfiltración y el tiempo de grabado ácido aplicado en la técnica de sellantes en dientes con y sin fluorosis.

De la misma manera la distribución de microinfiltración de sellantes según distintas severidades de fluorosis clasificadas de acuerdo al índice TFI, muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas, de esta manera, no hay relación entre la microinfiltración y los distintos niveles de severidades de fluorosis.

Finalmente, en la comparación entre los dos grupos de tiempo de grabado ácido de 15 y 45 segundos, para cada severidad de fluorosis según el índice TFI, muestra que no es estadísticamente significativa la diferencia observada en relación a la microinfiltración. Según esto afirmamos, que las variables estudiadas no influirían en el fenómeno de microinfiltración de sellantes según la metodología utilizada en nuestro trabajo.

Demostrando, que según las condiciones metodológicas realizadas en nuestro trabajo, la aplicación de sellantes a diferentes tiempos de grabado ácido en esmalte de dientes con y sin fluorosis tienen un comportamiento similar frente a los fenómenos de microinfiltración.

## RESUMEN

*Objetivos:* observar in vitro la micro infiltración de sellantes en esmalte humano con diferentes niveles de fluorosis a diferentes tiempo de grabado ácido. Debido a que no existe evidencia que los dientes con fluorosis sean más resistentes a las caries y necesitarían, al igual que dientes sin fluorosis, de medidas preventivas como la aplicación de sellantes.

*Materiales y métodos:* La muestra contó con 52 terceros molares incluidos (óseos),. Cada muestra fue clasificada según el Índice de Thylstrup y Feyerskov y fueron divididas en dos grupos, el grupo A con tiempo de grabado de 15 segundos y el grupo B en 45 segundos. Se realizó la aplicación de sellante. Se sumergieron en azul de metileno, y cada muestra se cortó en tres sitios perpendiculares al surco central. Los cortes fueron fotografiados a través de una lupa , y se realizaron las mediciones de microinfiltración con el programa Corel Painter IX.

*Resultados:* Las diferencias observadas entre los grupos de distinto tiempo de grabado ácido y microinfiltración, no fueron significativas (T-student 1.161; GL= 50; p=0.571). Para la distribución de la micro infiltración según TFI, el menor valor promedio fue para TFI =0 de  $0.34 \pm 0.55$ , seguido de TFI=2 con promedio de  $0.66 \pm 0.23$ . Los promedios para TFI 3 y 4 fueron de  $0.8 \pm 1.13$  y  $0.5 \pm 0.71$  respectivamente. Las diferencias entre los grupos no fueron significativas (ANOVA p=0.812).Para el análisis de los datos agrupando tanto el tiempo de grabado ácido como el diagnóstico de severidad de fluorosis según diferentes TFI, con la microinfiltración máxima de cada corte para cada diente medida en mm., indica que las diferencias observadas, al igual que los análisis anteriores, no fueron significativas.( p= 0.76).

*Conclusiones:* Nuestro trabajo demuestra, que según las condiciones metodológicas realizadas en este estudio, aplicando sellantes a diferentes tiempos de grabado ácido en esmalte de dientes con y sin fluorosis, tienen un comportamiento similar frente a los fenómenos de microinfiltración .

## BIBLIOGRAFÍA

Ahovuo-Saloranta A, Hiiri A, Nordblad A, Worthington H, Makela M. (2004). Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*.

Al-Sugair, M.H; Akpata,E.S (1999) Effect of fluorosis on etching of human enamel. *Journal of Oral rehabilitation*. 26; 521-528.

Angelillo,I.F; Torre,I; Nobile,C.G.A; Villari,P.(1999) Caries and fluorosis prevalence in communities with different concentrations of fluoride in water. *Caries Research* 33; 114-122.

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

Driscoll WS, Horowitz HS, Meyers RJ, Heifetz SB, Kingman A, Zimmerman ER. (1983) Prevalence of dental caries and dental fluorosis in areas with optimal and above-optimal water fluoride concentrations. *J Am Dent Assoc*. Jul;107(1):42-7.

Duangthip,D.; Lussi, A.(2003) Microleakage and penetration ability of resin sealant versus bonding system when applied following contamination. *Pediatric Dentistry* 25: 505-511.

Eklund,S.A, Burt,B.A; Ismail,A.L; Calderone,J.J. (1987) High fluoride drinking water , fluorosis and dental caries in adults. *Journal of American Dental Association*, 114, 324.

Ellwood, R; Fejerskov,O. Clinical use of fluoride. *Dental caries, The disease and its clinical management*. Copenhagen. Blacwell Munksgaard. Pp 189-219.

Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen MJ. (1977) Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. *Scand J Dent Res*. Nov;85(7):510-34.

Fejerskov O, Larsen MJ, Richards A, Baelum V (1994). Dental tissue effects of fluoride. *Adv Dent Res*. Jun;8(1):15-31.

Fejerskov,O; Ekstrand,J; Burt,B.A. (1996). The effect of fluoride on tooth mineralization . fluoride in dentistry. Copenhagen. Munksgard Second edition. Pg 112-152.

Fejerskov,O; Nyvad,B; Kidd,E.(2003) Clinical and histological manifestations of dental caries. *Dental caries, The disease and its clinical management*. Copenhagen. Blacwell Munksgaard. Pp 71-96

- Fejerskov, O. (2004) Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Research*. May-Jun;38(3):182-91. Review.
- García-Godoy F. (1987) Preventive dentistry and society. *Acta Odontologica Pediatr*. Jun;8(1):7-10
- Gomez, S.S. (2001). Generalidades de los fluoruros. *Toxicología de los fluoruros. Fluoroterapia en Odontología para el niño y el adulto*. Santiago. Arancibia y Hnos. y Cía Ltda. Pp 19-28/43-67.
- Griffin, S.O; Beltrán, E.D; Lockwood, S.A, Barrer, L.K. (2002) Esthetically objectionable fluorosis attributable to water fluoridation. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 30; 199-209.
- Irigoyen ME, Molina N, Luengas I. Prevalence and severity of dental fluorosis in a Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water. (1995) *Community Dent Oral Epidemiol*. Aug;23(4):243-5.
- Kay E.J. ;Locker D.; Jokovic A. (2004) Chapter 8: The use of pit and fissure sealants in preventing caries in the permanent dentition of children. *Guide to Prevention in Dentistry*, British Dental Journal, 2004
- Kidd, E.A.M; Fejerskov, O (2003) Prevention of dental caries and the control of disease progression: concepts of preventive non-operative treatment. *Dental caries, The disease and its clinical management*. Copenhagen. Blackwell Munksgaard. Pp 165-169.
- Kidd, E.A.M; Fejerskov, O. (2004) What constitutes dental caries? histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res*. 2004;83:35-38.
- Mann, J; Mahmoud, W; Ernest, M; Sgan-Cohen, H; Shoshan, N; Gedalia, I. (1990) fluorosis and dental caries in 6-8-year-old children in a 5ppm fluoride area. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 18; 77-79.
- Marino 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 Community Dent Health. *Jun;21(2):143-8.*, Chile.
- Mascarenhas, A. (2000) Risk factors for dental fluorosis: A review of the recent literature. *Pediatric Dentistry* 22:4; 269-277.
- Mella, S; Molina, X; Atalah, E. (1994) Prevalencia de fluorosis dental endémica en relación al contenido de fluoruros en las aguas de abasto público. *Revista Médica, Chile* 122; 1263-1270.
- Pérez-Lajarín, L; Cortés, L.O; García, B.C; Cózar, H.A. (2003) Marginal microleakage of two fissure sealants: a comparative study. *Journal of Dentistry for Children*. 70; 24-28.



Robinson, C; Connel,S; Kirkham, J; Brookes, S.J; Shore, R.C; Smith, A.C.(2004) The effect of fluoride on developing tooth. *Caries Research* 38; 268-276.

Rwenyonyi, C; Bjorvatn. K; Birkeland, J; Haugejorden, O. Altitude as a risk indicator of dental fluorosis in children residing in areas with 0.5 and 2.5 mg fluoride per litre in drinking water. *Caries Res.* 1999 Jul-Aug;33(4):267-74.

Schmitt,D.C; Lee,J. (2001) Microleakage of adhesive resin systems in the primary and permanent dentitions. *Pediatric Dentistry* 24:6; 588-593.

Taylor CL, Gwinnett AJ. (1973)A study of the penetration of sealants into pits and fissures.*J Am Dent Assoc.* Nov;87(6):1181-8

Ten Cate *Histología oral : desarrollo, estructura y función* 2a ed Buenos AiresArgentina : Panamericana, 1986

Van Palestein Helderman, W.H; Mabelya, L; Van`t Hof, M.A; König,K.G. (1997) Two types of intraoral distribution of fluorotic enamel. *Community Dentistry And Oral Epidemiology* 25; 251-255.

Vieira AP, Hancock R, Limeback H, Maia R, Grynypas MD . (2004) Is fluoride concentration in dentin and enamel a good indicator of dental fluorosis? *Dent Res* Jan;83(1):76-80.

Villa,A.E; Guerrero,S. (1996) Caries experience and fluorosis prevalence in Chilean children from different socio-economic status. *Community Dent Oral Epidemiol.* Jun;24(3):225-7.

Villa AE, Guerrero S, Icaza G, Villalobos J, Anabalon M. (1998) Dental fluorosis in Chilean children: evaluation of risk factors. *Community Dent Oral Epidemiol.* Oct;26(5):310-5.

Wondwossen F, Astrom AN, Bjorvatn K, Bardsen A. (2004) The relationship between dental caries and dental fluorosis in areas with moderate- and high-fluoride drinking water in Ethiopia. *Community Dent Oral Epidemiol.* Oct;32(5):337-44.



