

Nº MARC.  
4/14

C3130  
2011



Universidad de Valparaíso  
Facultad de Odontología  
Escuela de Graduados  
Cátedra de Operatoria Dental

## **Opciones de rehabilitación estética en pacientes con fluorosis.**

Trabajo de Tesis  
Requisito para optar al  
Título de Especialista en  
Odontología Rehabilitadora  
Estética.

Alumnos: Dr. Nicolás Carrasco Navarrete.  
Profesor Guía: Dr. Jaime Sarmiento Cornejo.

Valparaíso  
2011

## **Dedicatoria**

*A mi familia y a mi Pily por su comprensión, ayuda y apoyo constante.*

## **Agradecimientos**

*A los Dres. J. Sarmiento y A. Gaete por la motivación a seguir en la senda de la Restauración y Estética.*

*Al Sr. Marcos Chávez Bibliotecólogo Jefe de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.*

*A mi amigo el Dr. Felipe Vidal Briones por su aporte fotográfico y clínico en esta Tesis.*

*A los pacientes que participaron en este estudio.*

## Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>2</b>
Generales.....	2
Específicos.....	2
<b>Marco Teórico</b> .....	<b>3</b>
<b>Capítulo I: Estética</b> .....	<b>3</b>
<b>Capítulo II: Historia</b> .....	<b>6</b>
<b>Capítulo III: Flúor</b> .....	<b>10</b>
<b>Capítulo IV: Histología Dentaria</b> .....	<b>14</b>
IV. 1 Esmalte:.....	14
IV. 2 Dentina:.....	18
IV. 3 Pulpa:.....	20
IV. 4 Cemento:.....	21
<b>Capítulo V: Óptica de la Luz</b> .....	<b>22</b>
V. 1 Fenómenos Ópticos de la Luz:.....	22
<b>Capítulo VI: Propiedades Ópticas del Diente</b> .....	<b>25</b>
VI. 1 Propiedades Ópticas del Esmalte:.....	25
VI. 2 Propiedades Ópticas de la Dentina:.....	26
<b>Capítulo VII: Fluorosis</b> .....	<b>27</b>
VII. 1 Severidad:.....	27
VII. 2 Fluorosis de Temporales y Permanentes:.....	27
VII. 3 Factores de Riesgo de Fluorosis:.....	28
VII. 4 Características Histológicas y Clínicas de Fluorosis:.....	29
VII. 5 Diagnóstico Diferencial:.....	31
<b>Capítulo VIII: Índices en Fluorosis</b> .....	<b>33</b>
VIII. 1 Índice de Horowitz:.....	33
VIII. 2 Índice de Thylstrup y Fejerskov:.....	33
VIII. 3 Índice de Dean:.....	35
<b>Capítulo IX: Epidemiología de la Fluorosis</b> .....	<b>36</b>
IX. 1 Resultados de Algunos Estudios Internacionales:.....	36
IX. 2 Situación Nacional:.....	36
<b>Capítulo X: Fluorosis y Estética</b> .....	<b>42</b>
<b>Capítulo XI: Fluorosis y Ortodoncia</b> .....	<b>45</b>
<b>Capítulo XII: Tratamiento de Fluorosis</b> .....	<b>46</b>
XII. 1 Prevención:.....	46
XII. 2 Opciones de Tratamiento del Deterioro Estético Causado por Fluorosis:.....	48
XII. 3 Microabrasión:.....	49
XII. 4 Macroabrasión:.....	52
XII. 5 Blanqueamiento:.....	53
XII. 6 Restauración:.....	53
XII. 7 Colorantes, Opacantes y Tintas:.....	54
XII. 8 Restauraciones Indirectas:.....	54

<b>Capítulo XIII: Elaboración de los Instrumentos para Microabrasión</b> .....	<b>55</b>
<u>XIII. 1 Elaboración de los Instrumentos Rotatorios y del Componente Activo:</u> .....	55
<b>Capítulo XIV: Procedimientos Clínicos</b> .....	<b>56</b>
<u>XIV. 1 Aislamiento del Campo Operatorio para Microabrasión:</u> .....	56
<u>XIV. 2 Técnica Clínica Microabrasión:</u> .....	56
<u>XIV. 3 Técnica Clínica Macroabrasión:</u> .....	57
<u>XIV. 4 Blanqueamiento:</u> .....	57
<u>XIV. 5 Tratamientos Previos al Grabado del Esmalte Fluorósico:</u> .....	58
<u>XIV. 6 Uso Clínico de Opacantes:</u> .....	58
<u>XIV. 7 Adherencia de la Cerámica de Vidrio en Superficies de Esmalte con Fluorosis:</u> .....	60
<u>XIV. 8 Recomendaciones en Niños:</u> .....	61
<b>Capítulo XV: Casos Clínicos</b> .....	<b>62</b>
<u>XV. 1 Microabrasión:</u> .....	62
<u>XV. 2 Microabrasión y Blanqueamiento:</u> .....	67
<b>Conclusiones</b> .....	<b>74</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>77</b>

### Introducción

Si bien es cierto que la fluoración del agua potable se ha constituido en una medida preventiva universalmente aceptada para el control de caries, y si a este control le agregamos otras fuentes de fluoruro disponibles en la vida cotidiana tenemos que se ha producido una disminución en la prevalencia de caries y un aumento en la prevalencia de casos de fluorosis.

Aunque los distintos grados de fluorosis se manifiestan con poca prevalencia en nuestra población, esto no quiere decir que no existan casos clínicos de pacientes a quienes les afecta esta condición, en cualquiera de sus grados.

En los pocos pacientes en que se manifiesta la fluorosis de grados leves a severos, va a existir la necesidad de un tratamiento adecuado a su grado de alteración.

El tratamiento debe seguir los principios de la odontología contemporánea de acuerdo a tratamientos que involucren la conservación de los tejidos dentarios, el concepto mínimamente invasivo y el logro de resultados estéticos requeridos tanto por odontólogos como por el paciente mismo.

Dentro de los objetivos que se plantean en esta memoria, están los de establecer una pauta para que el odontólogo tratante sepa como enfrentar un paciente de estas características y además el de definir cuáles son los materiales y técnicas más idóneos para el tratamiento.

## Objetivos

### Generales

- Dar a conocer al odontólogo general o de otras especialidades que la fluorosis aunque tiene una amplia gama de grados, constituye muchas veces un problema estético.
- Dar a conocer al odontólogo general o de otras especialidades, como se produce la patología, como se puede prevenir y orientar acerca de sus diferentes soluciones.
- Sensibilizar acerca del uso racional y adecuado de los fluoruros como medida preventiva de salud pública y como complemento de la higiene y de la dieta.
- Dar a conocer la situación epidemiológica de la fluorosis en Chile según los resultados del último estudio de 2007.

### Específicos

- Constituir una guía clínica para el odontólogo al momento de enfrentarse a un paciente con fluorosis.
- Señalar que la fluorosis corresponde a un problema estético-dental específico, con soluciones específicas según su grado.
- Dar a conocer y explicar paso a paso las técnicas y materiales disponibles para el tratamiento de los distintos grados de fluorosis.
- Demostrar mediante algunos casos clínicos la factibilidad de las técnicas aprendidas.

## Marco Teórico

### Capítulo I: Estética

La palabra estética viene de las voces griegas Aisthethikê que significa "sensación o percepción", de Aisthesis que significa "sensación o sensibilidad" e Ica que significa "relativo a".

Desde el punto de vista de la psicología la percepción corresponde a la concienciación de la presencia actual de un objeto exterior y la atribución al mismo de determinadas propiedades, a partir de datos suministrados por la experiencia. Tres son los principales componentes de la percepción:

- 1- El proceso receptor o recepción, ligado a los sentidos.
- 2- El proceso simbólico de conceptualización, vinculado a la facultad de aprender significaciones.
- 3- El proceso afectivo, que asocia las experiencias perceptivas a determinados afectos como condicionantes de la percepción. importan también los elementos de la personalidad el sujeto y los factores de tipo social.

Está íntimamente ligada al arte y la filosofía, constituyéndose en la ciencia que analiza filosóficamente los valores contenidos en el arte, reflexionando a cerca de sus problemas.

Está relacionada con la belleza, que es la idea que tenemos sobre la perfección de las cosas y que se refiere a la cualidad por la cual ciertos objetos, personas o situaciones tienen la propiedad de producir sentimientos de placer. La belleza a su vez se relaciona con la armonía, que en general es el equilibrio de las proporciones entre las distintas partes de un todo, cuyo resultado siempre connota belleza.

El nivel de percepción de la belleza no es cognitivo, si no que se ubica en la porción subconsciente de o primitiva del cerebro, el sistema límbico, donde se encuentran los instintos, considerándose como un reflejo condicionado la capacidad de apreciar la belleza y la armonía (Rickets RM, 1982) . La conciencia de la belleza empieza a formarse en la niñez, momento en el que el niño aprende la asociación de los conceptos bonito y bueno, que se asocian a lo positivo y el de lo feo que se asocia a lo negativo (Coomaraswamy AK., 1987).

En la estética, cada uno de nosotros es capaz de percibir lo que es o no estético, la valoración de este concepto por cada individuo está innegablemente ligado a sus experiencias personales, y a lo que la sociedad acepta o le fija, sobre lo bello, de acuerdo a la época o tiempo en que ella existe.

Hoy en día la estética, y en lo específico la belleza personal, están socialmente muy influenciadas por la televisión y la publicidad; es así como la propaganda se hace en base a la oferta de productos o servicios, actores o artistas que tienen un estereotipo de belleza impuesta por el marketing. La gente entonces, influida por el mensaje de los medios de comunicación, se vuelve más cuidadosa de su aspecto estético, puesto que, consciente o inconscientemente, se sabe que la imagen que se ofrece al resto de la sociedad tiene una

repercusión directamente proporcional a su cotización. En este sentido, se debe tener una sonrisa a toda prueba, que refleje salud y armonía, donde la estética odontológica tiene un rol preponderante. Entonces en el contexto odontológico, la estética se preocupa de la percepción de belleza y armonía dental.

Todo lo anterior está ligado al autoconcepto, que es el conjunto de sentimientos y pensamientos de un individuo que definen su yo. Dentro de este autoconcepto adquieren gran importancia la autoestima y la imagen corporal. La autoestima es la forma en que el individuo se acepta a sí mismo, se respeta y se considera valioso. Por su parte la imagen corporal, está estrechamente relacionada con la imagen de la propia cara.

A pesar de que la estética es un concepto subjetivo, es necesario poder establecer patrones que nos ayuden a clasificar lo que se considera estético. Hay dos patrones, el primero corresponde a los valores de belleza ideal, que son básicamente subjetivos; y el segundo corresponde a los valores promedio obtenidos del análisis de la población que establecen los rangos de normalidad que definen objetivamente los rasgos faciales de un sujeto dentro de un determinado grupo de personas (Fernández y Cola 2001).

La estética debe satisfacer ciertos requisitos para que la composición de los elementos sea considerada como estética. Es por esto que está muy relacionada a los conceptos de simetría, proporción y dominio (Goldstein E, 1980). El dominio es la característica que tiene un objeto de resaltar dentro de una composición, dando la sensación de superioridad dentro de esta. Según esto, podría ser un dominio negativo por ejemplo cuando un diente resalta por características que se consideran como poco estéticas o, un dominio positivo cuando todos los dientes tienen un color armonioso.

En la estética facial, que es el estudio de la belleza de la cara, los ojos y la boca son factores determinantes en el concepto de belleza y atracción facial (Baldwin 1980). Esto se debe a que son elementos dinámicos, cuyo movimiento está controlado por músculos que determinan la expresión de la cara, razón por la cual tienen mayor protagonismo y atractivo en la apariencia facial lo que les confiere el dominio de la cara.

La sonrisa, después de los ojos es el área más observada de la cara. Es uno de los medios más efectivos para transmitir emociones. Posee el efecto de audiencia, es decir, es la expresión que más atrae la atención del observador y además hace más atractivo un rostro (Cole, 1999. Fridlund, 1999). Tiene gran importancia la relación que tiene con la dentición cuando la boca está entreabierta.

Hay un fuerte contraste de estructuras y colores en la boca que llaman la atención como son el negro bucal, el blanco aparente de los dientes, el rojo de las mucosas y labios.

En cuanto a los dientes, existe armonía de las formas, dimensiones, posición en el espacio y colores que guardan proporciones que los hacen agradables en conjunto, aunque no siempre lo están en su relación con el medio.

Una alteración dentofacial importante, como un cambio de coloración importante, genera sentimientos de inferioridad y rechazo social, conduciendo al aislamiento del individuo, alterando el desarrollo psicológico, especialmente si este se origina en la infancia (Fernández y cols, 2001).

La estética dental constituye una nueva especialidad odontológica que se dedica a reemplazar los tejidos dentarios afectados por diferentes causas, mediante biomateriales que pretenden estéticamente reemplazarlos. Por otro lado, se define como cosmética dental a aquella parte de la odontología estética que se dedica a modificar los tejidos sanos de un diente con el objeto de variar su color, forma posición y tamaño. Dependiendo del grado de fluorosis en el que un paciente se encuentre deberemos relacionarnos con y combinar ambos conceptos.

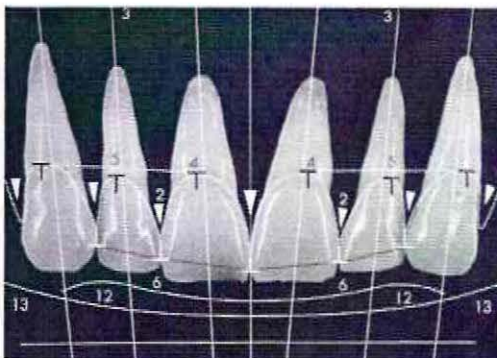
Jenny y cols. estudiaron la relación entre estética dental y las atribuciones de alta estima, relatando que la apariencia de los dientes ha demostrado una relación con la personalidad y el carácter. Son todavía más objetivos cuando reportan que una pobre estética dental frecuentemente se relaciona a una personalidad débil donde la falta de confianza es preponderante, lo que puede generar consecuencias indeseables en el área social, educacional y ocupacional.

Existen criterios estéticos fundamentales; ellos son:

- 1 - Salud gingival.
- 2- Troneras gingivales o llenado gingival.
- 3- Ejes dentales.
- 4- Cenit del contorno gingival.
- 5- Equilibrio entre los márgenes gingivales.
- 6- Nivel del contacto interdental.
- 7- Dimensiones relativas del diente.
- 8- Rasgos básicos de la forma de los dientes.
- 9- Caracterización del diente.
- 10- Textura superficial.
- 11- Color.
- 12- Configuración del borde incisal.
- 13- Línea del labio inferior.
- 14- Simetría de la sonrisa.

También, tenemos criterios subjetivos o de integración estética; ellos son:

- 1- variaciones en la forma del diente.
- 2- Alineación y posición del diente.
- 3- Longitudes relativas de las coronas.
- 4- Espacios negativos.



## **Capítulo II: Historia**

La primera persona de la que se tiene registro que reportó un diente con manchas café fue Kuhns en 1888 quién describió la coloración oscura del esmalte de una familia procedente de Durango, México, que había emigrado a los Estado Unidos de Norte América (Henostroza, 2006).

La investigación del flúor en Odontología tuvo su inicio en 1901, cuando un joven dentista recién graduado llamado Frederick McKay dejó la Costa Este de los Estados Unidos e inició su práctica profesional en el pueblo de Colorado Springs, en el Estado de Colorado. Cuando llegó se asombró al encontrar a numerosos residentes nacidos en Colorado Springs con grotescas manchas de color café en sus dientes, en algunas personas el diente entero se encontraba coloreado con un tono chocolate. Aunque buscó en la literatura científica de esos años no se encontraba ninguna referencia acerca del origen de las manchas café en los dientes. Las explicaciones que tenían los residentes acerca del problema eran bastante extrañas: comer en exceso carne de cerdo, consumir leche de mala calidad o tomar agua con exceso de calcio. Ante esto McKay inició su propia investigación de la afección. Sus primeras investigaciones epidemiológicas fueron ignoradas y rechazadas por los dentistas del pueblo y zonas vecinas, hasta que logró que sus colegas se interesaran en el tema, el cual llegó a llamarse “Manchas Café de Colorado”. Paralelamente, J. M. Eager publica en Washington sus hallazgos sobre las condiciones dentales que caracterizaban a los inmigrantes italianos, cuya infancia había transcurrido en Nápoles: dientes con su esmalte alterado y manchas café parduzcas. Eager, en una increíble conjetura, sugiere que la causa podía ser atribuible a un agente en el agua potable o aire proveniente de emanaciones volcánicas o fuegos subterráneos.

En 1909 el renombrado investigador Dr. Greene Vardiman Black (Padre de la Odontología Moderna), accedió a ir a Colorado Springs y Colaborar con MacKay en la búsqueda de la causa de la misteriosa enfermedad. La reacción inicial de Black fue de burla con respecto al hecho de que no se mencionara esta enfermedad en la literatura, posteriormente, se convenció de ir allá cuando tuvo conocimiento de un estudio realizado por la Sociedad Dental de Colorado Springs en el cual se mostraba que alrededor del 90% de los niños nacidos en la localidad tenían signos de manchas café en sus dientes. Black escribiría después: “Pasé bastante tiempo caminando por las calles, fijándome en los niños que jugaban, atrayendo su atención y hablando con ellos acerca de sus juegos, etc. Con el propósito de estudiar el efecto general de la deformidad. La encontré acentuada en cada grupo de niños. Uno no tiene que buscarla, su presencia atrae continuamente la atención del fuereño por su persistente frecuencia. Esto es más que una deformidad de la niñez. Si fuera tan sólo eso, sería de mínimas consecuencias, pero es una deformidad de por vida”. Black se dio cuenta de que afectaba a ambas denticiones.

Black investigó la fluorosis por seis años hasta su muerte en 1915, denominando a la condición como “imperfección endémica del esmalte dentario de causa desconocida”. Durante ese período él y McKay hicieron dos descubrimientos importantes. El primero fue que los niños que esperaban la dentición permanente tenían el riesgo de presentar el esmalte moteado (como Black se refería a la condición), no así los residentes que presentaban su esmalte mineralizado sin presentar manchas. El segundo hallazgo fue que encontraron que los dientes afectados por la Mancha Café de Colorado eran sorprendente e inexplicablemente resistentes a las caries. McKay sugería que el problema de los dientes moteados era producido por un ingrediente en el agua pero Black estaba escéptico a esta teoría.

En 1923 McKay viajó hasta Oakley en el Estado de Idaho para entrevistarse con padres que tenían hijos con manchas cafés en los dientes. Los padres le refirieron a McKay que las manchas aparecieron poco después que en Oakley construyeran una toma de agua comunal desde un manantial de aguas termales a cinco millas del pueblo. McKay analizó el agua y no encontró nada sospechoso. De todas formas sugirió a las autoridades del pueblo que abandonaran esa toma de agua y utilizaran un manantial más cercano para el agua comunal. El consejo de McKay hizo el cambio. Unos cuantos años después, los niños de la comunidad presentes durante el cambio de abastecimiento de agua al mudar su dentición no tuvieron ninguna mancha en sus dientes erupcionados. McKay había logrado confirmar su teoría pero no tenía idea de lo que estaba mal en el agua de Colorado Springs, Oakley y otras zonas afectadas.

En 1928 McKay y el Dr. Grover Kempf del Servicio de Salud Pública de Estados Unidos viajaron a Bauxite, Arkansas, un pueblo minero propiedad de la Compañía Americana de Aluminio para investigar las conocidas manchas cafés en los dientes. Ambos descubrieron algo muy interesante: el llamado moteado del esmalte era prevalente entre los niños de Bauxite, pero no existía en otro pueblo cercano a sólo a 8 km de distancia. Una vez más McKay analizó las fuentes de agua y una vez más el análisis no produjo ningún resultado. Sin embargo, McKay y Kempf publicaron un reporte de sus hallazgos que llegó al escritorio de H. V. Churchill químico de la Compañía Americana de Aluminio en Pensylvania. Churchill había pasado los últimos años refutando reclamaciones que insistían que los utensilios de cocina (cacerolas, sartenes, etc.) eran tóxicos; preocupado de que el reporte pudiera dar material fresco para los detractores de la Compañía, decidió iniciar su propia investigación del agua de Bauxite usando análisis fotoespectrográfico, una tecnología más refinada y avanzada que la usada por McKay.

En 1931 Churchill pidió a un asistente que analizara una muestra del agua de Bauxite. Después de varios días el asistente reportó una novedad: el agua del pueblo contenía altos niveles de flúor. Churchill estaba incrédulo “¿Quién había oído de flúor en el agua?”; como pensó que el asistente había contaminado la muestra le hizo conseguir otra que en el análisis fotoespectrográfico otra vez mostró que el agua del pueblo contenía altos niveles de flúor (13,7 ppm / F). Este segundo resultado hizo que Churchill escribiera una carta dirigida a McKay en la cual puntualmente le daba información de este nuevo resultado. En dicha carta él recomendaba a McKay que recolectara muestras de agua de otras poblaciones “donde el peculiar problema dental haya sido experimentado ...” McKay recolectó las muestras y en algunos meses tuvo la respuesta de que el agua que contenía altos niveles de flúor ciertamente causaba la coloración del esmalte dental. Con esto el misterio de los dientes manchados fue resuelto pero aparecían nuevas interrogantes que dieron inicio al estudio formal del flúor y sus efectos en el esmalte dental. Los investigadores del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos junto al Dr. H. Trendley Dean, Jefe de la Unidad de Higiene Dental, del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos, realizaron los primeros estudios sistematizados del flúor en Odontología (experimentos en ratas blancas, perros y ovejas) estableciendo una estrecha relación entre fluoruros en el agua y esmalte moteado, denominada por Dean posteriormente como “Fluorosis Dental Endémica Crónica”.

En 1933 Dean, estudiando la epidemiología de la fluorosis, dirigió una de sus primeras investigaciones en determinar que tan altos deberían ser los niveles de flúor en el agua potable antes que la fluorosis apareciera. Para determinar esto Dean invitó al Dr. Elías Elvove, un químico del Instituto Nacional de Salud y le encargó el desarrollo de un método preciso para medir los niveles de flúor en el agua potable. Elvove desarrolló un método para medir los

niveles de flúor en el agua con una precisión de 0,1 partes por millón (ppm). Con este nuevo método Dean y sus investigadores recorrieron Estados Unidos obteniendo datos y comparando los niveles de flúor del agua potable de miles de localidades.

En 1936 Dean y su equipo de trabajo concluyeron que los niveles de flúor en agua potable de hasta 1.0 ppm no causaban esmalte moteado, si el flúor excedía este nivel, la fluorosis empezaba a aparecer.

En 1944 Dean, luego de releer los estudios de McKay y Black donde decían que los dientes con esmalte moteado eran inusualmente resistentes a la caries, se preguntó si añadiendo flúor al agua potable en niveles seguros tanto físicos como estéticos podría ayudar a prevenir la caries (concentración cariostática pero no patológica de flúor). La hipótesis anterior se pudo comprobar gracias a que las autoridades de la ciudad de Gran Rapids, en el Estado de Michigan, después de numerosas discusiones con diferentes organizaciones de salud pública, votaron a favor de adicionar flúor a sus depósitos de agua potable a partir de 1945.

En 1945 la ciudad de Gran Rapids llegó a ser la primera en el mundo en fluorurar sus abastecimientos de agua potable. A través de 15 años de duración del proyecto, los investigadores examinaron y vigilaron el promedio de dientes cariados en 30.000 escolares; entonces el Dr. Dean anunció un sorprendente hallazgo, el promedio de caries entre los niños de Gran Rapids nacidos después de que el flúor fue adicionado al abasto de agua, cayó en más del 60%. Este resultado prometía revolucionar el cuidado dental porque hizo que la caries por primera vez en la historia de la humanidad, fuera una enfermedad prevenible para la mayoría de las personas; lo cual constituye un gran logro dentro de la salud pública. El uso terapéutico y preventivo de los fluoruros se ha convertido en la medida de salud pública mejor y más estudiada a nivel mundial.

Hoy disponemos de pastas dentales, soluciones tópicas, geles, colutorios y hasta chicles con flúor como ingrediente activo; los proyectos de fluorización de agua benefician a millones de personas en todo el mundo y desde 1977 la fluoración de la sal de mesa para consumo cotidiano donde la fluoración del agua no es factible (método desarrollado en Suiza y recomendado como norma por la OPS). Gracias a todo lo anterior, después de 50 años, la Odontología se ha transformado en una ciencia y profesión orientada hacia la prevención, a la vanguardia de la Medicina Preventiva, donde la paradoja de buscar el origen de una enfermedad sirvió para prevenir otra.

En 1986 en Estados Unidos y el Reino Unido se inicia un debate acerca de la exposición más adecuada al fluoruro a fin de obtener efectos preventivos y cariostáticos óptimos, sin aumentar la prevalencia de fluorosis de preocupación estética todo esto a partir de una publicación de Leverett que daba cuenta de un aumento de la fluorosis, incluso en áreas no fluoradas de Estados Unidos. Se encargó al York Review del Reino Unido investigar la eficacia y seguridad de la fluoración del agua calculándose una prevalencia del 12% de fluorosis de preocupación estética en zonas de agua fluorada sin embargo una de las conclusiones fue la baja calidad de la investigación, en general sobre la fluoración del agua.

En 2001 en Estados Unidos el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades, y en 2002 en el Reino Unido el Consejo de Investigación Médica se destacó como prioridad una mayor investigación en el área de la percepción pública de fluorosis.

En Chile se comenzó a agregar flúor al agua potable en el año 1953 en Curicó, siendo pioneros en Latinoamérica, llegando progresivamente a cubrirse hasta el 80% de las localidades. El programa, por razones administrativas y económicas, no fue constante y por último se dejó de hacer en todo el país en el año 1976. En 1985 se reinicia como plan piloto la fluoruración del agua potable en la Quinta Región, con un programa bien estructurado, convenientemente financiado y con un seguimiento epidemiológico eficiente. Como consecuencia de los excelentes indicadores obtenidos en la Quinta Región, la medida de fluorurar las aguas se establece como una política de Salud Pública para todo el país. Junto con la disminución en la prevalencia y severidad de la caries dental en la Quinta Región, se observó un incremento en los grados más leves de severidad de fluorosis. Hoy en día la mayor parte de Chile posee fluoración en sus aguas potables, ya sea en forma natural (Norte) o artificial (Centro-Sur).

### Capítulo III: Flúor

Históricamente su nombre proviene del latín fluere, que significa "fluir", fue encontrado formando parte del mineral fluorita,  $\text{CaF}_2$ , y fue descrito en 1529 por Georgius Agricola por su uso como fundente, empleado para conseguir la fusión de metales o minerales. En 1670 Schwandhard observó que se conseguía grabar el vidrio cuando éste era expuesto a fluorita que había sido tratada con ácido. En 1771, Karl Scheele informa sobre la presencia de un ácido gaseoso, que más tarde sería reconocido con el nombre de ácido hidrofúorico, cuya naturaleza fue difícil de determinar porque reaccionaba con el vidrio de los matraces que lo contenían formando ácido fluorsilícico, muchos investigadores posteriores, por ejemplo Humphry Davy, Gay Lussac, Antoine Lavoisier o Louis Thenard, realizaron experimentos con el ácido hidrofúorico (algunos de estos acabaron en tragedia). No se consiguió aislarlo hasta muchos años después debido a que cuando se separaba de alguno de sus compuestos, inmediatamente reaccionaba con otras sustancias. Finalmente, en 1886, el químico francés Henri Moissan consiguió aislar el flúor gaseoso (mediante métodos electrolíticos), lo que le valió el Premio Nobel de Química en 1906.

El flúor, cuyo símbolo es F, es el elemento químico de número atómico 9 situado en el grupo de los halógenos (grupo 17) de la tabla periódica de los elementos. Es el halógeno más abundante en la corteza terrestre (representando en ella el 0,065% de su peso), con una concentración de 950 ppm. En el agua de mar este se encuentra en una proporción de aproximadamente 1,3 ppm. Los minerales más importantes en los que está presente son: la fluorita o fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ), la fluorapatita o fluorofosfato de calcio ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ ) y la criolita o fluoraluminio de sodio ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ). Tanto la fluorita como la criolita son las principales fuentes industriales de obtención de sales solubles de fluoruros para uso odontológico.

El flúor se obtiene mediante electrolisis de una mezcla de HF y KF. Se produce la oxidación de los fluoruros:  $2\text{F}^- \rightarrow \text{F}_2 + 2\text{e}^-$

En el cátodo se descarga hidrógeno, por lo que es necesario evitar que entren en contacto estos dos gases para que no haya riesgo de explosión (incluso en ausencia de luz y a bajas temperaturas).

Es un gas a temperatura ambiente, olor ocre, de color amarillo pálido, formado por moléculas diatómicas  $\text{F}_2$ , corrosivo y fuertemente oxidante. Es el más electronegativo y reactivo de todos los elementos (con especial afinidad por el silicio del vidrio), forma compuestos con casi todos los elementos (siempre se encuentra en la naturaleza combinado como sales de fluoruro), debido a que el radio del átomo de flúor es muy pequeño y a su efectividad eléctrica superficial. En forma pura es altamente peligroso, causando graves quemaduras químicas en contacto con la piel. Bajo un chorro de flúor en estado gaseoso, el vidrio, metales, agua y otras sustancias, se queman en una llama brillante. En disolución acuosa, el flúor se presenta normalmente en forma de ionfluoruro,  $\text{F}^-$ . Otras formas son fluorocomplejos como el  $[\text{FeF}_4]^-$ , o el  $\text{H}_2\text{F}^+$ .

Sus aplicaciones son químicas, industriales y electrónicas; así tenemos que sirve para fabricar el politetrafluoroetileno (PTFE o teflón), compuestos carburados, enriquecimiento de Uranio 235, obtención de criolita sintética para la fabricación de aluminio, para el tratamiento de superficies, como catalizador, para la fabricación de semiconductores, como agente fluorante y para la obtención de fluoruros.

Los fluoruros son compuestos en los que el ion fluoruro se combina con algún resto cargado positivamente. Se generan convenientemente a partir de la base correspondiente y el ácido fluorhídrico. Así se puede obtener el fluoruro sódico a partir de soda cáustica:  $\text{NaOH} + \text{HF} \rightarrow \text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$

También se puede recurrir al intercambio del anión partiendo de otras sales. La reacción a partir de los elementos es generalmente muy violenta.

En la litósfera, el flúor se encuentra en las rocas y en el suelo, en combinaciones con minerales. Igualmente, en las rocas volcánicas y en el agua de mar, así como en los yacimientos de sal de origen marino. Es importante destacar que la disponibilidad de iones de fluoruros libres en el suelo se rigen por la solubilidad natural del compuesto fluorurado que se trate, la acidez del suelo donde se encuentre, la presencia de otros minerales o compuestos químicos y la cantidad de agua presente en el lugar.

En el agua de lagos, ríos y mares se encuentra en concentraciones diversas, siendo la mayor parte utilizable por el hombre la que tiene su origen en los océanos. La propia agua de mar contiene cantidades considerables de fluoruros que oscilan entre 0,8 y 1,4 mg/L o ppm.

En el aire, los fluoruros se encuentran ampliamente diseminados, principalmente cuando provienen de los gases emitidos por erupción volcánica.

Hay distintas formas de presentación de las concentraciones de fluoruros y sus correspondientes equivalencias de uso clínico. Así tenemos que 1 ppm significa una parte de ion fluoruro en un millón de partes del vehículo o agente que lo contiene. Esto mismo expresado en peso sería igual a 1 gramo de ion fluoruro en un millón de gramos del vehículo que le sirve de transporte. En el caso del agua potable fluorurada, 1 ppm es equivalente a 1 miligramo de ion fluoruro contenido en un litro de agua. Cuando el producto viene expresado en porcentaje (%), normalmente se refiere al porcentaje de la sal de donde proviene y no al porcentaje de ion F presente en el producto (enjuagatorios de NaF al 0,2%). La excepción está constituida por el gel de fluorofosfato acidulado, que viene expresado en % de ion F (APF de 1,23% ion F). Las soluciones de fluoruro de sodio al 2% y de fluoruro estañoso al 8%, así como el gel de SnF<sub>2</sub> al 0,4% están referidas a sus respectivas sales; por lo tanto, sus porcentajes de ion fluoruro deben ser calculados a partir de sus pesos moleculares. Las unidades más comúnmente utilizadas para consignar las concentraciones de fluoruro en soluciones, han sido expresadas en partes por millón (ppm) o miligramo por litro (mg/L), debido con toda seguridad a la simple asociación nemotécnica de la concentración óptima de fluoruros en agua de 1 ppm (1 mg de F/L). Sin embargo, las nuevas disposiciones internacionales exigen expresarlas en unidades más pequeñas y exactas, como mol/L (mol por litro) o  $\mu\text{mol/L}$  (micromol por litro). Es así como la concentración óptima de fluoruros en el agua potable es aproximadamente de 50  $\mu\text{mol/L}$  (0,95 ppm) y en el plasma o saliva, de 1  $\mu\text{mol/L}$  (0,019 ppm).

En el ámbito familiar los fluoruros inorgánicos se utilizan en los productos para la higiene dental (fluoruro de sodio, fluorofosfatos o fluoraminas se utilizan en las formulaciones de pastas de dientes) y en la fluoración del agua potable.

La homeostasis del fluoruro en el plasma se realiza con gran eficacia por tres mecanismos. Primero, un equilibrio inicial por una rápida dilución en el gran volumen del líquido tisular. Segundo, por depósito de ion fluoruro en el esqueleto que, si bien es un

proceso lento, es muy pronunciado. Del 50% almacenado, el 96% del fluoruro es retenido en el tejido óseo y/o dentario. Por último, un tercer mecanismo regulador y muy importante, es la depuración renal que se estima aproximadamente de un 50% en adultos (del fluoruro absorbido diariamente por un adulto joven o maduro, el 50% se asociará con tejidos calcificados dentro de las 24 horas y el resto se excretará en la orina).

Existe un equilibrio dinámico entre las concentraciones de fluoruro en el plasma o líquido extracelular y las del líquido intracelular en la mayor parte de los tejidos blandos. Las concentraciones intracelulares de fluoruro son más bajas, pero cambian proporcional y simultáneamente con las del plasma. Con excepción del riñón, que concentra fluoruro dentro de los túbulos renales, la relación tejido plasma del fluoruro es inferior a 1,0. Se debe tener en cuenta de que los tejidos blandos no acumulan los fluoruros.

El ion fluoruro absorbido por una mujer embarazada sigue las mismas vías de distribución que en estado normal salvo que también le es entregado al feto a través de la placenta, la que actuando como una membrana aparentemente reguladora, deja pasar al ion fluoruro en cantidad necesaria, de acuerdo con los requerimientos óseos y dentarios del feto.

La evidencia clínica demuestra que con dosis normales de fluoruros en el agua, simplemente no existe fluorosis en dientes temporales y, sólo en aquellos casos anormales en que la madre ingiere mayores concentraciones durante períodos muy prolongados de su embarazo se pueden producir alteraciones el esmalte dentario temporal descrito como fluorosis dental endémica en dientes primarios, la que se puede constatar sólo en grados leves o muy leves de severidad.

En cuanto a que exista un efecto significativo en reducir la incidencia de caries en dientes temporales cuando se ingieren fluoruros durante el embarazo, se tiene la casi certeza de que no ejercen un efecto trascendente, ya que es de amplia aceptación que el fluoruro tiene su principal acción con posterioridad a la erupción de los dientes. De ahí, la inutilidad de administrar fluoruros suplementarios a mujeres embarazadas y las actuales modificaciones de la tabla de suplementos fluorurados para niños, que recomienda su administración (cuando corresponda) sólo a partir de la erupción dentaria, vale decir, alrededor de los 6 meses de edad del infante.

El flúor es remineralizador de la pieza dentaria, le confiere más resistencia al ataque ácido, disminuye la solubilidad del esmalte e interfiere en el metabolismo bacteriano. Participa en los procesos de mineralización (aún en bajas concentraciones), ya que el flúor aumenta el grado de saturación de calcio y fosfato en la saliva, favoreciendo el depósito de ellos y de flúor en el diente.

El flúor previene la cavitación pero no la enfermedad, teniendo que ver con la dinámica del proceso, manteniendo las lesiones en estados iniciales. Mejora la resistencia del esmalte especialmente en las zonas interproximales y caras libres de las piezas dentarias, pero tiene muy poca acción a nivel de las caras oclusales, por lo que debe ser complementado con el uso de sellantes.

La formación de reservorios de flúor intraorales capaces de suplir iones por un tiempo prolongado es crucial para el éxito de tratamiento tópico del flúor. Estos reservorios incluyen fluoruro de calcio, formado principalmente en la superficie de los dientes, y flúor asociado con componentes orgánicos del biofilm y tejidos orales.

La elección del modo de uso del flúor depende de la actividad de la caries en un paciente concreto. Existen pacientes con actividad cariogénica alta, cuyo proceso de desmineralización es rápidamente progresivo, por lo tanto, será necesaria la intervención del profesional en forma más frecuente, usando fluoruro tópico, combinado con instrucciones de higiene oral.

En países industrializados, el sistema de usos de fluoruros dependerá de la actitud frente al uso sistémico de estos. En los lugares donde existen bajas concentraciones de flúor en el agua es importante elegir medidas de flúor tópico que sean fácilmente manejadas por el paciente y que produzcan una elevación de fluoruros en los líquidos orales.

Se ha visto que el contacto con el flúor de las pastas dentales es más importante en disminuir el índice de caries que el efecto mecánico del cepillado. Abajo de pH crítico (5,5) la hidroxiapatita se solubiliza, pero en presencia de flúor se forma apatita fluorada la cual precipita. Así como la hidroxiapatita, las apatitas fluoradas también tienen su pH crítico (4,5). Cuando las condiciones del medio oral llevan el pH debajo de este nivel la apatita fluorada también se solubiliza.

En ciertas circunstancias se forman en la superficie del diente depósitos de fluorato de calcio ( $\text{CaF}_2$ ), la cantidad de estos depósitos depende de la concentración del flúor aplicado, del pH de la solución y del tiempo de aplicación, cuanto mayor concentración menor pH y mayor tiempo de aplicación más  $\text{CaF}_2$  se formará. El  $\text{CaF}_2$  es soluble en agua pero en saliva es preservado a pH neutro por una cubierta proteica. En condiciones ácidas la cobertura se solubiliza y el  $\text{CaF}_2$  entra en disociación, suministrando elevadas concentraciones de flúor y calcio, las cuales participan en el proceso de remineralización. Al volver el pH a la neutralidad se vuelve a cubrir de una película proteica. Este  $\text{CaF}_2$  se asienta en las porosidades del esmalte, quedando entonces expuesto al medio disolviéndose en las primeras horas después de la aplicación tópica, excepto cuando queda en las fisuras que permanece por un tiempo mayor (2 a 3 semanas). Cuanto mayor sea la actividad cariosa más rápidamente se agotarán los depósitos de  $\text{CaF}_2$ . Concentraciones constantes de 0,3 a 0,6 ppm de flúor son suficientes para prevenir la disolución del esmalte. Entonces el  $\text{CaF}_2$  funciona como un controlador del pH ya que puede ir gradualmente liberándose a la placa dental, saliva y esmalte. Más importante que la incorporación de flúor por vía sistémica, es la presencia constante de flúor en forma local.

Debido a lo generalizado de fuentes de fluoruro alternativas se ha visto una disminución de la caries dental y un aumento en la prevalencia de fluorosis en comunidades con y sin agua potable fluorada.



*Cristales de Fluorita  $\text{CaF}_2$*

## Capítulo IV: Histología Dentaria

### IV. 1 Esmalte:

Es llamado también tejido adamantino o sustancia adamantina, cubre a manera de casquete a la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado en el sistema dentino-pulpar (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Forma la cubierta externa de las coronas de los molares, premolares y dientes, variando en espesor desde alrededor de 2,5 mm en la punta de una cúspide sin desgaste a un espesor mínimo a nivel del cuello de los dientes (Churchill-Livingstone, 1999).

Es el tejido más duro del organismo debido a que está estructuralmente constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelodentinaria (CAD) a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal. La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (0.36- 2%) de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita constituidos por fosfato de calcio representan el componente inorgánico del esmalte (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Existen una serie de características que hacen del esmalte un tejido único; dichas características son las siguientes (Gómez de Ferraris y Campos, 2002):

- 1) Embriológicamente deriva del órgano del esmalte, de naturaleza ectodérmica, que se origina de una proliferación localizada del epitelio bucal.
- 2) La matriz orgánica del esmalte es de naturaleza proteica con agregado de polisacáridos y en su composición química no participa el colágeno.
- 3) Los cristales de hidroxiapatita del esmalte se hallan densamente empaquetados y son de mayor tamaño que los de los otros tejidos mineralizados. Los tejidos son susceptibles (solubles) a la acción de los ácidos constituyendo estas características el sustrato químico que da origen a la caries dental.
- 4) Las células secretoras del tejido adamantino, los ameloblastos (que se diferencian a partir del epitelio interno del órgano del esmalte), tras completar la formación del esmalte, involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria por un mecanismo de apoptosis. Esto implica que no hay crecimiento ni nueva aposición de esmalte después de la erupción.
- 5) El esmalte maduro no contiene células ni prolongaciones celulares. Por ello actualmente no se le considera como un "tejido", sino como una sustancia extracelular altamente mineralizada. Las células que le dan origen, no quedan incorporadas a él y por ello el esmalte es una estructura acelular, avascular y sin innervación.

El esmalte frente a una noxa, reacciona con pérdida de sustancia siendo incapaz de repararse, es decir, no posee poder regenerativo como sucede en otros tejidos del organismo, aunque puede darse en él, el fenómeno de remineralización (Gómez de Ferraris y C., 2002).

#### **IV. 1.1 Propiedades Físicas del Esmalte:**

##### **1) Dureza:**

Es la resistencia de una de una sustancia a ser rayada, penetrada o sufrir deformaciones de cualquier índole, motivadas por presiones. Presenta una dureza que corresponde a cinco en la escala Mohs (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

El esmalte dental es el tejido más fuerte del organismo humano, formado por cristales de apatita dispuestos en columnas los cuales se extienden desde la unión amelodentinal hasta la superficie del esmalte de manera casi perpendicular. Esas columnas fueron denominadas prismas. Pero su forma en sección cruzada es denominada barra (Ferguson D.B. Oral Bioscience, 1999).

La dureza adamantina decrece desde la superficie libre a la conexión amelodentinararia, o sea que esta en relación directa con el grado de mineralización (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Estudios recientes establecen los valores promedios de la dureza del esmalte en dientes permanentes entre 3,1 y 4,7 Gpa (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

##### **2) Elasticidad:**

La elasticidad del esmalte es muy escasa pues depende de la cantidad de agua y de sustancia orgánica que posee. Por ello es un tejido frágil, con tendencia a las macro y microfracturas, cuando no tiene un apoyo elástico dentinario. La elasticidad es mayor en la zona del cuello y vaina de los prismas por el mayor contenido de sustancia orgánica (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

##### **3) Permeabilidad:**

La permeabilidad es extremadamente escasa y se ha visto mediante marcadores radioactivos o radioisótopos que el esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la difusión de agua y de algunos iones presentes en el medio bucal (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Se ha sugerido que existen vías submicroscópicas de transporte molecular, el agua actuaría como agente transportador de iones en la matriz adamantina. Se aprovecha este sistema submicroscópico de poros para llevar a cabo el primer nivel de prevención, con el aporte de fluoruros por topicaciones, geles o pastas fluoradas (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Otras investigaciones aportan que el esmalte posee la propiedad de una captación continua de ciertos iones o moléculas existentes en la saliva. Esto sólo ocurre en un pequeño espesor de la superficie (30  $\mu\text{m}$ ), mecanismo conocido como remineralización (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### 4) **Radiopacidad:**

Corresponde a la oposición al paso de los rayos X, es muy alta en el esmalte, lo que lo convierte en la estructura más radioopaca del organismo humano por su alto grado de mineralización. En radiografías dentales aparece como un capuchón blanco y en ellas las zonas afectadas por caries son detectables por tener disminuida la radioopacidad, debido a la alteración y descalcificación del área afectada (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### 5) **Color y Transparencia:**

El esmalte es translúcido, el color varía entre un blanco amarillento a un blanco grisáceo pero este color no es propio del esmalte, sino que depende de las estructuras subyacentes, en especial la dentina. En las zonas de mayor espesor, tiene tonalidad grisácea (cúspides) y donde es más delgado (cervical) presenta un color blanco-amarillento (Gómez de Ferraris y Campos, 2002). La transparencia puede atribuirse a variaciones en el grado de calcificación y homogeneidad del esmalte. A mayor mineralización, mayor translucidez (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

### **IV. 1.2 Composición Química del Esmalte:**

El esmalte está constituido químicamente por una matriz orgánica (2%), una matriz inorgánica (95%) y agua (3-5%). Gómez de Ferraris y Campos, 2002.

#### 1) **Matriz Orgánica:**

El componente orgánico más importante es de naturaleza proteica, y constituye un complejo sistema de multiagregados polipeptídicos que, en general, no han sido, todavía caracterizados de forma definitiva. La dificultad es debida a las contaminaciones que se producen al tratar de separar o aislar la porción orgánica del esmalte, de la dentina. Mediante distintas técnicas de fraccionamiento, electroforesis, separación y extracción, diversos autores han postulado la existencia de distintas proteínas con diferente peso molecular y propiedades. Entre las proteínas presentes en mayor o menor medida en la matriz orgánica del esmalte, en las distintas fases de su formación destacan (Gómez de Ferraris y Campos, 2002; Nancy A. Ten Cate, 2003):

- **Amelogeninas:** son moléculas hidrofóbicas, fosforiladas y glicosiladas de 25 Kda, ricas en prolina, glutámico, histidina y leucina, que son las más abundantes (90% al comenzar la amelogénesis) y disminuyen progresivamente a medida que aumenta la madurez del esmalte. Se denominan proteínas del esmalte inmaduro y se localizan entre los cristales de las sales minerales, sin estar ligadas a ellos (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).
- **Enamelinas:** son moléculas hidrofílicas, glicosiladas de 70kda, ricas en serina, aspártico y glicina, que se localizan en la periferia de los cristales formando proteínas de cubierta, aunque algunos autores afirman que pueden encontrarse también en el seno de las estructuras cristalinas. Representan el 23 % de la matriz orgánica del esmalte. Se admite que no son secretadas por los ameloblastos y se ha sugerido que resultan de la degradación de las amelogeninas (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

- **Ameloblastinas o Amelinas:** inmunohistoquímicamente se localizan en las capas más superficiales del esmalte y en la periferia de los cristales. Representan el 5% del componente orgánico (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).
- **Tuftelina:** denominada también la proteína de los flecos de 50- 70 Kda, que se localiza en la unión amelodentinaria al comienzo del proceso de formación del esmalte. Representa el 1- 2% del componente orgánico (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).
- **Parvalbúmina:** proteína identificada en el polo distal del proceso de Tomes del ameloblasto secretor. Su función está asociada al transporte de calcio del medio intracelular al extracelular (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Además de estas proteínas específicas en la matriz orgánica del esmalte existen proteínas séricas, enzimas y pequeños porcentajes de condroitin 4-sulfato, condroitin 6-sulfato, y lípidos (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

## 2) **Matriz Inorgánica:**

Está constituida por sales minerales cálcicas básicamente de fosfato y carbonato. Dichas sales, de acuerdo con estudios realizados con difracción de rayos X, muestran una organización apatítica que responde, al igual que ocurre en hueso, dentina y cemento, a la fórmula general  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ . Dichas sales se depositan en la matriz del esmalte, dando origen rápidamente a un proceso de cristalización que transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita. En el esmalte, a diferencia de lo que ocurre en la dentina y el tejido óseo, no parece existir fosfato cálcico amorfo (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Existen también sales minerales de calcio como carbonatos y sulfatos, y oligoelementos como potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre; además de cloro, sodio, estroncio, zinc, estaño (Gómez de Ferraris y Campos, 2002; Nancy A. Ten Cate's Oral Histology, 2003).

## 3) **Agua:**

Se localiza en la periferia del cristal constituyendo la denominada capa de hidratación o capa de agua absorbida. Por debajo y más hacia el interior, en el cristal, se ubica la denominada capa de iones y compuestos absorbidos, en la que el catión  $Ca^{2+}$  puede ser sustituido por  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ , y  $H_3O^+$ , y el anión  $OH^-$  por  $F^-$ ,  $Cl^-$ , etc. El porcentaje de agua en el esmalte disminuye progresivamente con la edad (Gómez de Ferraris y Campos, 2002; Nancy A. Ten Cate's Oral Histology, 2003).

## **IV. 1.3 Estructura Histológica del Esmalte:**

La estructura histológica del esmalte está constituida por la denominada unidad estructural básica "los prismas del esmalte", compuestos por cristales de hidroxiapatita (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

### 1) Esmalte Prismático:

Los prismas son unas estructuras longitudinales de 4  $\mu\text{m}$  de espesor promedio, que se dirigen desde la conexión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte. En relación con su longitud es mayor que el propio espesor del esmalte, pues el curso de los prismas es sinuoso. El diámetro de los prismas varía entre 4-10  $\mu\text{m}$ , es menor en su punto de origen y aumenta gradualmente a medida que se acerca a la superficie libre. El número de prismas varía en relación con el tamaño de la corona evaluándose entre 5 y 12 millones (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Con técnica de microscopio electrónico de barrido (MEB) y en cortes longitudinales se observan como bastones irregularmente paralelos y en cortes transversales con una morfología en ojo de cerradura de llave antigua. Lo anterior permite distinguir en el prisma dos regiones: la cabeza o cuerpo (en forma de cúpula esférica seguida de un cuello estrecho) y la cola con terminación irregular (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

El material orgánico es muy escaso y se distribuye básicamente en la periferia de los prismas rodeando la estructura en ojo de cerradura (cabeza y cola). Este material orgánico periférico es muy insoluble y corresponde a la denominada vaina de los prismas. Gracias a estudios realizados con microscopio electrónico de transmisión (MET) se ha concluido, que la diferencia entre el prisma y la vaina del prisma es cuantitativa, es decir, estas últimas son zonas con menor grado de mineralización, por el mayor contenido proteico (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

Los prismas están compuestos por cristales de hidroxiapatita que se presentan con una orientación muy definida al interior de los mismos. En el esmalte, los prismas tienen una orientación compleja y presentan entrecruzamientos y decusaciones. La compleja disposición de los prismas en hileras o planos circunferenciales, y la diferente orientación de los mismos en el espesor del esmalte permite a este último resistir, de forma eficaz, las fuerzas de la masticación (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

### 2) Esmalte Aprismático:

Es material adamantino carente de prismas. Se localiza en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de 30  $\mu\text{m}$ . Algunos autores extienden el espesor hasta los 100  $\mu\text{m}$ . El esmalte aprismático está presente en todos los dientes primarios (en la zona superficial de toda la corona) y en un 70% de los dientes permanentes. En estos últimos se encuentra ubicado en mayor medida en las regiones cervicales y en zonas de fisuras y microfisuras y, en menor medida en las superficies cuspídeas (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

## IV. 2 Dentina:

La dentina es el eje estructural del diente y constituye el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen del diente. En la corona está cubierta por el esmalte, mientras que en la región radicular está tapizada por el cemento. Interiormente, la dentina delimita una cavidad, denominada cámara pulpar, que contiene a la pulpa (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

El espesor de la dentina varía según la pieza dentaria: en los incisivos inferiores es mínimo (de 1 a 1,5 mm), mientras que en caninos y molares es de 3 mm, aproximadamente. En cada diente en particular, el espesor es mayor en los bordes incisales o cuspidos, y menor en la raíz (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

En la estructura de la dentina podemos distinguir dos componentes básicos: la matriz mineralizada y los conductos o túbulos dentinarios que la atraviesan en todo su espesor y que alojan a los procesos odontoblásticos, que son largas prolongaciones citoplasmáticas de las células especializadas llamadas odontoblastos, cuyos cuerpos se ubican en la región más periférica de la pulpa. Estas células producen la matriz colágena de la dentina y también participan en el proceso de calcificación de la misma, siendo por lo tanto, responsables de la formación y del mantenimiento de la dentina (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### **IV. 2.1 Propiedades Físicas de la Dentina:**

##### **1) Dureza:**

Esta se encuentra determinada por su grado de mineralización. Es mucho menor que la del esmalte, y algo mayor que la del hueso y el cemento.

##### **2) Elasticidad:**

Posee una gran importancia funcional, ya que permite compensar la rigidez del esmalte, amortiguando los impactos masticatorios. La elasticidad dentinaria varía de acuerdo al contenido orgánico y al agua que contiene.

##### **3) Permeabilidad:**

Posee una mayor permeabilidad que el esmalte debido a la presencia de los túbulos dentinarios, que permiten el paso a distintos elementos o solutos (colorantes, medicamentos, microorganismos, etc.). Se han descrito dos tipos de mecanismos de transporte a través de los túbulos; por difusión o por presión de los fluidos intersticiales de la pulpa.

##### **4) Radiopacidad:**

Depende del contenido mineral, y asimismo resulta menor a la del esmalte y algo superior a la del hueso y cemento. Por su baja radiopacidad, la dentina aparece en las radiografías, más oscura que el esmalte.

##### **5) Color:**

La dentina presenta un color blanco amarillento, pero puede variar de un individuo a otro, y también a lo largo de la vida. Como el esmalte es translúcido, por su alto grado de mineralización, el color del diente lo otorga generalmente, la dentina.

El color de la dentina puede depender de:

- **El grado de mineralización:** los dientes primarios presentan un tono blanco azulado por el menor grado de mineralización.
- **La vitalidad pulpar:** los dientes desvitalizados presentan un color grisáceo.
- **La edad:** con la edad la dentina se vuelve progresivamente más amarillenta.
- **Los pigmentos:** éstos pueden tener un origen endógeno o exógeno. Los pigmentos endógenos provienen, por ejemplo, de la degradación de la hemoglobina en los casos de hemorragias pulpares por traumatismos postratamientos, o bien de fracturas dentarias, en cuyo caso la corona del elemento experimenta un ennegrecimiento. La acción medicamentosa también ocasiona tonos grisáceos. Los pigmentos exógenos pueden provenir de obturaciones metálicas.

#### 6) Translucidez:

La dentina es menos translúcida que el esmalte, debido a su menor grado de mineralización, pero en regiones apicales, donde el espesor de la dentina es mínimo, puede verse por transparencia el conducto radicular (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### IV. 2.2 Composición Química de la Dentina:

Está formada aproximadamente por un 70% de materia inorgánica, principalmente cristales de hidroxiapatita, 18% de materia orgánica, principalmente fibras colágenas, y 12 % de agua (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### IV. 2.3 Estructura Histológica de la Dentina:

##### 1) Unidades Estructurales Básicas:

La constituyen los Túbulos Dentinarios y la Matriz Intertubular o Dentina Intertubular.

##### 2) Unidades Estructurales Secundarias:

Dichas estructuras son: las líneas incrementales, la dentina interglobular, la zona granulosa de Tomes, las líneas o bandas dentinarias de Schreger, la unión amelodentinaria y la cementodentinaria (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### IV. 3 Pulpa:

Forma parte del complejo dentino-pulpar, que tiene su origen en la papila dental. Está formada por un 75% de agua y por un 25% de materia orgánica. Esta última está constituida por células y por una matriz extracelular representada por las fibras y la sustancia fundamental (Gómez de Ferraris y Campos, 2002. Ten Cate, 1986).

La cámara pulpar es una cavidad central en el interior de la dentina, que desde el punto de vista morfológico reproduce la forma del elemento dentario, por lo que cambia según la anatomía de los dientes. El tamaño de la cavidad pulpar disminuye con la edad por el depósito

continuo de dentina secundaria y, también por la aposición localizada de dentina terciaria que se produce como respuesta ante distintos tipos de noxas (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### **IV. 3.1 Componentes Estructurales de la Pulpa:**

Desde el punto de vista estructural la pulpa dental es un tejido conectivo de tipo laxo, ricamente vascularizado e innervado. En su periferia se ubican los odontoblastos (Gómez de Ferraris y Campos, 2002); estas células pertenecen tanto a la dentina como a la pulpa, pues sus prolongaciones citoplasmáticas se hallan en la dentina. Son responsables de la dentinogénesis. El odontoblasto es una pequeña fábrica con alta energía productiva (Barrancos, 1999).

El componente orgánico, está constituido por células y matriz extracelular representada por fibras y sustancia fundamental (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### **IV. 4 Cemento:**

El cemento es un tejido conectivo mineralizado, derivado de la capa celular ectomesenquimática del saco o folículo dentario que rodea el germen dentario. A semejanza del esmalte, el cemento cubre la dentina, aunque sólo en la porción radicular. Tiene como función principal anclar las fibras del ligamento periodontal a la raíz del diente (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).

#### **IV. 4.1 Componentes Estructurales del Cemento:**

##### **1) Células:**

- **Cementoblastos.**
- **Cementocitos.**
- **Otras células.**

##### **2) Matriz Extracelular:**

La matriz extracelular del cemento contiene aproximadamente 46 a 50% de materia inorgánica, 22% de materia orgánica y 32% de agua (Gómez de Ferraris y Campos, 2002).



## Capítulo V: Óptica de la Luz

### V. 1 Fenómenos Ópticos de la Luz:

1) **Reflexión:** Fenómeno por el cual la superficie de un cuerpo es capaz de cambiar la dirección de un rayo de luz que incide sobre él (Steenbecker, 2006).

Según la calidad de la superficie expuesta a la luz la reflexión se clasifica en:

- **Reflexión Especular:** Ocurre cuando un rayo de luz incide sobre una superficie perfectamente pulida, donde los ángulos de los rayos incidentes son paralelos a los reflejados (Castro, 1999; Serway, 1997).
- **Reflexión Semiespecular:** Ocurre cuando un rayo de luz incide sobre una superficie lisa mate. Este tipo de superficie, se caracteriza por poseer sectores perfectamente pulidos y otros rugosos. Los ángulos de luz reflejados son diferentes pero se encuentran en la misma dirección, lo que da lugar a una reflexión intermedia (Steenbecker, 2006).
- **Reflexión Difusa:** Ocurre cuando un rayo de luz incide sobre una superficie rugosa con infinidad de microporosidades. La dirección de los rayos reflejados es diferente (Serway, 1997).

**Leyes de reflexión** (Ruiz, 1999; Serway, 1997):

- El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en el mismo plano.
- El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

Aplicado a la odontología y los materiales restauradores, una superficie suave y lisa como la de un composite bien pulido muestra ambas reflexiones, difusa y semiespecular; las proporciones relativas dependen del ángulo de la luz incidente. Pero una superficie rugosa, como la de un diente con placa bacteriana, muestra sólo reflexión difusa, no tiene una superficie brillante (Merriam-Webster, 1995).

2) **Refracción:** Fenómeno por el cual las ondas, incluyendo las luminosas, cambian de dirección al pasar de un medio a otro, determinando así un cambio en la velocidad de propagación (Halliday et al, 2002). El rayo que incide en la superficie es el rayo incidente, y el que cambia de dirección es el rayo refractado (Craig, 1998).

La refracción es útil para identificar distintos materiales (Craig, 1998). El índice de refracción, propiedad característica de la materia, se aplica por ejemplo en el estudio de la translucidez en materiales dentales como composites (matriz y fase dispersa) y porcelanas, que deben tener la misma translucidez que el tejido dental (Craig, 1998). Cuando los índices de refracción coinciden totalmente, el sólido es transparente, mientras que si existen diferencia importantes, el material es traslúcido u opaco (Steenbecker, 2006).

3) **Transmisión:** Es la capacidad de la luz de atravesar un cuerpo transparente y/o traslúcido (Steenbecker, 2006).

Según el tipo de transmisión, los cuerpos se clasifican en:

- **Transparentes:** Son los que permiten el paso de la luz a través de ellos en línea recta, con muy poca distorsión, permitiendo ver los objetos que se encuentran detrás de él (Craig, 1998). Dentro de los cuerpos transparentes encontramos los que permiten el paso de la luz sin variar su color, y los que permiten el paso de una determinada longitud de onda y absorben el resto, estos son los cuerpos acromáticos y cromáticos respectivamente. Los acromáticos se consideran cuerpos incoloros mientras que los cromáticos absorben colores complementarios y transmiten longitudes de onda de su propio color (Castro, 1999; Steembecker, 2006).
- **Translúcidos:** Son los cuerpos que permiten el paso de la luz a través de ellos, desordenando sus rayos en todas direcciones lo que se conoce como difusión (González y Haro, 2002. Steenbecker, 2006). Según su selección a la longitud de onda pueden ser también cromáticos o acromáticos (Castro, 1999). La mayoría de los tejidos del organismo son parcialmente translúcidos, en especial el esmalte de los dientes y los tejidos blandos que sustentan y rodean dichos dientes. En odontología se utilizan algunos materiales translúcidos como la porcelana, el composite y los plásticos dentales (Craig, 1998).
- **Opacos:** Son aquellos cuerpos que no dejan pasar la luz en proporción apreciable. Es una propiedad óptica de la materia, que tiene diversos grados y propiedades. Según la mecánica cuántica, un material será opaco a cierta longitud de onda cuando en su esquema de niveles de energía haya alguna diferencia de energía que corresponda con esa longitud de onda. Así, los metales son opacos (y reflejan la luz) porque sus bandas de energía son tan anchas que cualquier color del espectro visible puede ser absorbido y re emitido (Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Opacidad>). La absorción se define como la capacidad de un cuerpo de absorber los haces lumínicos que inciden sobre su superficie, y transformarla en calor en el interior del objeto (Steenbecker, 2006; Touati, 2000). Según esta característica pueden ser considerados como (Castro, 1999):
  - **Blancos:** cuando reflejan, con absorción nula, todas las radiaciones del espectro visible recibidas.
  - **Negros:** cuando absorben todas las radiaciones recibidas, sin transmitir ni reflejar ninguna.
  - **Grises:** cuando reflejan y/o absorben parcialmente las radiaciones recibidas.
  - **Coloreados:** cuando reflejan de forma diferente las radiaciones en función de su longitud de onda; son reflejadas las longitudes de onda de su propio color y absorbidas todas las demás.

Dentro del fenómeno de transmisión de la luz encontramos además la **dispersión**, la cual se define como la capacidad de separación de la luz en sus longitudes de onda componentes (Merriam-Webster, 1995); la forma más fácil de explicar este fenómeno es con el llamado "efecto prisma", donde una luz blanca incide sobre un cuerpo translúcido, emergiendo los colores visibles del espectro electromagnético (García, 1996). Las longitudes

de onda más cortas son más dispersadas que las largas; esto hace que la luz azul componente de la luz blanca del sol, se disperse más que las otras en la atmósfera, haciendo aparecer el cielo de ese color (Steenbecker, 2006). En odontología, las porcelanas y los composites son materiales capaces de dispersar la luz en su interior, al igual que los dientes humanos (Craig, 1998).

**4) Difracción:** Capacidad de las ondas para cambiar la dirección alrededor de obstáculos en su trayectoria (Hallyday y cols, 2002). También sucede cuando un grupo de ondas de tamaño finito se propaga; por ejemplo, por culpa de la difracción, un haz angosto de ondas de luz de un láser deben finalmente divergir en un rayo más amplio a una distancia suficiente del emisor (Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki>).

**5) Opalescencia:** Fenómeno que se produce cuando la onda de luz se desplaza dentro de un material y encuentra un obstáculo menor que su longitud de onda, ella se refleja y se dispersa en todas direcciones (Steenbecker, 2006). El ópalo se caracteriza por reflejar luz azul y transmitir los naranjos rojizos (Touati, 2000). En una resina compuesta, este fenómeno se hace más fuerte cuando aumenta la diferencia en la refracción entre la matriz y las partículas que se encuentran alrededor de ella (Steenbecker, 2006).

**6) Color:** Onda electromagnética de longitud de onda específica, capaz de provocar reacciones fotoquímicas en la retina, originando la percepción visual (Touati, 2000). Puede ser percibido también por un receptor teórico (M. Aguilar y F. Mateos, 1993).

## **Capítulo VI: Propiedades Ópticas del Diente**

Las propiedades ópticas de los dientes en relación con los materiales dentales, más importantes en restauración son: el color (croma, intensidad y valor), opacidad, translucidez, opalescencia y fluorescencia.

El comportamiento óptico del diente depende de las características de los tejidos que lo conforman y del color propio de éstos (Gaete, Muenta y Roman, 2006).

### **VI. 1 Propiedades Ópticas del Esmalte:**

Al llegar la luz al esmalte, una parte será reflejada, otra absorbida y finalmente una parte será transmitida a la dentina.

- La parte reflejada sufre un proceso de reflexión especular acromática cuando la superficie del esmalte es perfectamente lisa. La reflexión será difusa cuando la superficie del esmalte sea irregular, lo que se traduce en un diente con menos brillo, pues la luz se reflejará en todas direcciones (Picossi, 1987).
- La parte absorbida por el esmalte, cuando este posee algo de color en su estructura, y gracias a que actuaría como un cuerpo traslúcido (absorbiendo determinadas longitudes de onda) se dispersará en el interior (gracias a los prismas del esmalte), provocando un efecto de vidrio esmerilado iluminado. Los rayos de luz transmitidos a la dentina atraviesan como un abanico (González y Vidal, 2005).
- La reflexión y la transmisión de la luz producida en el esmalte (que se considera acromático), pueden modificar el croma y el valor del diente. Aunque el esmalte otorgará sólo una dominancia azul en el conjunto total (Cattaruzza, 2002).

**1) Traslucidez:** Depende de la cantidad de sustancia orgánica que tenga un tejido; en el caso del esmalte esta característica se da por la baja cantidad de sustancia orgánica que posee (González y Vidal, 2005).

**2) Opalescencia:** La capacidad del esmalte de reflejar preferentemente las ondas azules y permitir la transmisión de las ondas naranjas de la luz visible le provoca sus propiedades opalescentes. El fenómeno de opalescencia en dientes naturales, depende del tamaño de los cristales de hidroxiapatita que es menor que la longitud de onda de la luz incidente (Heller, 2001).

**3) Fluorescencia del Esmalte:** Según Spitzer y Bosch (1976) la mayor parte de la fluorescencia del esmalte es producida por un material orgánico inespecífico. El espectro fluorescente del esmalte natural tiene un ancho de banda que presenta un máximo de 450 nm y disminuye lentamente hasta los 680 nm (Monsénego y cols, 1993). Al factorizar, por la curva de sensibilidad del ojo (es decir como lo vería el ser humano) los datos relacionados arrojaron que el peak de emisión de fluorescencia de esmalte se encuentra en 468 nm (color azul cercano al verde), siendo menor en intensidad que la dentina (Gaete, Muenta y Roman, 2006).

## **VI. 2 Propiedades Ópticas de la Dentina:**

La luz atraviesa el esmalte, se torna difusa, se filtra y se transmite a la dentina. En el límite amelodentinario sufrirá los siguientes fenómenos:

1) Una parte de la luz se reflejará hacia el exterior en forma dispersa dada la irregularidad propia de la dentina y otra parte se absorberá (González y Vidal, 2005).

2) La luz reflejada será cromática del matiz, valor y croma que la dentina tenga, volverá a atravesar el esmalte y será nuevamente dispersada antes de salir al exterior (González y Vidal, 2005).

En cuanto al fenómeno de fluorescencia, la intensidad de la fluorescencia de la dentina es mucho mayor que la del esmalte, se considera por distintos autores que esta, es 3 veces mayor que la del esmalte (Matsumoto y cols, 1999; Lee y cols, 2005; Monsénego y cols, 1993). Fluorescencia azul fue observada cuando la dentina fue irradiada con 365 nm, con un peak de 440 +- 10 nm (Alfano y Yao, 1981; Lee y cols, 2005; Matsumoto y cols, 1999; Monsénego y cols, 1993).

Cuando hay caries dentinaria o de esmalte la fluorescencia tiene intensidad reducida en comparación con el tejido sano del mismo diente (Kvaal y Sullveim, 1989). Esto se produce porque los minerales se pierden y son reemplazados por agua, la dispersión de la luz es mayor que en esmalte sano y por lo tanto, la fluorescencia es menor.

## **Capítulo VII: Fluorosis**

La fluorosis dental consiste en una alteración hipoplásica o de hipomineralización del esmalte ocasionada por la ingestión crónica excesiva de fluoruros durante el período de desarrollo dentario, en una proporción superior a una parte por millón (1 ppm), caracterizado por grandes porosidades superficiales y subsuperficiales, mayores a las encontradas en el esmalte normal (esmalte con un bajo contenido de minerales), específicamente durante los cinco primeros años de vida lo que acarrea dependiendo de la severidad un problema estético (Cury, 1990-2001; Espinosa y Valencia, 2006). La severidad y la distribución de la alteración que padecen los dientes, depende de la concentración plasmática de flúor (a mayor ingesta durante el período de desarrollo dental, más severa es la fluorosis), la etapa de actividad amelogenética y la susceptibilidad del huésped (Gómez, 2004).

La etapa más temprana de la maduración es el período más sensible del esmalte al efecto de los fluoruros. Es probable que el proceso de maduración pre eruptivo del esmalte consista en un aumento de su contenido de minerales subsecuente a la pérdida de proteínas secretadas tempranamente por la matriz del esmalte. Si ocurre un exceso de fluoruros durante esta maduración, la mineralización se verá interrumpida, resultando en una excesiva retención de proteínas. Sin embargo, estudios en modelos humanos han demostrado que concentraciones suficientemente altas de fluoruros pueden afectar al esmalte dentario en cualquier etapa de su formación.

### **VII. 1 Severidad:**

La severidad de la fluorosis dental depende de:

- El momento y de por cuanto tiempo ocurre la exposición al fluoruro.
- La respuesta individual.
- El peso.
- El grado de actividad física.
- Los factores nutricionales.
- El crecimiento de los huesos.
- La altitud.
- La desnutrición.
- La insuficiencia renal.

Lo que sugiere que dosis similares de fluoruro pueden llevar a diferentes niveles de fluorosis dental.

En humanos, la fluorosis dental es generalmente más severa en aquellos dientes que se mineralizan con posterioridad (premolares) que aquellos que lo hacen tempranamente (centrales y laterales). Este hallazgo es usualmente atribuido a una mayor ingesta de fluoruros por niños de mayor edad que los lactantes.

### **VII. 2 Fluorosis de Temporales y Permanentes:**

Ambas denticiones, temporal y permanente, pueden ser afectadas por los fluoruros. Bajo similares condiciones de biodisponibilidad de fluoruros, la fluorosis dental tiende a ser mayor en los dientes definitivos. Esta disparidad puede relacionarse con el hecho de que la mineralización de los dientes temporales ocurre antes del nacimiento y la placenta sirve de

barrera pasiva a la transferencia de altas concentraciones de fluoruros al plasma del feto. Además, el esmalte primario tiene un período de formación más corto, siendo de menor grosor y de mayor opacidad que el esmalte de los dientes permanentes, dificultando la detección clínica de fluorosis dental. El período de maduración más corto en los dientes temporales, sumado a la menor concentración de fluoruros en el plasma fetal, es probablemente la principal razón de por que en los dientes primarios la fluorosis dental es menos observable.

Levy y sus colaboradores, observaron fluorosis en el 12,1% de los dientes temporales de 504 niños estudiados. La observaron con mayor frecuencia en los segundos molares temporales. Determinaron que la mitad del primer año de vida parece ser el momento más importante en relación con el desarrollo de fluorosis en la dentición primaria sobre la base de las estimaciones de ingesta de flúor prenatal y durante el primer año de vida de estos niños.

### **VII. 3 Factores de Riesgo de Fluorosis:**

En cuanto a los factores de riesgo en la fluorosis dental, tenemos que ésta está asociada directamente con la magnitud de los fluoruros ingeridos durante el desarrollo dentario y en la actualidad se sabe que esta ingesta puede provenir de numerosas fuentes:

#### **1) Agua Potable:**

Uno de los factores de riesgo más obvios es la alta concentración de fluoruros en el agua potable, por sobre los estándares aceptados. Se sabe que pequeños ajustes en dicha concentración pueden permitir cambios significativos en la prevalencia de fluorosis clínica detectable, el nivel diario recomendado para la ingesta de flúor es de 0,05 a 0,07 mg F / Kg / día, que se considera de gran ayuda en la prevención de la caries porque actúa en la remineralización, valores por sobre este nivel harán que el riesgo de desarrollar fluorosis por consumo crónico sea evidente. Sin embargo, en 1994 Thylstrup y Fejerskov, advierten que comunidades con concentraciones de fluoruros en sus aguas en rangos de 0,7 a 1,2 ppm, tendrían una prevalencia de fluorosis en grados leves entre 30% a 40%. Lo anterior ha sido corroborado en estudios epidemiológicos en Chile por Urbina y cols. 1997 y Gómez y cols. 1999.

#### **2) Ajenos al Agua Potable:**

Otro factor de riesgo en la fluorosis dental es la ingestión, intencional o inadvertida, de otras fuentes ajenas al agua potable fluorurada. Varios investigadores y expertos creen que la mejor estrategia para estabilizar la prevalencia y severidad de la fluorosis dental es controlar la ingesta multivehicular proveniente del té, los dentríficos y los suplementos de fluoruros más que recomendar la reducción de la concentración de fluoruros en el agua potable. Gran número de estudios han concluido que los suplementos de fluoruros son un importante factor de riesgo en la producción de fluorosis dental. La razón es que los suplementos muy a menudo son prescritos inapropiadamente (pastas de dientes con flúor, aplicación tópica de flúor y suplementos alimenticios con flúor). Lo anterior ha llevado a la OMS a recomendar que los suplementos se usen con moderación, racionalidad y criterio de riesgo debiendo tener una aplicación muy limitada como medida de salud pública y en opinión de otros, su uso en prevención de caries debería ser reevaluado o reconsiderado.

### **3) Influencia Genética:**

La existencia de una influencia genética en la fluorosis ha sido considerada por el hallazgo de que algunas ratas blancas de laboratorio desarrollan mayores grados de fluorosis que otras cepas que reciben la misma dosis de flúor en idénticas condiciones. Los estudios de estas cepas de ratones diferentes deberían identificar genes candidatos para el estudio de casos humanos de fluorosis dental y esquelética.

### **VII. 4 Características Histológicas y Clínicas de Fluorosis:**

Histológicamente, estudios anatómicos de dientes con fluorosis demuestran que la anomalía del esmalte se extiende desde la superficie hasta la dentina en distintas profundidades, según el grado de severidad. A menor severidad el esmalte afectado se limita a la capa más externa. Se piensa que el defecto principal se produce en la parte externa del prisma del esmalte, alterando su apariencia histológica y propiedades ópticas. Tanto los estudios de Newbrun en 1987 como los de Bhussey en 1972 revelan la presencia de zonas superficiales y subsuperficiales hipomineralizadas.

La fluorosis clínicamente se caracteriza por una apariencia opaca de color blanco tiza o gris, que aqueja a dientes homólogos (bilateralmente simétricas), en una relación directamente proporcional a la cantidad de flúor ingerido. Los estudios de Fejerskov y colaboradores en 1990 comprueban lo anterior, puntualizando que se trata de un aumento de la porosidad de dichas zonas, lo que causa su apariencia opaca color tiza. Algunas veces pueden agregarse tinciones exógenas posteruptivas del medio ambiente bucal (Cury, 2001). Estas tinciones, son características de las formas más severas de la fluorosis y sólo se presentan cuando las porosidades han sido formadas en el esmalte antes de la erupción. La superficie del esmalte que exhibe fluorosis dental contiene mayores concentraciones de fluoruros que el esmalte normal adyacente, determinándose que a mayor severidad, mayor es su contenido, aunque estudios señalan que estados moderados y graves presentan niveles de flúor similares. La forma del diente e incluso la integridad puede estar afectada, especialmente en los grados más severos. Fosas, grietas y manchas color café afectan a la mayoría de los dientes dándoles una apariencia de corroídos (Gómez, 2004; Espinosa y Valencia, 2006).

El primer signo clínico de la fluorosis dental lo constituye una serie de estrías blancas opacas delgadas, que se extienden en la superficie del esmalte, siguiendo los patrones de las periquematías (horizontalmente de mesial a distal) y sólo se les pueden observar después de secar la superficie del diente, lo cual puede dar la apariencia de que se circunscriben a las áreas incisales de los incisivos superiores, ya que éstas pueden desecarse simplemente con la respiración, por ejemplo en personas con incompetencia labial. Ya en este estado incipiente de fluorosis dental pueden mostrarse con un tono blanco opaco: las puntas de las cúspides, los bordes incisales y los rebordes marginales. Como algunas formas de fluorosis son difíciles de distinguir de la opacidad idiopática, la recolección de una muestra de agua potable del área es muy importante, de tal forma que los registros van a ser más tarde relacionados con el contenido de fluoruro en el agua.

A medida que los dientes se ven más afectados, las líneas blancas finas se vuelven más anchas y pronunciadas, pudiendo limitarse a áreas aisladas. Ocasionalmente se producen áreas irregulares nubosas color blanco opaco, esparcidas por la superficie, conocidas como "tiza o

gris". Estos cambios pueden observarse sin necesidad de secar el diente, pero se tornan más evidentes después de limpiar y secar la superficie dentaria.

Al aumentar la severidad, el diente adquiere áreas irregulares opacas o nubosas blancas en su totalidad. Entre las zonas opacas se acentúan las líneas periquimatas, que frecuentemente son visibles, y en la que pueden ocurrir algunas variaciones. Con frecuencia, el esmalte cervical presenta una opacidad más homogénea, mientras que la porción incisal de los incisivos superiores puede exhibir varios grados de coloración en tonos de amarillo a café. Los tonos color café, como ya se ha dicho, son efecto del manchado que ocurre después de la erupción, característica clínica que ha sido descrita bibliográficamente como "esmalte moteado". En algunos casos, las manchas nubosas pueden mostrar pérdidas post eruptivas de esmalte superficial, debido a la porosidad sub-superficial del tejido. Es importante resaltar que hasta este estado la superficie del esmalte se presenta: lisa, translúcida, homogénea y brillante, vale decir con características semejantes a las del esmalte normal.

El siguiente nivel de severidad se manifiesta totalmente diferente a los estados anteriores, puesto que la característica clínica más distintiva de toda la superficie dentaria es su apariencia de gris, o blanco opaco, pudiendo mancharse con el paso del tiempo, en tonos de amarillo a café en forma de vetas y de manchas dispersas, especialmente en el tercio medio e incisal de la cara vestibular. Al explorar este esmalte, totalmente blanco opaco similar a la tiza (gris), se observa que la superficie es sumamente frágil, y que las superficies han sufrido un rápido desgaste, debido al contacto con el diente antagonista, hasta llegar a estratos mejor calcificados.

Los estados más severos exhiben una superficie totalmente blanca opaca, similar al esmalte descrito anteriormente, que ha perdido pequeñas áreas externas del esmalte. A estos defectos (hipoplasias) se les conoce como "cráteres o pozos de esmalte". Los cráteres pueden variar en diámetro y se presentan espaciados en toda la superficie, aunque con mayor frecuencia se ubican entre el tercio medio y el tercio incisal del diente. Conforme se incrementa la severidad de la fluorosis, dichos cráteres aumentan en tamaño y número, formando bandas horizontales que se aprecian con más frecuencia en las zonas media y cervical y, ocasionalmente, en el tercio incisal. Los dientes más severamente afectados presentan zonas hipoplásicas, que se observan como grandes zonas desprovistas de esmalte superficial (que se desprende fácilmente por ser severamente débil).

Por último, los dientes fluorósicos con una severidad aún mayor que la descrita anteriormente, muestran una pérdida casi total de la morfología de la corona. La hipoplasia del esmalte puede presentarse tan extensa que sólo permanezca intacto un borde cervical de esmalte opaco, que en casos más severos no llega a estar presente. El remanente dentario hipoplásico con frecuencia exhibe una coloración café oscuro, que depende enteramente de las condiciones post-eruptivas, tales como: hábitos de alimentación, ingestión de líquidos con colorantes intensos y tabaquismo, entre otras.

Histopatológicamente, existen muchas condiciones que ocasionan defectos en la estructura del esmalte. Esto se produce debido a que el ameloblasto es una célula muy sensible a los cambios relacionados con su medio ambiente, aún los considerados como fisiológicos menores, que inducen trastornos en la estructura del esmalte que sólo pueden determinarse histológicamente. Los cambios del esmalte fluorósico humano han podido observarse con ayuda del microscopio de cuerpos opacos y con el electrónico de barrido.

Los daños más severos llegan a generar grandes perturbaciones en la producción del esmalte, o bien pueden ser causa de necrosis de los ameloblastos. Tales defectos pueden detectarse fácilmente en la clínica.

### **VII. 5 Diagnóstico Diferencial:**

Se debe tener presente que la fluorosis, de incipiente a moderada, frecuentemente se confunde con hipoplasia del esmalte desvinculada del flúor o idiomática; como por ejemplo, hipoplasia del esmalte, amelogénesis imperfecta, caries incipientes y áreas de opacidad. Las características que la distinguen de las lesiones de caries y opacidades no fluorósicas son las siguientes:

#### **1) Hipoplasia del Esmalte vs Fluorosis:**

Las áreas de hipoplasia del esmalte desvinculada del flúor, pueden diferenciarse de aquellas ligadas a fluorosis por presentar bordes bien definidos, frente a la delimitación difusa y casi indistinguible del esmalte normal, propia de las lesiones fluorósicas.

#### **2) Amelogenesis Imperfecta vs Fluorosis:**

Los casos de malformaciones incipientes del esmalte, que tengan origen genético, podrían confundirse con fluorosis, de modo relativamente fácil. Sin embargo, cuando se trata de amelogénesis imperfecta, su identificación se establece constatando que otros miembros de la familia estén también afectados. En las formas más leves de la fluorosis, los incisivos inferiores se encuentran menos afectados que otros dientes.

#### **3) Caries Incipientes vs Fluorosis:**

A menudo, las lesiones cariosas iniciales pueden confundirse con fluorosis del esmalte; no obstante, generalmente éstas se localizan en el tercio gingival del diente, a modo de bandas o líneas, mientras que en la fluorosis usualmente se sitúan en el tercio incisal y de manera más simétrica en el arco.

#### **4) Áreas de Opacidad vs Fluorosis:**

En algunos casos, desvinculados de la acción del flúor, el diagnóstico se torna más difícil cuando se pretende identificar áreas de opacidad del esmalte. En estas ocasiones se puede utilizar la tabla de criterios de Fejerskov, que compara el esmalte fluorósico con el esmalte opaco no generado por ingesta excesiva de flúor.

Características	Formas más leves de la Fluorosis	Opacidades adamantinas no fluorósicas
<b>Zona comprometida</b>	- Generalmente adyacente o en las cúspides y bordes incisales.	- Generalmente centrada en la superficie lisa. - Puede afectar a la corona completa.
<b>Forma de lesión</b>	- Líneas incrementales de esmalte. - Capas irregulares en las cúspides.	- Generalmente redonda u ovalada.
<b>Demarcación</b>	- Se confunde con el esmalte normal circundante.	- Diferenciada del esmalte normal adyacente.
<b>Color</b>	- Poco más opaco que el esmalte normal. - Posible apariencia blanquecina en bordes incisales y puntas de cúspide. - Ausencia de manchas.	- Generalmente pigmentada (beige-amarillento a rojizo oscuro-naranja) en el momento de la erupción.
<b>Dientes comprometidos</b>	- Más frecuente en dientes con calcificación lenta (caninos, premolares, segundos y terceros molares). - Raro en incisivos inferiores y en deciduos. - Presente en seis u ocho dientes homólogos.	- Cualquier diente puede estar afectado. - En superficies vestibulares de incisivos inferiores y común en deciduos. - Puede ocurrir en un solo diente, pero generalmente afecta de uno a tres dientes.-
<b>Hipoplasia importante</b>	- Ausente. - Superficie adamantina lisa y brillante	- Ausente a severa. - Superficie adamantina rugosa y opaca.
<b>Detección</b>	- Frecuentemente visible bajo luz potente. - Más fácilmente detectable desde una posición tangencial a la superficie.	- Más fácilmente visibles bajo luz potente. - Más fácilmente detectable desde una posición perpendicular a la superficie.

## **Capítulo VIII: Índices en Fluorosis**

Existen para la fluorosis varios índices, ellos son el índice de Horowitz (1986), el índice de Thylstrup y Fejerskov (1994, que se utilizará en la presente memoria) y el índice de Dean (adaptado por la OMS en 1997), el detalle de ellos se presenta a continuación:

### **VIII. 1 Índice de Horowitz:**

<b>Puntaje</b>	<b>Características Clínicas</b>
<b>0</b>	El esmalte no presenta evidencia de fluorosis.
<b>1</b>	Esmalte con evidencia de fluorosis, consistente en áreas opacas blanquecinas que abarcan menos de 1/3 de la superficie visible del esmalte. Esta categoría incluye la fluorosis confinada a los bordes incisales de los incisivos y punta de las cúspides de los primeros molares permanentes.
<b>2</b>	Parches blanquecinos de fluorosis que abarcan entre 1/3 y 2/3 de la superficie del esmalte.
<b>3</b>	Parches blanquecinos de fluorosis que abarcan más de 2/3 de la superficie del esmalte.
<b>4</b>	Esmalte, que además de presentar el aspecto precedente, está teñido de coloración amarilla a marrón oscura.
<b>5</b>	Presencia de agujeros, sin tinción, pero con esmalte intacto. Un agujero se define como un defecto físico presente en la superficie del esmalte con un fondo rugoso, pero rodeado por una pared intacta de esmalte. Las áreas agujereadas generalmente se encuentran teñidas o difieren en color del esmalte subyacente.
<b>6</b>	Presencia discreta de agujeros que toman toda la superficie del esmalte
<b>7</b>	Confluencia de los agujeros en la superficie de esmalte. Pueden haber pérdida de grandes áreas de esmalte, por lo que la anatomía dentaria puede estar alterada. Generalmente hay pigmentación dentaria de color marrón oscuro.

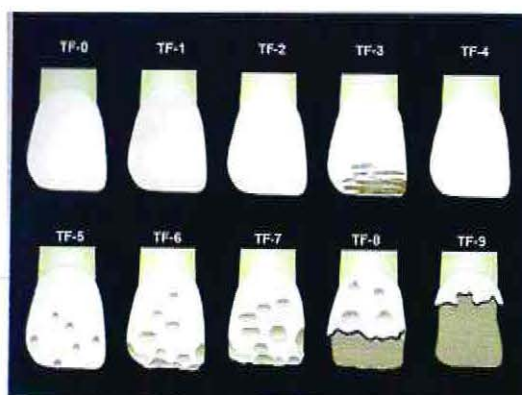
### **VIII. 2 Índice de Thylstrup y Fejerskov:**

El índice TF o TFI (Thylstrup Fejerskov Index) presenta semejanzas clínicas y epidemiológicas correspondientes a los cambios histológicos, que ocurren en la fluorosis dental, ocasionados por las altas concentraciones de flúor en el esmalte, dándole así al índice validez biológica.

Clasifica la fluorosis dental en diez diferentes categorías, que van desde el grado TF 0 (esmalte normal) al TF 9, asignando un estadio específico para cada cambio en el esmalte, según la gradiente siguiente:

Grado	Características Clínicas
<b>TF 0</b>	Esmalte normal.
<b>TF 1</b>	Esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, acompañado por finas líneas blancas opacas horizontales, que siguen la conformación de las periquematías y logran observarse en el momento de secar el esmalte, ya sea con aire o con una torunda de algodón.
<b>TF 2</b>	Esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, acompañado por gruesas líneas blancas opacas horizontales, que siguen la conformación de las periquematías, con la presencia de manchones blancos opacos dispersos sobre la superficie del esmalte.
<b>TF 3</b>	Esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, en el que se observan líneas blancas opacas de mayor amplitud, que se acentúan en las zonas de las periquematías, con manchones blancos opacos y de color, que varía del amarillo hasta el café, que se hallan dispersos sobre la superficie del esmalte dando la característica de veteado.
<b>TF 4</b>	Toda la superficie exhibe una marcada opacidad parecida al blanco tiza o gris, pudiendo estar acompañada de betas y manchas de color, desde amarillo a marrón, pudiendo aparecer partes desgastadas por atrición.
<b>TF 5</b>	Superficie totalmente blanca opaca, con pérdida de partículas superficiales aparentando cráteres redondos de menos de 2 mm.
<b>TF 6</b>	Superficie totalmente blanca opaca, con mayor cantidad de cráteres, formando bandas horizontales de esmalte faltante.
<b>TF 7</b>	Superficie totalmente blanca opaca con pérdida de superficie de esmalte en áreas irregulares discontinuas, que se inicia en el tercio incisal u oclusal. Abarca menos de del 50% de la superficie del esmalte.
<b>TF 8</b>	Pérdida de superficie de esmalte que abarca un área menor al 50%. El esmalte remanente se observa blanco opaco.
<b>TF 9</b>	Pérdida de superficie de esmalte que abarca un área mayor al 50%. El remanente de esmalte es blanco opaco.

Los grados o categorías se pueden agrupar resumidamente en: Fluorosis leve (TFI =1-3), moderada (TFI =4-5) y grave (TFI =6-9).



Esquema de índice TF.

### **VIII. 3 Índice de Dean:**

La OMS recomienda que en análisis epidemiológicos, se utilice el criterio de índice de Dean. El registro es hecho en base a los 2 dientes que están más afectados, o sea, el puntaje registrado debe aplicarse a 2 dientes. Los siguientes códigos son usados:

<b>Fluorosis Dental Endémica – Clasificación de Dean (Adaptada de la OMS, 1997)</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Clave</b>	<b>Características o Criterios</b>
<b>Normal</b>	<b>0</b>	Esmalte de superficie suave, lisa, brillante de apariencia translúcida vitrificada, color blanco crema pálido.
<b>Cuestionable O Discutible</b>	<b>1</b>	Esmalte con ligeras alteraciones en su translucidez, que puede presentar desde algunas franjas o puntos blancos a manchas blancas dispersas. Esta clasificación se usa cuando lo normal no se justifica.
<b>Muy Leve O Muy Ligera</b>	<b>2</b>	Pequeñas áreas opacas color blanco tiza o papel esparcidas irregular y horizontalmente en el esmalte, que afectan a menos del 25% de la superficie vestibular.
<b>Leve O Ligera</b>	<b>3</b>	Las franjas blancas opacas son más extensas que en la categoría 2 y se extienden sobre la superficie abarcando menos del 50% de ella.
<b>Moderada</b>	<b>4</b>	Toda la superficie dentaria está afectada, apreciándose marcada atrición y tinciones color café que alteran el aspecto del diente y afean al individuo.
<b>Severa O Intensa</b>	<b>5</b>	La totalidad de la superficie dentaria está alterada por marcadas hipoplasias. La forma del diente puede estar afectada. Fosas, grietas y manchas café afectan la mayoría de los dientes dándoles una apariencia de corroídos. El diente por lo general tiene una apariencia de corroído.

## **Capítulo IX: Epidemiología de la Fluorosis**

### **IX. 1 Resultados de Algunos Estudios Internacionales:**

Investigaciones realizadas en Brazil señalan que, la prevalencia de fluorosis fue del 18,3%; 81,8% de este total estuvo en la escala de fluorosis TF1.

En Australia la prevalencia de las puntuaciones de TF 1, 2 y 3 fueron de 14,5%, 9,5%, y 1,9%, respectivamente.

En los Estados Unidos, la prevalencia de fluorosis en los incisivos permanentes de niños de 8-9 años de edad, que viven en comunidades con agua fluorada y no fluorada fue del 54% y del 23%, respectivamente. Catani et al. describieron que la prevalencia de fluorosis en áreas de oscilación y contenido homogéneo de fluoruro en el agua fue de 31,4%, y 79,9%, respectivamente. Estos valores están dentro de la variación del 35% al 60% de las comunidades con flúor. Las razones de estas variaciones no han sido, sin embargo, determinadas. Catani sugiere que las variaciones pueden estar relacionadas con el control de la concentración de fluoruro óptimo en el suministro público de agua potable de estas localidades.

### **IX. 2 Situación Nacional:**

En nuestro país el control de la fluorosis se enmarca dentro del Plan Nacional Bucodental, cuyos lineamientos estratégicos formulados para la década 2000-2010 (Reforma de Salud del País), enuncian que la salud bucal es reconocida como una de las prioridades de Salud del país, tanto por fundamentos técnicos como por la mayor percepción de la población frente a estas patologías que afectan su salud general y su calidad de vida.

Este Plan, reconoce que el abordaje de la situación de Salud Bucal de la población requiere aplicar enfoques de Salud Pública, basados en diagnósticos epidemiológicos, priorizados sobre grupos de riesgo, con medidas costo efectivas y de alto impacto, reforzando el trabajo multidisciplinario e intersectorial.

Respecto a factores condicionantes de la Salud Bucal, se identifica que los estilos de vida de los individuos tales como los hábitos higiénicos, y alimenticios y uso adecuado de fluoruros tienen impacto en la salud bucal, así como también los factores sociales como el nivel de pobreza, educación, y la ruralidad extrema.

Los Servicios de Salud en Chile han organizado la atención odontológica priorizando a la población menor de 20 años de edad, en quienes las medidas preventivas tienen su mayor efectividad y el daño bucal logra ser controlado con los recursos existentes. La modalidad de atención odontológica es integral, considerando la educación en medidas de autocuidado, aplicación de métodos de protección específica y recuperación cuando es necesaria.

Los 12 años de edad constituyen la edad universal de vigilancia de caries a nivel internacional; permite realizar comparaciones internacionales y además desarrollar un sistema de vigilancia intra país para comparar las tendencias de la enfermedad.

Este grupo de edad de 12 años, es especialmente importante porque en muchos países es la edad en que los niños salen de la enseñanza básica y por consiguiente, constituye la última oportunidad de obtener fácilmente una muestra confiable en el sistema escolar. Es también la edad en que la mayoría de los adolescentes tienen erupcionadas todas las piezas dentarias permanentes, exceptuando los terceros molares, y una etapa de menor daño de caries dental y enfermedad periodontal. Otros estudios además señalan que tienen mayor valoración de la estética.

En Chile, el primer estudio de evaluación de la fluorosis en niños fue el de "Diagnóstico de Caries y Fluorosis en Niños de 6 a 8 y 12 años" (Chile 1996 – 1999, de la Dra. Tania Urbina y colaboradores); cuyo propósito fue establecer la línea basal de caries y fluorosis, antes de la ampliación de la cobertura del Programa Nacional de Fluoración del Agua Potable, que hasta ese año sólo se realizaba en la V región, este estudio arrojó como resultado que la fluorosis observada en esos años, según el índice de Dean tuvo una prevalencia de un 15,9% de los cuales el 0,9% corresponde al nivel cuestionable, el 9,8% muy leve, 3,9% leve, 1,2% moderado y el 0% a severo. Un nuevo estudio se llevó a cabo entre los años 2000 – 2010, cuyo nombre es "Diagnóstico Nacional de Salud Bucal del Adolescente de 12 años y Evaluación del Grado de Cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de Salud Bucal". En este estudio se señala que, las iniciativas de prevención de caries desarrolladas a nivel país con respecto al flúor se sustentan en las siguientes medidas sanitarias:

- Fluoruración del agua potable, que alcanza en la actualidad una cobertura del 74% de la población del país.
- Programa Nacional de Enjuagatorios Fluorurados Semanales destinado a escolares de 1ero a 8o básico de escuelas municipales y particular subvencionado.
- Programa Piloto de Fluoruración del Programa de Alimentación Complementaria de JUNAEB (PAE/F) en localidades rurales de la IX región.

Para evaluar la fluorosis, el equipo de examinadores y registradores se trasladó a la ciudad de Valparaíso/Viña del Mar comunidad que dada su condición de tener agua fluorurada desde 1985, reporta casos de fluorosis en sus distintos niveles. Se contó con la colaboración del personal de la Escuela E-323 Chorrillos en Viña del Mar. En esta oportunidad se examinaron catorce niños con un rango de edad de seis a doce años. Los criterios de fluorosis fueron revisados en base a fotografías de niños con diferentes grados de afección. En la Escuela Liceo Miguel León Prado en Santiago se realizó un nuevo examen clínico, con el objeto de reexaminar un grupo de niños para discutir posibles diferencias de evaluación y buscar una mejor homogenización de criterios.

Siguiendo con los datos del estudio mencionado los resultados de la prevalencia de fluorosis en adolescentes de 12 años en Chile en el año 2007, arrojaron que el 66,2% de la población de adolescentes de 12 años examinada está libre de Fluorosis. Un 14,4% presenta un grado cuestionable de fluorosis, el 12,9% tiene un grado de fluorosis muy leve, el 2,4% tiene un grado de fluorosis leve y sólo el 0,4% sufre de fluorosis moderada. Se presenta un caso único de fluorosis severa, lo que representa menos de un 0,1% de la muestra. En el 3,8% de los adolescentes no fue posible evaluar el Índice de fluorosis porque de acuerdo a la definición de caso, no es posible esta evaluación cuando los individuos tienen coronas o bandas de ortodoncia.

Grado de fluorosis	No	%
Sin Fluorosis	1478	66,2
Cuestionable	321	14,4
Muy Leve	287	12,9
Leve	53	2,4
Moderada	8	0,4
Severa	1	0,0
Sin Información	84	3,8
Total	2232	100

La prevalencia de fluorosis por severidad y región en adolescentes de 12 años, arrojó como resultados que la prevalencia de adolescentes sin fluorosis corresponde al 68,8%, siendo las regiones IX y VI las que presentan mayor porcentaje de niños libres de fluorosis, con un 84,1% y 81,3%, respectivamente. Las regiones V y II presentan el menor porcentaje de individuos libres de fluorosis con 39,8% y 48,4% respectivamente. En el país se encontró sólo un caso de fluorosis severa localizado en la región Metropolitana.

Según sexo, el porcentaje de adolescentes libres de fluorosis es muy similar entre ambos sexos. En la severidad no se observan diferencias importantes. No existen, diferencias estadísticamente significativas entre los sexos ( $p=0,5$ ).

En cuanto a la localización urbano-rural, la prevalencia de fluorosis en adolescentes de 12 años arroja como resultado que el 64,6% de individuos de la población urbana no presenta fluorosis, mientras que en la población rural es el 75,2%. Los adolescentes de localidades urbanas y rurales presentan un 15,4% y 12,2% respectivamente de fluorosis en un grado cuestionable. En las fluorosis muy leve, leve, moderada y severa los valores para la población urbana son: 13,9%, 2,5%, 0,4% y 0,1% respectivamente; mientras que para la población rural estos valores se presentan como 10,4%, 2,1% para la categoría de muy leve y leve mientras que para moderada y severa no existen frecuencias. Las diferencias observadas no son estadísticamente significativas ( $p=0,1$ ).

En los niveles socio económicos medio y bajo se observa mayor prevalencia de adolescentes sin fluorosis que en el nivel socioeconómico medio. En los adolescentes libres de fluorosis y en los niveles cuestionable, muy leve y leve existen diferencias estadísticamente significativas entre los NSE ( $p<0,05$ ). En el nivel moderado no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,61$ ).

En cuanto a la máxima severidad de fluorosis se observa que el 59% de los individuos examinados no presenta fluorosis. En la clasificación de cuestionable o muy leve se encuentran el 35%, en el nivel leve el 2,7% y en el nivel moderado el 0,4 %. Sólo se encontró un adolescente con fluorosis severa.

Por regiones tenemos que la I, III y V son las que presentan mayor porcentaje de adolescentes con fluorosis con un 39,7%, 28%, y 32,7% respectivamente de individuos libres de fluorosis. Las regiones con menor porcentaje de afectados por fluorosis son la VI, VII y IX con 77,2%, 75,8% y 83,3%, respectivamente de niños sin fluorosis.

Por sexo se observa un 59,6% de individuos sin fluorosis en la población masculina, mientras que en la población femenina es el 61,9%. Un 37,2% de la población masculina se encuentra en grado cuestionable o muy leve de fluorosis mientras que el 34% de la población femenina muestra esta severidad. Ningún varón presenta fluorosis severa y sólo una mujer tiene este grado. Diferencia no estadísticamente significativa ( $p=0,8$ ), entre ambos sexos.

Según localización geográfica un 59,2% de individuos de la población urbana, están libres de fluorosis mientras que en la población rural es el 69,3%. Un 37,4% de la población urbana presentan grados cuestionables o muy leves de fluorosis. En la población rural es de un 28%. Sólo un individuo de la población urbana presenta nivel severo de fluorosis. Las diferencias observadas no son estadísticamente significativas ( $p=0,9$ ).

Por nivel socio económico, en el nivel socioeconómico alto el 60,1% se presenta sin fluorosis, en el nivel medio el 60,9% y en el bajo el 60,9%. El 37,2% del nivel alto, el 35,5% del medio y el 36% del bajo presentaron niveles cuestionable y muy leve. En el grado leve los valores observados fueron de un 2% del nivel alto, 3,1% del medio y 2,8% del bajo. La fluorosis moderada se observó en el 0,7% en el nivel alto, 0,6% en el medio y 0,3% en el bajo. Sólo un individuo del nivel bajo presentó fluorosis severa. Diferencias estadísticamente no significativa ( $p=0,9$ ).

El 75,3% de los adolescentes de localidades rurales están libres de fluorosis el 12,2% presenta fluorosis de tipo cuestionable, el 10,4% muy leve y el 2,1% de tipo leve. No se observaron fluorosis de tipo moderado ni severo del Índice de Dean. Las regiones con mayor porcentaje de fluorosis corresponden a las regiones II y XII puesto que presentan un 14,3% y 50% de adolescentes libres de fluorosis respectivamente. Las regiones con menores porcentajes son la IX y X en que ambas presentan un 85,7% de adolescentes libres de fluorosis.

### **IX. 2.1 Análisis de los Resultados de Fluorosis a Nivel Nacional:**

La fluorosis considerada como un problema endémico de los países donde existen programas masivos para la prevención de caries dentales, se midió con 2 indicadores:

- 1- Índice estético que considera evaluar la fluorosis de canino a canino superiores (recomendado por la OPS).
- 2- Índice de máxima severidad observada en el total de dientes presentes en boca (recomendado por la OMS).

En ambos indicadores se excluyeron del análisis los individuos en los que no fue posible evaluar fluorosis.

En el índice estético se observó una prevalencia de un 68,8% de adolescentes libres de fluorosis si se excluyen de esta categoría los casos cuestionables y de un 83,7% adolescentes libres de fluorosis, si se incluyen los casos cuestionables. Del 31,2% de adolescentes con fluorosis, un 28,3%, corresponde a los niveles cuestionable y muy leve del Índice de Dean

para fluorosis, que generalmente no son percibidos por las personas, y la prevalencia de los niveles leve, moderado y severo corresponden a un 2.8%. No se observan diferencias estadísticamente significativas entre sexos ni localización urbana rural.

En el índice de máxima severidad se observó que el 60,8% de los individuos examinados no presenta fluorosis si se excluyen los casos con índices cuestionables y de 75,9% de adolescentes sin fluorosis si se incluyen en esta categoría los casos cuestionables. En la clasificación de cuestionable o muy leve se encuentran el 36%, en el nivel leve el 2,8% y en el nivel moderado el 0,4 %. No se observan diferencias estadísticamente significativas por sexo, localización urbana rural ni por NSE.

En localidades rurales la prevalencia de adolescentes libres de fluorosis es de un 75,3%; el 24,7% que presenta fluorosis se distribuye en un 12,2% cuestionable, 10,4% muy leve y un 2,1% leve. No se observaron niveles moderado ni severo.

En el análisis comparativo de fluorosis entre regiones, en el Índice estético de fluorosis, las regiones IX con un 84,1% y la VI con un 81,3%, son las que presentan mayor % de niños libres de fluorosis. Las regiones V y II presentan el menor porcentaje de individuos libres de fluorosis con 39,8% y 48,4% respectivamente. En el país se encontró sólo un caso de fluorosis severa localizado en la región Metropolitana.

En el Índice de máxima severidad de fluorosis, las regiones I, III y V son las que presentan mayor porcentaje de adolescentes con fluorosis con 39,7%, 28%, y 32,7% respectivamente de individuos libres de fluorosis. Las regiones con menor porcentaje de afectados por fluorosis son las regiones VI, VII y IX con 77,2%, 75,8% y 83,3%, respectivamente de niños sin fluorosis.

En localidades rurales, las regiones con mayor porcentaje de fluorosis corresponden a las II y XII que presentan sólo un 14,3% y 50% respectivamente de adolescentes libres de fluorosis. Las regiones con menores porcentajes son la IX y X en que ambas presentan un 85,7% de adolescentes libres de fluorosis.

Como conclusión del estudio realizado entre los años 2000-2010 respecto a fluorosis se pudo observar que si bien la prevalencia de fluorosis ha aumentado, esta variación es mayoritariamente a expensas de los niveles "cuestionables" y "muy leves" del índice de Dean, con 14,4% y 12,9%, respectivamente, estadios que generalmente no son percibidos por los individuos. Cabe señalar que el nivel cuestionable no es considerado en algunos análisis internacionales. Es interesante comparar estos resultados con el estudio de Edwards M y cols. de 2005 donde se determinó que los adolescentes si pueden discriminar entre los diferentes grados de fluorosis pero teniendo en cuenta la distancia (ver Capítulo X).

De acuerdo a estos resultados y a los estándares de vigilancia epidemiológica establecidos por la OPS-OMS, se recomienda 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 de los fluoruros con un mínimo de resultados no deseados de fluorosis.

Dentro de las acciones preventivas, el uso de los fluoruros y especialmente las medidas masivas como la fluoruración del agua potable ha sido demostrado universalmente como una medida eficaz en la prevención de la caries dental, lo que se corrobora en el

estudio. Hay que destacar que la tendencia de mejoramiento de esta patología bucal se observa aún en localidades que no cuentan con fluoruración del agua potable, pero en dónde existen y se desarrollan otros programas masivos de uso de fluoruros destinados a la población más vulnerable, como por ejemplo el Programa de Enjuagatorios Semanales (SEF), implementado en Chile el año 1992 y el uso casi universal de pastas dentales. El 98,6% de los adolescentes declara lavarse los dientes al menos una vez al día y de ellos el 98,5% declara usar pasta dental.

## Capítulo X: Fluorosis y Estética

Los cambios en la estética de la dentición permanente y en la percepción de ella, son las más grandes preocupaciones en la fluorosis dental, que es más probable que se produzcan en los niños que están excesivamente expuestos al flúor entre los 20 y 30 meses de edad. En los niños la confianza y la autoestima pueden ser reforzadas por la aparición de sus dientes, reflejando la percepción de los niños y sus padres, de la forma el color y la oclusión de sus dientes. También es importante recordar que el período crítico de la exposición excesiva de flúor está entre 1 y los 4 años de edad, y que el niño ya no estará en riesgo alrededor de los 8 años de edad.

Aunque la prevalencia de fluorosis ha aumentado los últimos 50 años, relativamente pocos estudios de estética con preocupación por la fluorosis se han publicado en todo el mundo, con sólo 3 grupos que han llevado a cabo estudios de fluorosis en relación con la estética dental en América del Norte.

El control de la ingesta de flúor es la mejor medida de prevención de la fluorosis dental, sin embargo cuando ya está instalada y causando problemas estéticos en los pacientes, se describen en la literatura algunas técnicas de tratamiento cuya eficacia dependerá de la gravedad de la enfermedad. Los criterios de clasificación de fluorosis desarrollados por Thylstrup y Fejerskov son muy apropiados para determinar el tipo de tratamiento.

Antes de 1990 muchos estudios se preocuparon de obtener información a través de evaluación profesional e índices clínicos. Después de 1990 se han realizado estudios en los que se ha obtenido el punto de vista del hombre común apoyándose en:

- Paneles de fotografías de individuos donde se califican los dientes.
- Fotografías donde se pide a los pacientes que evalúen el aspecto propio y de sus hijos.

Entre las novedades se cuenta con fotografías clínicas estándar, sujetos en vivo y manipulación de imágenes por computador.

Entre las características de las fotografías clínicas estándar tenemos:

- Se toman de cerca y a menudo con zoom (close up).
- Utilizan retractor de labios.
- Lo negativo es que no se ven los dientes en el contexto general de una cara, rodeados de los labios en forma natural.

Entre las características de los estudios con sujetos en vivo tenemos:

- Permiten simular las condiciones más naturales (las variaciones en el color del diente, la forma y la alineación).
- El atractivo facial general puede confundir los resultados.

Entre las características de la manipulación de imágenes tenemos:

- Se pueden realizar gracias a la tecnología informática.

- En un principio se ha limitado sólo a imágenes en primer plano close-up.

Clark y otros entre 1994 y 1995, realizaron los primeros estudios utilizando el índice de fluorosis de superficie dental (TSIF) para determinar la prevalencia de fluorosis en comunidades fluoradas y no fluoradas de la Columbia Británica. Ambos padres y los niños la perciben como un problema estético con puntuaciones TSIF altas.

McKnight y otros en 1998, en su estudio pidieron a los pacientes adultos de la clínica de medicina familiar de una universidad, completar un cuestionario de evaluación de la percepción estética de pares de fotografía, cada par contiene un ejemplo de dientes con fluorosis. Los dientes con fluorosis fueron vistos por lo general menos favorables que otras condiciones estéticas, y en ocasiones incluso la fluorosis leve fue una preocupación estética.

En 1999, McKnight y otros, realizaron comparaciones estéticas de fluorosis leve y otras condiciones usando pares de imágenes generadas por computadora a partir de un conjunto básico de dientes normales que aparecen entre los estudiantes de odontología de primer año. Se encontró que la fluorosis leve era menos favorable que los dientes normales así como menos favorables que las opacidades aisladas.

El mismo año, Lalumandier y Rozier, evaluaron las percepciones de los padres acerca de la fluorosis, mediante encuestas a los padres de pacientes pediátricos. Fueron consultados por la satisfacción con el color de los dientes de sus hijos y otros factores que la afecten. Un 43% de los padres no estaban satisfechos con la apariencia de los dientes de sus hijos. Entre los que no tenían fluorosis, el 73,9% estaba satisfecho con la apariencia de su hijo en comparación con sólo un 24,2% que poseen presencia de fluorosis moderada a severa. En general, cuanto mayor sea la puntuación TSIF, incluso a niveles leves, más insatisfechos los padres.

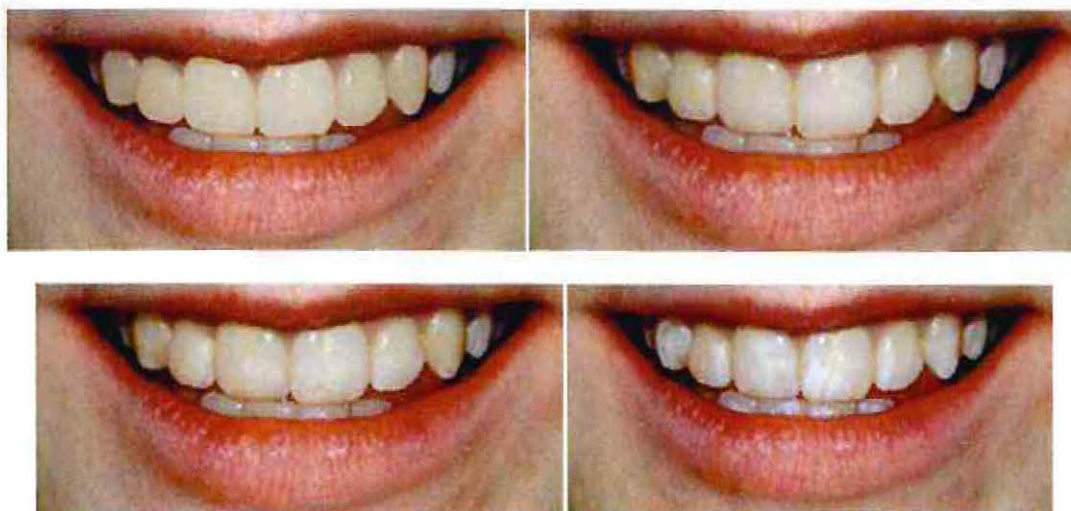
Levy y otros, entre los años 2001 a 2005, investigaron las percepciones estéticas de la fluorosis y opacidades demarcadas en la dentición mixta y encontraron que la satisfacción de los padres en general disminuyó cuando había un alto puntaje de fluorosis y la presencia de opacidades.

En un estudio de Edwards M y cols. en 2005, se analizó la percepción que tienen los adolescentes, de la fluorosis dental, sobre el impacto estético en el contexto de la apariencia general del rostro, para ello se utilizó una cara modelo con diferentes grados de fluorosis digitalmente simulados, lo que mantiene la coherencia de los factores que pueden influir en los juicios estéticos. Como resultado de sus estudios obtuvieron que los adolescentes pueden discriminar entre diferentes grados de fluorosis. También, al estudiar el efecto de la distancia, una visión más alejada de los dientes con fluorosis, en el contexto general de la cara, mejora la aceptabilidad de la apariencia y que además las imágenes tomadas sin retractoros tuvieron mayor aceptación que las tomadas con retractoros (entre las personas comunes), esto puede ser porque al comparar con las imágenes en que se observan los labios aumenta la aceptación de la apariencia dental pues aumenta la aceptabilidad de dientes con fluorosis tal vez debido en parte a la sombra creada por los labios. La fluorosis puede ser detectada con dificultad desde la distancia debido a que disminuye el tamaño y el contraste del patrón de fluorosis a medida que aumenta la distancia. La aceptabilidad disminuye al aumentar la fluorosis (TF 3 y TF 4-9) aunque no se sabe el umbral en que lo inaceptable se vuelve aceptable (incluso en los niveles más altos de fluorosis). Pese a que se explicó previamente en un tutorial, los

adolescentes en su mayoría creyeron que la apariencia de los dientes con fluorosis se debe a un cepillado deficiente. Según los resultados de este estudio, en los juicios de estética dental también debe ser considerada la distancia, juzgando la apariencia de los dientes en el contexto facial completo, como ocurre en la interacción social normal (entonces los resultados de estudios anteriores deben verse con cautela pues los dientes pueden haberse estudiado en condiciones artificiales).

En 2007, el estudio australiano de G. Loc y cols. evaluó la salud oral de niños de 8 – 13 años de edad y la opinión de sus padres, relacionada con su calidad de vida. Se midieron con escalas tipo Likert la percepción de manchas y la satisfacción del color de los dientes. Se registró la fluorosis utilizando el índice TF y los rasgos oclusales utilizando el índice de estética (DAI). Se concluyó que hubo una asociación positiva de la fluorosis dental leve con el índice de salud oral y calidad de vida percibida; lo que puede ser el resultado del efecto de la fluorosis leve en la mejora de la percepción del atractivo de los dientes. Este hallazgo fue similar a los reportados en otros estudios, como por ejemplo el de Hawley y cols. Quienes informaron que los resultados de fluorosis de TF 1 o 2 incluso mejoraban la apariencia de los dientes según la percepción de los niños.

También en 2007, el estudio de Marcelo Meneghim y otros, verificó la percepción de la fluorosis dental como un problema de salud oral en niños brasileños de 12 años de edad, mediante el examen de 401 niños que luego respondieron un cuestionario y analizaron un álbum con 24 fotografías donde adaptaron cada foto a una escala de gravedad. El resultado fue que la prevalencia de fluorosis fue del 18,3% y el 81,8% estuvo en la escala TF 1; sólo 2 niños ambos con fluorosis TF 2, correlacionaron sus problemas con la presencia de manchas en sus dientes. En cuanto al análisis del álbum de fotos, los niños consideraron las fotos que muestran fluorosis TF 7-9 como la más grave, mientras que la foto de un paciente con la boca sana se consideró la menos severa y fueron sobre todo capaces de detectar los problemas estéticos relacionados con el dolor.



*Distintos grados de fluorosis generados por computadora.*

## **Capítulo XI: Fluorosis y Ortodoncia**

En la sociedad actual, hay dos componentes para obtener una dentadura estéticamente agradable. El deseo de tener dientes rectos y blancos parecen ir de la mano. Con el fin de mejorar los niveles de satisfacción del paciente, el dentista tiene que tomar dos componentes en cuenta al formular un plan de tratamiento y una secuencia. Las aberraciones de color hay que señalárselas al paciente y sus padres antes del tratamiento de ortodoncia con el fin de minimizar los malentendidos al final del tratamiento, cuando los dientes están bien alineados y la decoloración es más evidente. Falta de dientes, over bite y over jet aumentados; y la fluorosis parecen ser los temas que se asocian con un mayor nivel de insatisfacción. La primera de estas cuestiones se puede corregir con un tratamiento de ortodoncia, mientras que el último puede ser mejorado por un dentista restaurador.

Se recomienda en la secuencia de tratamiento, que la ortodoncia tome mayor prioridad sobre la corrección de la decoloración dental por dos razones:

- 1- El tratamiento de ortodoncia en primer lugar, mejora la forma y la función.
- 2- Es más eficiente mejorar los problemas de decoloración después que un tratamiento de ortodoncia se ha completado.

Sin embargo, como tratantes, podemos empezar a abordar las cuestiones de decoloración a lo largo del tratamiento de ortodoncia para proporcionar educación preventiva a nuestros pacientes.

Dependiendo del tipo de opacidad y de la gravedad, varias opciones de tratamiento existen para mejorar la condición y, en consecuencia, mejorar la satisfacción. Entre las opciones más conservadoras está el blanqueamiento ambulatorio, el blanqueamiento en la consulta y la microabrasión del esmalte. Para las lesiones más profundas, las opciones son el tratamiento de endodoncia con blanqueamiento intracameral y las carillas de composite y/o porcelana.

## **Capítulo XII: Tratamiento de Fluorosis**

### **XII. 1 Prevención:**

Antes de pensar en el tratamiento hay que tener en cuenta como se puede prevenir la fluorosis. Básicamente, con un nivel adecuado de la fuente de fluoruro y evitando la sobreexposición, a la que los niños de hasta 6 años de edad están expuestos, por lo tanto, el dentista debe ser consciente de las principales fuentes de fluoruro para prevenir la fluorosis e instruir a los padres o tutores cómo la dosis diaria debe ser manejada con el fin de lograr el éxito en la prevención.

Las fuentes de flúor se describen a continuación:

#### **XII. 1.1 Fuentes de Flúor:**

##### **1) Fluoración del Agua:**

El importante papel del fluoruro en la prevención de caries es evidente y hace de la fluoración una medida de salud pública. El nivel de fluoruro suministrado en agua puede variar desde 0,7 hasta 1,0 ppm, dependiendo de las estaciones del año. Por lo tanto, cuando la temperatura ambiente se calienta, aumenta la ingesta de agua, y se requiere un menor nivel de fluoruro en el agua potable. El agua fluorada es, directa o indirectamente, responsable del 40% de la fluorosis dental, a través de la ingesta de agua o fórmulas de leche para niños y alimentos preparados con agua potable. El otro 60% se atribuyen a otras fuentes de flúor.

En una revisión sistemática, donde se analizaron 214 estudios, McDonagh y otros observaron una disminución en el número de caries en los dientes afectados y un aumento de la fluorosis dental, dependiendo de la ingesta de flúor. También declararon que la prevalencia de fluorosis dental indica que los niños tienen ingestión de otras fuentes de fluoruro, además del agua potable. En las zonas donde se obtiene el agua potable directamente de los pozos profundos, la fluorosis dental es endémica y en muchos casos, la profundidad del pozo, determina la mayor concentración de fluoruro en el agua potable.

A fin de evitar la fluorosis, el dentista u odontopediatra debe instruir a los padres sobre el contenido de fluoruro en el agua potable y cuando no se sabe, se debe buscar esta información en el servicio de suministro de agua local. Si un niño bebe agua o agua embotellada, el odontopediatra puede ayudar a los padres o tutores a obtener un análisis del contenido de fluoruro, y después decidir juntos si el niño necesita un suplemento de fluoruro o no. Los dentistas también deben educar a los padres sobre la dieta, en relación a las fórmulas, alimentos o refrescos que para su fabricación necesitan agua e indirectamente, pueden participar en el desarrollo de la fluorosis. Por lo tanto, los padres también deben limitar la cantidad de fluoruro en bebidas embotelladas.

##### **2) Suplementos de Fluoruro:**

Los suplementos de fluoruro se recomiendan para los niños que viven en las áreas deficientes de fluoruro. La cantidad diaria recomendada se basa en la edad del niño y de la concentración de fluoruro en el agua potable. Los estudios han identificado suplementos de fluoruro como un factor de riesgo de fluorosis dental, en zonas fluoradas y no fluoradas. En

zonas fluoradas, el riesgo de fluorosis dental por uso de suplementos de fluoruro es casi 4 veces mayor que en áreas no fluoradas.

El riesgo de fluorosis dental cuyo origen se da partir de la utilización de suplementos de fluoruro está bien establecido. Por lo tanto, los tratantes deben ser conscientes de la concentración óptima necesaria de fluoruro en el agua, antes de recetarlos. La fluorosis se puede prevenir si los pediatras, así como los dentistas, siguen las nuevas directrices para los suplementos de fluoruro, y son conscientes de que estos suplementos no se recomiendan para los niños que están expuestos a los suministros de agua con una cantidad adecuada de flúor.

### **3) Flúor Tópico:**

La ingesta excesiva de fluoruro, como consecuencia, del uso inadecuado o ingestión de fluoruro en las pastas dentales, también es responsable del desarrollo de fluorosis. Los niños de hasta 5 años de edad tragan alrededor del 30% de la cantidad de pasta de dientes usada cada vez que se cepillan sus dientes. Si el agua fluorada se consume al mismo tiempo, se produce un riesgo potencial de fluorosis dental. Se han propuesto dos alternativas para reducir el consumo de flúor:

Primero, se debe educar a los padres para que ofrezcan una pequeña cantidad de pasta de dientes, y por tanto segura. Para los niños entre 4 y 6 años de edad, los padres pueden aprender a usar un cantidad equivalente al "tamaño de una arveja", depositando la pasta de dientes en el cepillo con la técnica "transversal". Para los niños en una edad más tierna, los padres sólo deben tocar el cepillo de dientes dentro de la cubierta o pasta de dientes del tubo, en vez de apretarlo en el cepillo de dientes. Tienen que siempre recordar que los niños menores de seis años deben ser monitoreados durante el cepillado de dientes, alentándolos de no tragar pasta de dientes, y no utilizar flúor en enjuagues bucales.

La segunda alternativa es el desarrollo de dentífricos con baja concentración de flúor en dosis bajas, que ya están disponible en muchos países. Algunos estudios no encuentran diferencias significativas en la eficacia anticaries entre las pastas dentales fluoradas, tanto con baja concentración (500 a 550 ppm) como con la concentración estándar de fluoruro (1.000 a 1.100 ppm). Sin embargo, algunas otras investigaciones son objeto de controversia cuando se considera la eficacia de los dentífricos con flúor de baja concentración.

También, la cavidad bucal de los niños pequeños (2-6 años) es mucho menor que la de los niños de 12 años o más, por lo que la cantidad de fluoruro necesario para efectos de prevención de caries puede no ser la misma en estos grupos de edad. Sin la confirmación de los estudios que demuestran su eficacia anticaries, parece que el mejor equilibrio entre la prevención de caries y la fluorosis se obtiene con concentraciones bajas, aproximadamente 400 a 550 ppm de fluoruro, en niños en edad preescolar. La opción de usar o no una pasta dental con fluoruro, depende de la actividad de la caries, el riesgo, la edad de los niños y la habilidad de escupir la crema dental durante la higiene oral. En la literatura hay escasos estudios que consideren la toxicidad relativa de la aplicación profesional de flúor en niños.

## **XII. 2 Opciones de Tratamiento del Deterioro Estético Causado por Fluorosis:**

### **XII. 2.1 Selección de la Terapia:**

#### **1) Diagnóstico Acertado:**

Se considera fundamental para lograr que el tratamiento sea exitoso, puesto que el éxito en la selección más adecuada de la terapia, depende de la identificación del grado de fluorosis. Requiere de un examen de las superficies dentales limpias y secas, bajo una buena fuente de luz.

#### **2) Documentación Fotográfica:**

Será rutinaria para todos los casos, lo que asegura el seguimiento apropiado de la práctica clínica y la evaluación a través del tiempo, permitiendo comparar los resultados del inicio, con el mediano y el largo plazo.

#### **3) Consentimiento Informado:**

Este tratamiento conlleva responsabilidades de tipo ético y legal, que es ineludible considerar con seriedad para evitar eventuales conflictos. En primer lugar se hace necesaria la aceptación escrita del tratamiento, debidamente firmada por el paciente o por sus familiares. Es conveniente anexar una constancia suscrita por el paciente, indicando que todas sus dudas y las de sus familiares, con respecto al tratamiento, hayan sido explicadas a satisfacción.

### **XII 2.2 Tipos de Terapia:**

La terapia puede requerir la instauración de una o varias de las siguientes técnicas:

#### **1) Microabrasión:**

Se utilizará en los grados TF 1, TF 2 y TF 3 combinando con Blanqueamiento Ambulatorio en algunos casos.

#### **2) Macroabrasión:**

Se utilizará en los grados TF 4, TF 5 y TF 6 combinando con Microabrasión y Blanqueamiento Ambulatorio.

#### **3) Blanqueamiento:**

Intraconsulta y/o ambulatorio.

#### **4) Restauración y/o Rehabilitación:**

Pueden ser de resina compuesta o carillas y coronas de porcelana. Se utilizarán en los grados TF 7, TF8 y TF 9 combinado con Macroabrasión, Microabrasión, Blanqueamiento Intraconsulta y Ambulatorio.

Las técnicas conservadoras de microabrasión de esmalte y el blanqueamiento, proporcionan resultados altamente satisfactorios, sin un desgaste excesivo del diente. En primer lugar, se lleva a cabo la microabrasión, y en la próxima cita el Blanqueamiento. Toda la técnica ofrece la regularización, la planificación y la recuperación del color normal.

### **XII. 3 Microabrasión:**

Para el Dr. Theodore P. Croll (1991), la microabrasión del esmalte es un tratamiento análogo a la dermoabrasión de la superficie de la piel; es un procedimiento en el cual una capa microscópica de esmalte es simultáneamente erosionada y abrasionada con un compuesto especial, dejando atrás una superficie de esmalte intacta. La pérdida de esmalte es insignificante e imperceptible.

A comienzos del siglo XX, el Dr. Walter Kane experimentó con varias soluciones ácidas para mejorar el color de los dientes de pacientes con las "Manchas Café de Colorado". Para los colegas del Dr. Kane, su tratamiento era radical y peligroso. Se requería de cuatro visitas en las cuales se aplicaba el ácido a los dientes, previamente calentado al mechero, y se esparcía con una goma. Esta técnica tenía el inconveniente casi obvio de ser peligroso por el potente ácido aplicado en la boca y por el tiempo que toma hacer presión con el dedo sobre la superficie dental. El examen de la paciente determinó que el tratamiento del Dr. Kane fue suficiente para una remoción permanente de la superficie del esmalte. Años después el Dr. Robert J McCloskey ha descrito su propia modificación del trabajo del Dr. Kane en el cual usó ácido clorhídrico al 18%. McCloskey aplicó el ácido hidroclorehídrico en las manchas de color café de los dientes mediante un isopo, y las fotografías pre operatorias y post operatorias demuestran que las manchas desaparecen. Hay evidencia fotográfica de los años 20 de una paciente de Colorado Springs tratada con este método con éxito, incluso las tinciones más café.

El origen de los sistemas actuales de tratamiento del esmalte fluorósico se liga a los trabajos realizados separadamente por Kane, Black y Cols (1916), McKay (1936) y McCloskey (1984), quienes observaron que la disolución química de la superficie del esmalte, mediante la aplicación de ácido clorhídrico concentrado, permite poco control de la remoción del esmalte. Sin embargo, si el ácido se mezcla con un agente abrasivo capaz de pulir el esmalte y que además confine el ácido en el lugar deseado, su efecto se torna controlable. De tales planteamientos surgieron propuestas de emplear el polvo de piedra pómez mezclado con ácido clorhídrico, frotándolo sobre la superficie adamantina, con la ayuda de un trozo de madera al principio y luego con un isopo. A principios de la década de 1990 Croll presentó un sistema rotatorio a base de copas rígidas de silicona montadas en un mandril metálico para pieza de mano de baja velocidad, el mismo que a su vez puede insertarse a un contrángulo logrando así disminuir el tiempo de tratamiento (como alternativa se pueden usar Prema Compound de Premier Dental Products). Antes de que se comprobara la efectividad del tratamiento mediante microabrasión la alternativa era realizar carillas de composite, tratamiento considerado como muy caro.

Llegar a un producto ideal se consiguió experimentando, mediante rotación, sobre dientes extraídos y con esqueletos de cráneos humanos. Se probó con diferentes ácidos en varias concentraciones: ácido cítrico, hidroclorehídrico, fosfórico y nítrico. En experimentos diseñados por Croll, fueron aplicados anexos a una restauración de acrílico para determinar el desgaste del esmalte. Como abrasivos se probaron numerosos materiales: piedra pómez, óxido

de aluminio, carburo de silicio (muy caro y en extremo duro) y hasta polvo de diamante sintético (muy efectivo pero con un precio prohibitivo).

Se confeccionaron mandriles de goma sintética dura para aplicar el compuesto en forma fuerte sobre el diente. A una velocidad menor a 1000 rpms para no salpicar. Por lo tanto lo indicado es utilizar un reductor de velocidad de 10:1 para el contraángulo. Después de muchas pruebas in vitro y experimentación en humanos, la microabrasión del esmalte y las fórmulas fueron patentadas. En la segunda mitad de los años 80, Premier Dental Products Company investigó el compuesto para microabrasión de esmalte ideal utilizando ácido hidrociorhídrico al 10%, carburo de silicio y silica gel. Después de experimentos intensivos, se llegó a un producto comercial seguro. La primera prueba del nuevo material PREMA fue hecha en dientes con fluorosis y manchas café en un cráneo humano. Subsecuentemente, se experimentó en pacientes de todas las edades y se introdujo al mercado en Mayo de 1990, ofreciendo más seguridad y facilidad de uso, alcanzando con eso gran divulgación y una gran aceptación de los profesionales. Otros productos fueron lanzados más tarde como por ejemplo Opalustre de Ultradent, que es una pasta viscosa con ácido clorhídrico al 6.6% con micropartículas de carburo de silicio en una base hidrosoluble, recomendada por el fabricante para eliminar defectos estéticos del esmalte hasta una profundidad de 0,2 mm como por ejemplo fluorosis TF 1.

Entonces, un sistema ideal de microabrasión debería incluir:

- 1- Un ácido de baja concentración que sea seguro en la boca.
- 2- Un agente abrasivo de gran dureza que cuando sea combinado con un ácido de baja concentración remueva fácilmente el esmalte. Con partículas abrasivas pequeñas que produzcan pulido (no rayas ni ranuras).
- 3- La suspensión debe tener consistencia de gel o pasta, no debe escurrir. Debe ser soluble en agua para una fácil remoción del diente.
- 4- Baja velocidad (para que no salpique) y alta presión (para una compresión precisa del compuesto sobre el diente).

Estas cuatro características hacen que el procedimiento sea seguro, fácil y rápido.

### **XII. 3.1 Modificación de la Técnica:**

Fue ideado por Espinosa en 1995, el cual emplea una mezcla de ácido clorhídrico al 18% y piedra pómez en polvo (corroborando los resultados de Kane y Croll en 1991), asociada a un sistema rotatorio basado en "pulidores de superficie" de acrílico, que se modificaron de la versión de Croll debido a su deficiencia; buscando realizar el pulido y el frotado continuo con un material de menor dureza que el esmalte, para no desgastarlo, y lo suficientemente rígido para que no se deforme al aplicarle presión. También se buscó fabricarlos de manera sencilla y conferirles diferentes formas, a fin de que puedan adaptarse a superficies planas, convexas, interproximales y otras áreas de difícil acceso. El acrílico autopolimizable resultó ser el material más ventajoso para retirar el esmalte fluorósico, ya que es: fácil, rápido y sencillo de elaborar; además de ser capaz de transmitir una fuerza adecuada a la superficie del esmalte, sin producir los efectos negativos de corte y

calentamiento. Las modificaciones planteadas surgieron debido a los deficientes resultados estéticos que se lograban, sobre todo en los grados severos de fluorosis, y como resultado del análisis de los problemas que atañen a los sistemas de microabrasión existentes en el mercado, que concluyeron que son costosos y difíciles de conseguir en Latinoamérica; y que las "fresas" son demasiado amplias y de una sola forma, y por ende es difícil adaptarlas a coronas pequeñas. También se vio que los resultados obtenidos eran bastante satisfactorios en los casos TF 1 al TF 3, pero muy limitados en los grados más severos.

### **XII. 3.2 Justificación de la Modificación a la Técnica:**

A finales de la década de 1980, con ayuda de microscopio electrónico de barrido (MEB), se observaron dientes extraídos que habían sido afectados por fluorosis en diferentes grados TF y se encontró que el esmalte mal formado era superficial, en casos de fluorosis leve; mientras que en casos más severos, llegaba hasta 100  $\mu\text{m}$  de profundidad.

En las muestras TF 1 y TF 2 se advirtió un esmalte con áreas porosas que se continuaban entre los espacios interprismáticos porosos y vacíos a profundidades de 10 a 30  $\mu\text{m}$ , pero seguidas de un esmalte normal.

En la superficie del grado TF 3 se apreciaron zonas amarillas rugosas y en los primeros estratos, espacios vacíos con una profundidad de 50 a 80  $\mu\text{m}$ ; asimismo, que el esmalte circundante a esta zona es totalmente amorfo y está constituido por cristales aglutinados.

En las muestras de grado TF 4 se encontraron dos tipos de subestructura: el primero formado por espículas y cristales sueltos de esmalte, rodeando amplias áreas vacías subyacentes a la superficie, con una profundidad que va desde 20 a 100  $\mu\text{m}$ . El segundo tipo, del mismo grado, estaba constituido por prismas completos, pero sin sustancia interprismática; además de porosidades y deformidades en los primeros 100  $\mu\text{m}$ , en donde el esmalte profundo permanece normal. Estos análisis constituyen el fundamento para eliminar las capas adamantinas superficiales mal formadas, sin modificar la anatomía dental, y dejando una superficie con características similares al esmalte normal.

Para corroborar la composición química de las superficies hipocalcificadas de esmalte, Espinosa realizó una investigación que reveló que éstas no contienen suficiente calcio, en comparación a la profundidad de 100  $\mu\text{m}$  de la superficie, en donde se encuentran porcentajes de elementos similares a los de una superficie adamantina normal. Los resultados de estos estudios llevaron a modificar los sistemas recomendados por otros autores y a buscar uno nuevo, que sea: simple, eficiente, económico y accesible.

Otro aspecto de la técnica que fue estudiado por Espinosa, fue la profundidad del esmalte que se retiraba con el sistema propuesto. Para ello efectuó una investigación in vitro orientada a determinar la cantidad de desgaste producido por las fresas de acrílico y la pasta de pómez con ácido clorhídrico al 18%, aplicados en diferentes lapsos. Como consecuencia de aplicar la pasta sobre la superficie del esmalte durante dos minutos y pulir dos veces con la fresa de acrílico durante 20 segundos cada uno, se obtuvo una reducción de 100  $\mu\text{m}$  de la superficie del esmalte, desgaste máximo recomendado por Alves (2004). Es importante tomar en cuenta que los resultados pueden variar dependiendo de varios factores como la velocidad de la pieza de mano, el diámetro de la fresa de acrílico y la presión ejercida por la fresa de

acrílico sobre el esmalte. Es así como por ejemplo, en 1989, el estudio de Waggoner, W.F. et al realizado en el esmalte superficial de dientes extraídos, la cuantificación de la pérdida de esmalte superficial resultó en un desgaste del 25% (alrededor de 26  $\mu\text{m}$ ) después de una serie de 10 aplicaciones manuales con la mezcla de ácido HCL al 18% y piedra pómez. A pesar de todo, una pérdida de 360  $\mu\text{m}$  de esmalte fue obtenida por Tong et al usando la misma mezcla, aplicada mecánicamente con copas de goma en baja rotación, con un efecto tiempo dependiente. Chan et al no encontraron diferencia estadísticamente significativa entre la aplicación manual y mecánica en relación a la cantidad de esmalte perdido. Esto se debe probablemente al hecho de que la erosión química sea la principal responsable por la remoción del esmalte. La técnica mecánica es más rápida y usa una fuerza constante mientras que la técnica manual, fue usada en los lugares difíciles de trabajar para mayor control de la aplicación de la pasta.

### **XII. 3.3 Variación de la Técnica:**

En 1995, en el trabajo publicado por Mondelli et al., los autores propusieron una nueva pasta donde sustituyen el ácido hidrociorhídrico por el ácido fosfórico al 37% asociado a piedra pómez en la proporción de 1:1. Las ventajas están relacionadas a la disponibilidad de este ácido en los consultorios odontológicos debido a su alto uso en los procedimientos restauradores adhesivos y ortodóncicos, además de ser menos agresivo en caso de contacto accidental con la mucosa, piel o con los ojos del paciente o del operador. En su estudio, todos los dientes tratados recibieron el pulido de la superficie con piedra de óxido de aluminio y discos Sof-Lex con pasta para pulido de resina (Kerr), para recuperación del brillo y aplicación del fluoruro de sodio neutro al 2% por 4 minutos.

### **XII. 3.4 Comparación de Ambas Técnicas:**

En 1999, Salet y cols. compararon clínicamente la efectividad de las dos técnicas de microabrasión de esmalte. El estudio incluyó un total de 92 dientes divididos en 2 grupos. De estos 46 fueron tratados con el conjunto microabrasivo de nombre comercial "Prema Compound" (Premier Dental Products Co., Norristown, Pa) y sus homólogos con la técnica utilizando la pasta de ácido fosfórico gel al 37% con piedra pómez de granulación extra-fina (SSWhite) en la proporción de 1:1. Para cada diente se realizaron de 5 a 12 aplicaciones de 10 segundos lavando de forma intercalada con abundante agua por 20 segundos. La evaluación fue hecha por el método usual directo e indirecto (clínico y fotográfico), inmediatamente después de la realización de la técnica a los 7, 30 y 90 días. Todos los casos con resultados positivos después del uso del Prema necesitaron un número mayor de aplicaciones (media de 9 aplicaciones) en relación a la técnica del ácido fosfórico (media 6 aplicaciones). Se notó que el aspecto visual obtenido inmediatamente después del uso del Prema, mostró una superficie lisa más refinada. Con relación a las manchas, su aspecto inmediatamente después de ambos tratamientos no desaparecía totalmente, sobre todo en los ángulos mesial, distovestibular y tercio cervical. A pesar de todo, el aspecto visual final luego de 3 meses fue semejante, no habiendo recidiva y mostrando mejora en relación al resultado inmediato.

### **XII. 4 Macroabrasión:**

Este tratamiento es necesario, como primer paso, en los casos de hipoplasias del esmalte que comúnmente se encuentran a partir del grado TF 5. Tales defectos, sean pre o post-eruptivos, se presentan como oquedades, también conocidas como cráteres o pozos, de una profundidad de 50 a 100  $\mu\text{m}$ .

## **XII. 5 Blanqueamiento:**

Es conveniente que antes de iniciar el tratamiento se considere la necesidad de efectuar un blanqueamiento ambulatorio de ambas arcadas, el mismo que se continuará después de la microabrasión, especialmente en casos de Grado TF 3 en adelante, puesto que al término de este procedimiento se eliminan las manchas, pero al retirar las superficies veteadas (tanto en amarillo como en blanco opaco) el diente se torna de color amarillo.

## **XII. 6 Restauración:**

No es posible resolver todos los problemas causados por la fluorosis empleando las técnicas antes mencionadas. En muchos casos, debido al alto grado de fluorosis (especialmente del TF 7 al TF 9) será necesario recurrir a sistemas y materiales restauradores diversos, tales como: resinas compuestas, opacantes y porcelana, según sea el caso mediante procedimientos directos o indirectos.

Por lo general la utilización de resinas constituye la primera opción, especialmente en los grados TF 7 y TF 8, ya que es factible restituir solamente la sección faltante de esmalte, manteniendo gran parte del existente. Los resultados son impresionantes, pues devuelven al paciente: la forma, el color y la función.

En algunos casos TF 8 y TF 9 es insuficiente restaurar pequeñas áreas con resina; en ellos será necesario efectuar carillas completas. Para tomar la decisión de optar por carillas de porcelana o coronas cerámicas completas, se considerará la edad del paciente y la magnitud de la malformación del esmalte.

Dependiendo del grado TF de fluorosis será el daño superficial del esmalte, que va desde pequeñas zonas de hipomineralización hasta las hipoplasias generalizadas de la superficie dental. En los primeros grados (TF 1, 2 y 3) el grabado ácido no actúa debidamente dejando zonas desprovistas del efecto del grabado. Especialmente entre las estrías de Retzius y sobre las líneas de las propias estrías, la morfología que logra el grabado es normal.

Considerando que en todos estos grados el esmalte (en el caso que esté presente) es blanco opaco, el grabado del esmalte que se logra en los grados TF 4 al TF 9 se caracteriza microscópicamente por una superficie sin prismas, compuesta por cristales adamantinos aglutinados y acompañados por infinidad de porosidades. El efecto del grabado ácido en este tipo de esmalte es prácticamente nulo, sin presencia de zonas retentivas adecuadas para favorecer la adhesión. En los cortes transversales se observa una subestructura falsa, hueca, característica de la malformación adamantina de las zonas cercanas a la superficie, que causa el desprendimiento de toda restauración y arranca la superficie de esmalte grabado. La superficie grabada muestra una morfología sin carácter definido, en la que se aprecian solamente espacios residuales aprismáticos.

En un estudio in vitro; se evaluó con microcorte la fuerza de adhesión de un material de composite con relleno. En este, se encontró que el sistema de autograbado investigado es tan efectivo como el grabado con ácido fosfórico cuando la unión se realiza sobre esmalte con fluorosis leve o sin fluorosis. Por otro lado, el sistema adhesivo de autograbado es inferior que el grabado con ácido fosfórico cuando la unión se realiza en esmalte con fluorosis moderada y severa. Es probable que sea debido al hecho de que la superficie del esmalte con fluorosis

moderada puede ser más resistente al ácido que el sistema de autograbado. El mismo resultado también lo obtuvo el estudio de Weerasinghe y cols. y el estudio de Ermis y cols. que informó que la fuerza de unión del sistema adhesivo de grabado y enjuagado fue superior que el sistema adhesivo de autograbado sobre las superficies de esmalte fluorósico sin desgastar.

### **XII. 7 Colorantes, Opacantes y Tintas:**

Aunque los opacos son todavía muy poco utilizados quizás por falta de entrenamiento y previsión del efecto final, Goldstein opina que se utilizan para optimizar el color de la estructura de la restauración obteniendo un resultado más natural, principalmente:

- 1- La caracterización o la personificación de los trabajos restauradores según el grado de exigencia estética del profesional y del paciente.
- 2- Permiten caracterizar individualmente las restauraciones y/o disfrazar manchas intrínsecas o superficies oscurecidas en un espesor de 0,1 mm.

La composición de los colorantes es de pigmentos de óxidos y dióxidos férricos, pudiendo encontrarse en:

- 1- Forma sólida (polvo) y líquida (tinta).
- 2- Polvo + diluyente (metacrilato) o Polvo + masa de resina.

Las tintas (pigmento [polvo] + diluyente [metacrilato]), son muy usadas en la creación de efectos sutiles, y poseen colores variados. Algunas marcas son ej: Color Plus-Kerr, Cores-Vigodent, Painton Color-Coltène, Tetric Color-Vivadent. Sólo se pueden mezclar con resina fluída, sin solvente ya que estos últimos propician la separación de los pigmentos de la mezcla.

### **XII. 8 Restauraciones Indirectas:**

Los pacientes de mayor edad generalmente buscan tratamientos correctivos y estéticos con expectativas más altas. Con este fin se pueden aplicar restauraciones indirectas, como son carillas y coronas completas. La opción más conservadora generalmente es la más adecuada, por ello se recomienda optar por carillas en los casos en que aún se mantenga suficiente estructura para instalarlas. Sin embargo, cuando no se disponga de tejido adecuado y suficiente, o debido a la mal posición dental, o a las malformaciones combinadas con la fluorosis, o probables sobre-erupciones derivadas de los excesivos desgastes; será conveniente realizar las restauraciones con métodos más invasivos, como las coronas completas.

## **Capítulo XIII: Elaboración de los Instrumentos para Microabrasión**

### **XIII. 1 Elaboración de los Instrumentos Rotatorios y del Componente Activo:**

Lo más indicado para el tratamiento son las fresas de acrílico elaboradas por el clínico de la siguiente forma:

#### **1) Materiales:**

- 1- Tallo para pieza de mano.
- 2- Vaselina.
- 3- Acrílico de autopolimerización.
- 4- Frasco de vidrio ámbar.
- 5- Ácido clorhídrico diluido.

#### **2) Instrucciones:**

- 1- Se toma la base metálica (el tallo) de una fresa o una copa de goma para baja velocidad; y se inserta en un contraángulo previamente untado con un separador a base de vaselina.
- 2- En un vaso Dappen, se mezcla acrílico autopolimerizable, se espera a que llegue al estado plástico y entonces se aplica sobre la base de la fresa y se espera que polimerice.
- 3- Finalmente se hace rotar la fresa de acrílico contra una piedra para afilar, hasta obtener la forma deseada.
- 4- Se diluye el ácido clorhídrico químicamente puro (que es relativamente fácil de conseguir en la ferretería, farmacia o tiendas de insumos para laboratorio) teniendo cuidado de no respirar los gases que emanan y evitando el contacto con la piel y los ojos. La dilución se efectúa con agua destilada, a efecto de obtener una solución al 18%. El ácido clorhídrico deberá almacenarse, hasta el momento de su uso, en un frasco de vidrio ámbar etiquetado con el nombre del químico.

## **Capítulo XIV: Procedimientos Clínicos**

### **XIV. 1 Aislamiento del Campo Operatorio para Microabrasión:**

Es un procedimiento ineludible al utilizar esta técnica. Se utilizará goma dique ya que los ácidos corrosivos que se utilizan en este procedimiento pueden producir quemaduras graves en los tejidos blandos, si es que no se protegen. Asimismo es indispensable resguardar al paciente de una posible salpicadura, para ello debe cubrirse al paciente con un campo fenestrado dejando a la vista exclusivamente el dique de goma y los dientes a tratar. Con semejante propósito, tanto el operador como la asistente deberán cubrirse los ojos con lentes de protección.

El aislamiento deberá permitir acceso a toda la superficie de la corona clínica para efectuar el tratamiento, esto puede obtenerse, ya sea mediante ligaduras de hilo dental que se atan alrededor de cada diente, o invaginando el dique de goma con ayuda de un instrumento romo y secando con aire, tanto la superficie del esmalte, como la de la goma.

### **XIV. 2 Técnica Clínica Microabrasión:**

- 1- Antes de aplicar la técnica se deberán cubrir con ionómero de vidrio las áreas no revestidas por esmalte (cuellos expuestos, lesiones de caries, fracturas coronarias, etc.).
- 2- Con una mezcla de polvo de piedra pómez y ácido clorhídrico al 18%, mediante un contraángulo reductor de velocidad 10:1 y una fresa en forma de cilindro hecha de acrílico autopolimerizable, se inicia el procedimiento aplicándose una pequeña cantidad sobre las superficies de los dientes a tratar. Antes de iniciar la instrumentación es importante dejar que la mezcla ácida haga efecto sobre la superficie del esmalte, para permitir la desmineralización de una pequeña capa de esmalte durante un lapso de un minuto y sólo entonces se procederá al frotado de toda la superficie vestibular, por medio de la fresa de acrílico. Debido a la anatomía dentaria no es posible frotar en un solo paso toda la superficie, puesto que la fresa de acrílico hace contacto exclusivamente en forma tangencial, por ello es necesario seguir una secuencia de pulido, empezando en el tercio gingival, frotando luego cada franja ordenadamente hasta terminar en el tercio incisal. La aplicación de dicho procedimiento sobre los seis dientes anteriores, demanda alrededor de un minuto, frotando secuencialmente diez segundos sobre cada diente, a partir del canino de un lado hasta terminar en el contralateral. Al cabo del citado lapso se nota nítidamente el cambio del aspecto de la mezcla, de gris oscuro a cremoso. El tiempo que toma efectuar el primer paso en seis dientes con la pasta ácida y el frotado con las fresas de acrílico es de 2 minutos.
- 3- Se lava con una mezcla de agua destilada y carbonato de sodio con el fin de neutralizar el ácido, e inmediatamente se enjuaga con un profuso chorro de spray de agua y aire, para finalmente secar. Una vez secada el área, se evalúan los resultados y las zonas que requieran de otra aplicación. En las zonas interdetales se utilizará una fresa de acrílico en forma cónica utilizando los mismos tiempos y técnica de aplicación.

- 4- Se repite la operación tres a cuatro veces, hasta lograr los resultados que se pretende. Posteriormente los premolares se pulen en una etapa siguiente. A los cuatro premolares superiores se les aplica la pasta y, luego con los inferiores, se repite el procedimiento anteriormente descrito.
- 5- Si al concluir la microabrasión fuese necesario además efectuar alguna modificación a la forma dental, mediante alguna restauración con resina directa, aprovechando el aislamiento ejecutado, de inmediato se procederá a preparar la cavidad y a efectuar la restauración.
- 6- Las superficies tratadas se alisan con discos de óxido de aluminio (Soflex por ejemplo), iniciando con los más ásperos hasta culminar con los de grano extrafino y luego se pulen con copas de goma y una pasta para profilaxis que contenga flúor. La tersura de la superficie de esmalte, luego de la microabrasión y el pulido descrito previamente, resulta más lisa que el esmalte natural.
- 7- Antes de retirar el aislamiento y con la finalidad de fomentar la remineralización de la superficie, se aplica flúor en forma de gel durante el tiempo que recomiende el fabricante. Sólo entonces se procede a retirar el dique de goma. Por lo general, es suficiente con una sesión de tratamiento.

#### **XIV. 3 Técnica Clínica Macroabrasión:**

- 1- Se inicia el procedimiento con una ameloplastía superficial, efectuada con una fresa de carburo tungsteno de 12 hojas en alta velocidad (trabajando con enfriamiento del spray de agua). Las superficies en tratamiento se pulen con suavidad, hasta llevarlas a un solo plano; así se eliminan los cráteres, escalones y otras malformaciones que limitan el procedimiento de microabrasión.
- 2- Una vez efectuada la macroabrasión, se realiza la microabrasión modificada, lo cual permite lograr buenos resultados.

#### **XIV. 4 Blanqueamiento:**

Hay gran interés en el blanqueamiento dental en los últimos años debido a que hay una gran demanda de los pacientes por tener dientes sanos y por el atractivo que produce una sonrisa estética. Tradicionalmente el blanqueamiento se realiza con peróxido de hidrógeno o con peróxido de carbamida. El peróxido de carbamida al actuar se divide en urea y peróxido de hidrogeno, el que a su vez, se divide en agua y oxígeno. Este procedimiento es considerado un proceso seguro, efectivo, mínimamente invasivo y poco destructivo (los agentes que se basan en peróxido de hidrógeno o de carbamida ni siquiera tienen un efecto sobre la microdureza del esmalte debido a su capacidad de remineralización).

Como inicio también se pueden utilizar los blanqueamientos directos en la consulta, en combinación con el blanqueamiento ambulatorio, esta asociación, es interesante en los casos más resistentes o cuando el tiempo de tratamiento tiene que ser acortado. En estos casos, el tratamiento debe comenzar con un 35% de peróxido de hidrógeno y será seguido por blanqueamiento ambulatorio supervisado profesionalmente.

#### **XIV. 5 Tratamientos Previos al Grabado del Esmalte Fluorósico:**

##### **1) Restauraciones de Resina Compuesta en TF 1 – TF 3:**

Cuando vaya a realizarse una restauración, basada en el grabado del esmalte en dientes fluorósicos de grados TF 1 al TF 3, se recomienda efectuar una microabrasión modificada de la superficie, seguida por la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% durante un minuto, antes de efectuar el grabado ácido. La microabrasión se justifica por la necesidad de retirar la superficie de esmalte hipocalcificado, en donde el ácido no logrará buenos resultados, pudiendo ocasionar desprendimiento de la restauración. Los poros microscópicos del esmalte y algunas zonas mal calcificadas persistirán aún después del tratamiento. En estas pequeñas retenciones por lo general se encuentra atrapada una considerable cantidad de materia orgánica, de ahí la importancia de usar hipoclorito de sodio para eliminarla y dejar libres los poros que serán grabados por el ácido fosfórico, con la finalidad de lograr una restauración exitosa.

##### **2) Restauraciones de Resina Compuesta en TF 4 – TF 9:**

Las superficies lisas e hipoplásicas de los grados TF 4 al TF 9, como ya se describió, no son susceptibles al grabado. Los estudios al microscopio electrónico (MEB) muestran una modificación mínima entre este esmalte sin grabar y el grabado; aspecto que evidencia pocas posibilidades de retención. Clínicamente, antes de proceder a grabar las superficies de esmalte de estos grados, deberá efectuarse una macroabrasión, tanto en la zona donde se encuentren los defectos hipoplásicos, así como en la zona de esmalte liso blanco opaco, con el fin de eliminar ese esmalte falso, hasta llegar a estratos donde se encuentren prismas de esmalte. De modo similar que en los grados anteriormente citados, se aplicará hipoclorito de sodio con las mismas características y tiempos, seguido de un lavado profuso antes de efectuar el grabado de esmalte.

Una vez efectuados los procedimientos descritos, se podrá aplicar el sistema adhesivo y, posteriormente, efectuar las restauraciones. A pesar de la remoción de la fina capa de esmalte, el espacio entre la superficie del esmalte modificado y la superficie de la restauración es muy delgado, por lo que, en casos donde la dentina presente manchas aisladas o toda la superficie amarilla, deberá cubrirse previamente con una delgada capa de opacante, de esta forma no se traslucirá la superficie pigmentada, lográndose un color de apariencia agradable.

A partir del grado TF 4, las posibilidades de éxito se ven reducidas, especialmente por los resultados estéticos. Particularmente a partir del grado TF 5 en el que se inicia la presencia de áreas hipoplásicas de diferentes magnitudes. Este esmalte mal formado o ausente tendrá que reponerse con la forma y color adecuados.

#### **XIV. 6 Uso Clínico de Opacantes:**

Clínicamente el gran poder de uso de los opacos se demuestra en el cierre del color indeseado de superficies dentarias oscurecidas. Para esto, se aplican capas (3 como máximo), siendo característica fundamental en la aplicación el excelente estiramiento de cada capa con brochas finas, siendo cada una de ellas fotopolimerizada por 60 segundos (los opacos dificultan mucho el pasaje de la luz). El detalle importante es la homogeneidad del desparramamiento de cada capa, permitiendo que en la tercera y última capa haya un excelente

cierre del color del sustrato. La práctica de ejercicios con opacos es esencial, pues según las recomendaciones de Goldstein por ejemplo, en la falta de práctica con opacos, hay que tener cuidado, pues la falta de dominio de esta técnica seguramente resultará en un trabajo desagradable a los ojos.

### **1) Beneficios de los Opacantes:**

La experiencia lograda con opacos ha demostrado que es posible obtener excelentes adaptaciones de color a través del uso de estos dispositivos. La historia clínica ha mostrado que en difíciles casos es más fácil para el cirujano dentista obtener la coloración exacta de la restauración a través de opacos y colorantes que depender de técnicas de laboratorio, el cual trabaja con mucho más variables que pueden dificultar el acierto de color.

### **2) Recomendaciones:**

Prácticamente todas las marcas comerciales de opacos pueden funcionar adecuadamente pero se recomienda el uso de aquellas que consiguen cerrar u oscurecer la decoloración con la menor espesura posible. En este sentido tenemos varias opciones:

- 1- Mezcla del polvo de porcelana feldespática con una resina fluida (sin solventes). La mezcla debe ser efectiva, utilizando una espátula de plástico para no liberar iones metálicos, con un mínimo de tres minutos de manipulación.
- 2- Dentacolor Opaker o Opaque C & B (Art Glass) fabricados por Heraeus-Kulzer (resinas compuestas con adición de polvos metálicos).
- 3- Opacos de los estuches de resina para restauraciones indirectas, muy completos y de diferentes tonalidades (Ej.: Solidex – Shofu, Belle Glass HP – Kerr, Art Glass – HeraeusKulzer, Targis-Vectris – Vivadent).
- 4- Adquirir un Opaco color A1 y otro B1 (el B1 posee un color de mayor valor que el A1) los que se pueden cambiar con colorantes a medida que sea necesario.

Es necesario siempre tener en mente que la incorporación de colorantes en la naturalización de las restauraciones en resina deberá ser obligatoriamente cuidadosa y principalmente sutil para no herir la naturalidad individual del elemento dental o el contexto de la sonrisa.

Los efectos artísticos deberán ser vistos por el cambio agradable e instantáneo que producen, pero no deben ser notados.

### **3) Desventajas de los Opacos:**

Muchos profesionales no los incluyen en su rutina restauradora porque:

- 1- La técnica exige sutileza y tiempo.
- 2- Difícilmente se consideran por el paciente o por el compañero.

- 3- No son atractivos como estrategia de marketing.
- 4- Se relacionan más con sensaciones que con visualizaciones.

#### **XIV. 7 Adherencia de la Cerámica de Vidrio en Superficies de Esmalte con Fluorosis:**

Los sistemas de cementación adhesiva actualmente se recomiendan para la cementación de muchos sistemas de cerámica sin metal. Los sistemas contienen un agente de unión dentinario para la adhesión a la estructura del diente y un cemento de composite de doble curado de unión a la restauración.

El éxito a largo plazo de todas las coronas de cerámica depende principalmente de la fuerza y durabilidad de la unión del cemento de composite a los dientes y los sustratos de cerámica.

Cuando se produce la unión de la cerámica a la estructura dental, dos interfaces diferentes deben tenerse en cuenta, la interface diente-adhesivo y la interfase de cerámica-cemento. La resistencia de la unión en ambos debe optimizarse, ya que la menor será la que determine la resistencia de la unión final de la restauración cementada. Por desgracia, el rendimiento de la unión de los cementos de resina compuesta no es tan fiable como el de los adhesivos para restauraciones directas de resina compuesta.

El esmalte con fluorosis se caracteriza por la combinación de una capa externa hipermineralizada, resistente a los ácidos y una capa subsuperficial porosa. Debido a la falta de literatura dental sobre el efecto de la fluorosis en la unión adhesiva de cerámica libre de metal, en 2008 Toman y cols. realizaron un estudio in vitro de resistencia al corte, con dos sistemas diferentes de cementación adhesiva Variolink 2 Excite DSC (grabado y enjuagado) y Clearfil Cemento Estético / ED Primer II (de autograbado).

Se utilizaron 48 dientes en el estudio (la mitad con fluorosis TF 5 – 6 y la otra mitad sin fluorosis). Se confeccionaron 48 discos de cerámica de 2 X 3 mm IPS Empress (Ivoclar Vivadent).

El agente de fijación se polimerizó en todas las direcciones durante 40 segundos. Las fuerzas de cizallamiento se midieron con una máquina de ensayos Shimadzu. Para el corte se utilizó un cuchillo de acero filo de cincel. Posteriormente 2 examinadores ciegos utilizando un microscopio óptico (con aumento 10 X A 1000 X) analizaron en qué porcentaje hubo fallos adhesivo, cohesivo o mixtos en la superficie.

Como conclusión se obtuvo que el sistema adhesivo de grabado y enjuagado en la cementación adhesiva, presentó mayor resistencia al cizallamiento de la vitrocerámica y por lo tanto produce mayor fuerza de adhesión en ambas superficies de esmalte (con fluorosis moderada y sin fluorosis), en comparación con los sistemas adhesivos de autograbado.

En comparación con estudios similares, si se desgasta 0,3 mm de la capa externa de esmalte con fluorosis (un alto contenido de Flúor se concentra en los 200 µm externos) el resultado arroja que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos sistemas adhesivos con respecto a la resistencia de unión.

Además, otros afirman que la resistencia de unión es mayor cuanto mayor sea el tiempo de grabado ácido con ácido fosfórico en la superficie del esmalte con fluorosis moderada y grave.

#### **XIV. 8 Recomendaciones en Niños:**

- 1- Los factores psicológicos en los pacientes de corta edad hacen que el tratamiento deba realizarse lo más pronto posible.
- 2- En edades tempranas, muchas veces se presenta como limitación la erupción parcial de algunos de los dientes del sector anterior, por lo que es necesario planear realizar la restauración en fases sucesivas, a fin de permitir los tiempos fisiológicos de la erupción de los dientes a restaurar.
- 3- Luego de aislado el campo operatorio, deberá retirarse el esmalte blanco y opaco junto con el esmalte malformado, utilizando una fresa de 12 hojas (FG) con una pieza de mano de alta velocidad, accionada suavemente, retirando solamente una pequeña capa superficial; sólo así se podrá llegar a estratos donde sea posible lograr el grabado apropiado.
- 4- El procedimiento de grabado del esmalte y, en su caso, de la dentina se efectuará como si se tratase de condiciones normales, así como la aplicación del adhesivo y su fotoactivación.
- 5- La resina compuesta restauradora se aplicará colocando primero una capa delgada de material opaco, en las áreas donde la pigmentación no se pudiera eliminar totalmente y también en los casos donde la modificación anatómica sea de tal magnitud que incluya áreas de dentina. La configuración de la capa final se llevará a cabo con resinas semi-traslúcidas.
- 6- Con la ayuda de un pincel de pelo de marta, se acomodará y conformará el material, fotopolimerizándolo posteriormente. El pulido se efectúa con discos de óxido de aluminio (soflex), con discos de goma y con cepillos de silicona impregnados con óxido de aluminio.

## Capítulo XV: Casos Clínicos

### XV. 1 Microabrasión (fotografía cortesía Dr. Felipe Vidal Briones):

Paciente de sexo femenino de 16 años de edad. Acude por “manchas blancas” que del punto de vista estético la acomplejan.

Al examen clínico presenta fluorosis TF 2.

Se propone realizar microabrasión en los anterosuperiores en una sesión.



*Imagen 1: Situación inicial paciente de 16 años de edad. Presenta fluorosis leve TF 2. Diente 1.1 presenta restauración de composite infiltrada y desajustada con una data mayor a 5 años.*



*Imagen 2 arriba: Close-up de los incisivos centrales superiores al inicio del tratamiento.*

*Imagen 3 abajo: Close-up de los seis dientes superiores a tratar.*





*Imagen 4 arriba: Aislamiento absoluto y aplicación de mezcla de dilución de ácido clorhídrico con piedra pómez fina, se deja actuar por 1 minuto.*

*Imagen 5 abajo: Pulido secuencial de canino a canino, de cervical a incisal.*





*Imagen 6 arriba: Lavado y succión inmediata de la mezcla de ácido y piedra pómez.*

*Imagen 7 abajo: Apariencia luego de la aplicación, se observa claramente la ausencia de las manchas de fluorosis en mayor grado en los centrales. Nótese que el color se mantiene igual que al inicio con un matiz amarillo.*

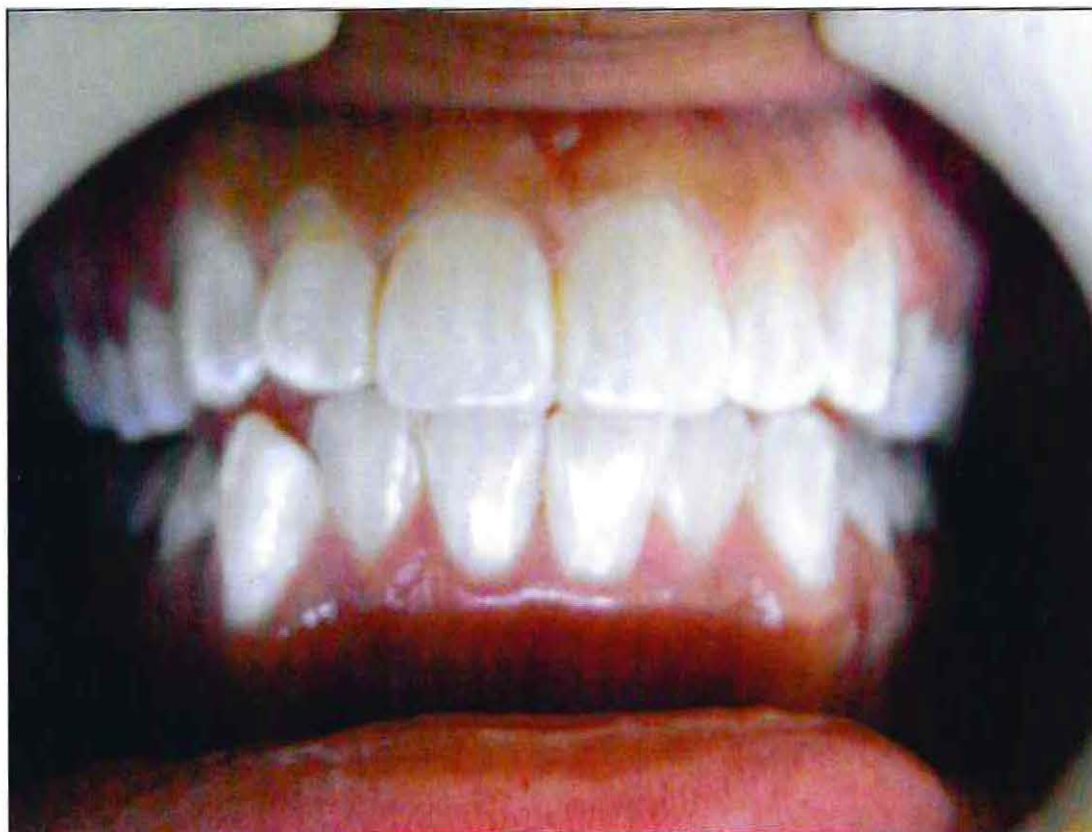


*Imagen 8: Neutralización con hidróxido de calcio y agua por un minuto.*



*Imagen 9: Aplicación de flúor por 4 minutos. Situación final.*

## XV. 2 Microabrasión y Blanqueamiento:



*Imagen 1.*

*Imagen 1: Paciente de 24 años de edad consulta por posibilidad de eliminar “manchas blancas” que la acomplejan desde pequeña. Al examen clínico presenta fluorosis TF 2 y color: Escala Vita 3d Master 3L1,5. Se propone realizar técnica de microabrasión y posteriormente blanqueamiento ambulatorio supervisado.*

*Imagen 2: Primera sesión, aislamiento absoluto, aplicación de mezcla de dilución de ácido clorhídrico y piedra pómez por un minuto. Pulido 1 minuto.*

*Imagen 3: Aspecto luego de la primera sesión. Nótese que se eliminaron las líneas horizontales de fluorosis pero persisten las verticales proximales.*

*Imágenes 4, 5, 6 y 7: Repetición de la técnica. Segunda sesión.*

*Imagen 8: Neutralización con agua destilada y hidróxido de calcio por un minuto.*

*Imagen 9: Situación posterior a segunda sesión.*

*Imagen 10: Tratamiento de zonas proximales con fresa de acrílico tipo “llama” de confección manual.*



*Imagen 2.*



*Imagen 3.*



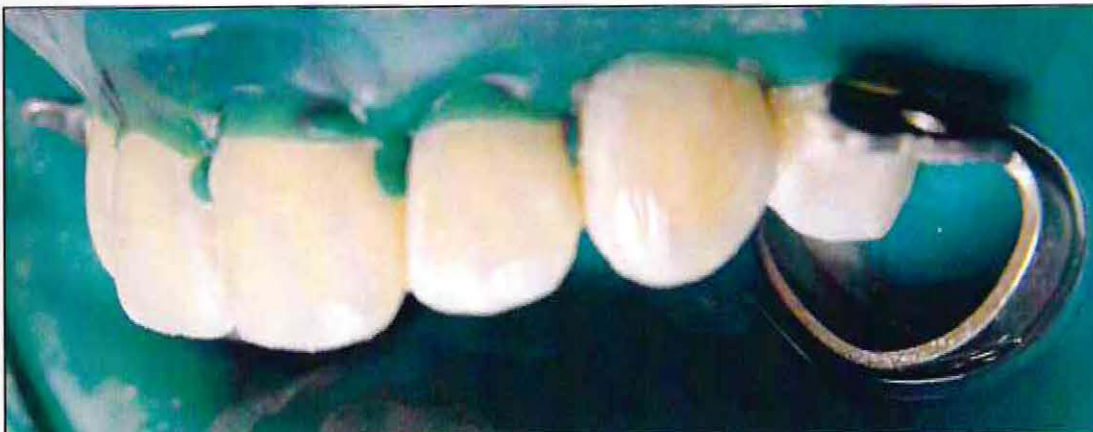
*Imagen 4.*



*Imagen 5.*



*Imagen 6.*



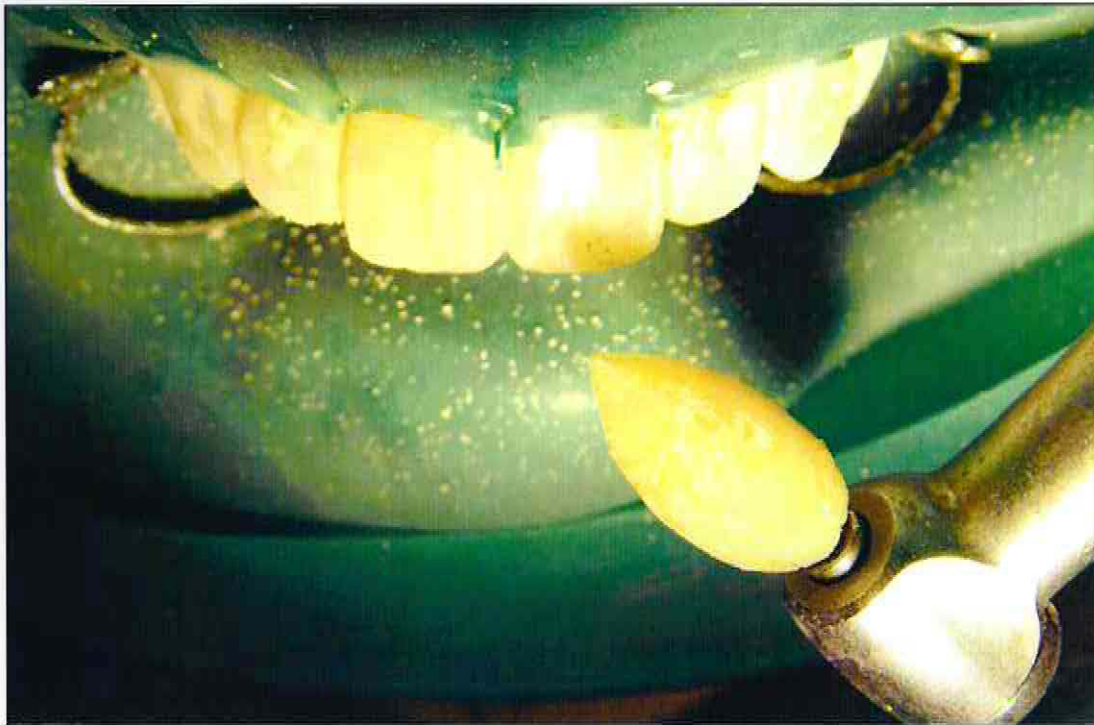
*Imagen 7.*



*Imagen 8.*



*Imagen 9.*



*Imagen 10.*



*Imagen 11.*

*Imagen 11: Neutralización mediante agua destilada e hidróxido de calcio por 1 minuto.*

*Imágenes 12 y 13: Primera sesión de blanqueamiento ambulatorio supervisado utilizando Visible White de Colgate, peróxido de carbamida al 7%, por media hora al día mínimo. Se logra un cambio de color equivalente al color 1M1 de la escala Vita 3D Master. Semana 1.*

*Imágenes 14 y 15: Situación final logrando un cambio de color equivalente a 0M3 de la escala Vita 3D Master (Bleaching). Semana 2. Paciente totalmente satisfecha con el cambio de aspecto de sus dientes.*



*Imágenes 12 y 13.*



*Imágenes 14 y 15.*

### Conclusiones

La estética corresponde a la apreciación de lo que se considera bello. En lo que corresponde a la estética dental junto a la cosmética, son las especialidades que permiten corregir problemas de coloración originados por diferentes causas, mejorando la autoestima y la inserción social.

La investigación a cerca del origen de la fluorosis, que involucró a muchos investigadores y muchos años de investigación, llevó a la odontología a la vanguardia de la medicina preventiva, permitiendo por primera vez en la historia del hombre controlar la caries y prevenir la fluorosis, al descubrir los beneficios y peligros de los fluoruros. Si bien nace en Estados Unidos se ha expandido mundialmente.

En Chile la fluoración del agua como medida de salud pública ha aumentado los niveles de fluorosis en su grado leve.

El flúor es el elemento químico más electronegativo. En su forma de fluoruro, es remineralizador de los dientes aún en bajas concentraciones. Se utiliza en el agua potable y en suplementos para higiene oral. En altas concentraciones (mayor a 1 ppm) produce fluorosis. A parte del agua potable, hay muchas fuentes de fluoruro alternativas que la producen.

La fluorosis dental corresponde a una alteración hipoplásica o de hipomineralización del esmalte ocasionada por la ingestión crónica, excesiva de fluoruros durante el período de desarrollo dentario en una proporción superior a 1 ppm, lo que acarrea un problema estético para el paciente.

La fluorosis histológicamente afecta a la parte externa de los prismas, quedando la parte orgánica protéica inmadura. Por ende, afecta a sus propiedades físicas y el color. No afecta el desarrollo de la dentina ni los otros tejidos del diente.

La fluorosis afecta las propiedades ópticas del esmalte y su relación con la luz. Las manchas se aprecian de color blanco opaco (afecta la traslucidez). Las zonas porosas de esmalte poseen menor fluorescencia.

La severidad de la fluorosis depende de características del individuo y del medio ambiente. Lo anterior sugiere que dosis similares de fluoruro pueden llevar a diferentes grados de la enfermedad.

La fluorosis se puede dar en ambas denticiones pero es más frecuente encontrarla en la dentición permanente ya que la placenta protegería el desarrollo libre de flúor de los temporales.

Los principales factores de riesgo de la fluorosis son el agua potable y la ingesta multivehicular de suplementos de flúor incluyendo dentríficos y alimentos. Controlando la dosis de flúor en el agua y la ingesta multivehicular se controla la fluorosis. Actualmente se considera que también existe una influencia genética.

Para identificar las diferentes formas de fluoruro de consumo para los niños es importante evaluar cuales representan algún riesgo de fluorosis dental.

El dentista debe tener en cuenta las recomendaciones para la aplicación profesional de flúor tópico así como la instrucción para los padres o tutores en lo que se refiere a la edad de introducción de pasta dental, y la cantidad de concentración para ser utilizado en cada edad, con el fin de disminuir la prevalencia de fluorosis.

Si bien la fluorosis leve se limita a la capa más externa del esmalte al aumentar la severidad se puede extender hasta el límite con la dentina.

Clínicamente la fluorosis se caracteriza por una apariencia opaca de color blanco tiza o gris en forma de líneas o bandas, por un aumento de la porosidad en esas zonas, que aqueja a dientes homólogos.

De grados leve a moderado la fluorosis puede ser confundida con hipoplasias del esmalte desvinculadas del flúor por lo tanto un adecuado diagnóstico diferencial acertado es necesario para su tratamiento.

Al aumentar la severidad de la fluorosis aumenta la porosidad y su extensión en el esmalte; éstas se pueden teñir y dar la apariencia de color amarillo a café. La superficie remanente del esmalte afectado presenta una mayor contenido de fluoruros. Grados mucho más severos de fluorosis afectarán la anatomía de la corona.

Existen varios índices para estudiar la fluorosis de ellos el índice TF es el más sencillo de utilizar debido a que relaciona semejanzas clínicas y epidemiológicas correspondientes a cambios histológicos, dándole validez biológica. Se divide en diez estados que se pueden agrupar en forma resumida en leve, moderado y grave. En estudios epidemiológicos la OMS recomienda el índice de Dean.

En los países que poseen fluoración en su agua potable como medida de salud pública, se ha visto un aumento de la prevalencia de fluorosis leve a moderada en la población joven (grupo de riesgo) y una disminución en la prevalencia de caries. En estos países se considera a la fluorosis como un problema endémico.

En Chile la fluoración del agua potable alcanza a un 74% de la población, el resto de la población de riesgo es tratada con suplementos de flúor; enjuagatorios semanales y alimentación complementaria.

Si bien la prevalencia de fluorosis ha aumentado, esta variación es mayoritariamente a expensas de los niveles "cuestionables" y "muy leves" del índice de Dean.

La prevalencia de fluorosis entre los jóvenes del país es de porcentaje bajo, así lo demuestran los estudios de 1996 a 1999 y el de 2007. Por regiones la I, II, III, V y XII presentan mayor porcentaje de fluorosis mientras que la VI, VII, IX y X regiones menor porcentaje. Por sexo poseen más fluorosis los hombres que las mujeres.

La población rural presenta menos fluorosis que la urbana. El nivel socio económico medio y bajo presenta menos prevalencia de fluorosis que el nivel socioeconómico medio alto. Los niveles de fluorosis severa son infrecuentes.

La OPS Y OMS recomiendan la continuidad y mejoría permanente de los programas de vigilancia de los fluoruros, de manera de obtener el máximo de beneficios con un mínimo de resultados no deseados de fluorosis.

Los cambios en la estética de la dentición permanente y en la percepción de ella, son las más grandes preocupaciones en la fluorosis dental. Pocos estudios se han hecho que involucren la influencia de la fluorosis en la estética. Después de 1990 los estudios se han preocupado de obtener el punto de vista que tiene el hombre común (niños y padres) con respecto a la fluorosis, mediante métodos nuevos.

Según la percepción de niños de 8 – 13 años de edad algunos estudios señalan que la fluorosis dental TF 1-2 mejora la apariencia de los dientes. Otros estudios señalan que los niños escolares de 12 años no tienen una percepción negativa de la fluorosis dental pero si la reconocen como un problema de salud oral en niveles graves. Otros señalan que pese a que la fluorosis es perceptible por los niños afectados y sus padres, la fluorosis leve no tiene una asociación negativa en la apariencia dental, salud oral y calidad de vida.

La población joven tiene mayor valoración de la estética. En los juicios de estética debe ser considerada la distancia, juzgando la apariencia de los dientes en el contexto facial completo, como ocurre en la interacción social normal. Los resultados de estudios de fluorosis en condiciones artificiales deben ser vistos con cautela cuando se han hecho en condiciones artificiales.

En relación a la ortodoncia, además de los cambios relacionados con las puntuaciones DAI, la satisfacción estética de los padres se reduce con la presencia de fluorosis. Los odontólogos, deben abordar las cuestiones de posicionamiento de los dientes y las aberraciones de color con respecto a la estética dental antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia. Sin embargo se recomienda en la secuencia de tratamiento que tome prioridad la ortodoncia.

En cuanto al tratamiento de la fluorosis, cuando ya ha fallado la prevención, se debe comenzar por un diagnóstico acertado utilizando la escala TF, luego se debe documentar el caso. Después dependiendo de la severidad, la secuencia de tratamiento irá de lo mínimamente invasivo a lo rehabilitador. Se iniciará con la microabrasión que puede estar combinada con blanqueamiento para corregir el color, luego macroabrasión, después restauración (con o sin opacantes) y si se requiere reponer completamente la anatomía, rehabilitación.

La microabrasión es un procedimiento mediante el cual la superficie del esmalte es simultáneamente erosionada y abrasionada con un compuesto y técnica especiales a un nivel microscópico suficiente para eliminar las manchadas provocadas por fluorosis leve y moderada (TF 1 a TF 4), dejando la superficie del esmalte intacta.

Al momento de restaurar hay que tener en cuenta el grado de fluorosis TF, y se deberá proceder a realizar microabrasión, macroabrasión, lavado con hipoclorito y posteriormente grabado ácido y enjuagado según corresponda. Si se debe rehabilitar al paciente con carillas o coronas de porcelana se debe tener en cuenta que el sistema adhesivo de grabado y enjuagado es superior al de autograbado en dientes con fluorosis como sin fluorosis según un estudio reciente.

### Bibliografía

- Aguilar, M; Mateos, F. (1993). *Óptica Fisiológica*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Catharina Zantner, Nils Beheim-Shwarzbach, Honrad Neuman, Andrej M. Kielbassa. (2007). "Surface Microhardness of Enamel After Different Home Bleaching Procedures". *Dental Materials* 23. 243-250.
- Gloria Cataldo Nieva. (2006). "Apuntes de Pre-Grado: Estética en Odontología". Universidad de Valparaíso.
- Gilberto Henostroza Haro. (2007). "Principios y Procedimientos para el Diagnóstico". Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Gilberto Henostroza, Natalia Henostroza Quintans. (2007). "Odontología Restauradora y Estética". Asociación Peruana de Odontología Restauradora y Biomateriales.
- Jenny Abanto Alvarez, Karla Mayra P.C. Rezende, Susana María Salazar Marocho, Fabiana B.T. Alves, Paula Celiberti, Ana Lidia, Ciamponi. (2009). "Dental Fluorosis: Exposure, Prevention and Management". *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. Feb 1;14 (2): E 103-107.
- Jessica Lawson; John J. Warren; Steven M. Levy; Barbara Broffit; Samir E. Bishara. (2008). "Relative Esthetic Importance of Orthodontic and Color Abnormalities". *Angle Orthodontist*, Vol 78, N°5. 889-894.
- Juan Manuel Briceño Cendo. (2001). "Historia de la Fluoración". *Importancia Histórica*. Vol. LVII, N°5. Septiembre – Octubre 2001. *Revista ADM*. 192-194.
- Liliana Soto Quina; Rosa Tapia Crispi; Gisela Jara Bahamondes; Gonzalo Rodríguez Parra; Tania Urbina Romero; Cecilia Venegas Cid; Rodrigo Cabello Ibacache; Eloísa Godoy López; Paulina Becar Bustos; Francisca Gamboa Arellano; Waldo Aranda Chacón; Ramón J. Baez; Benjamín Martínez Rondanelli. (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 2007". (2007). Facultad de Odontología Ediciones Universidad Mayor. Serie Documentos Técnicos.
- Loc G., Do, PhD. A. Spencer, PhD. (2007). "Oral Health – Related Quality of Life of Children by Dental Caries and Fluorosis Experience". *Scientific Articles & Brief Communications*. Vol. 67, N°3, Summer. 132-139.
- Maura Edwards, Lorna M.D. Macpherson, David R. Simmons, W. Harper Gilmour and Kenneth W. Stephen. (2005). "An Assessment of Teenagers' Perceptions of Dental Fluorosis Using Digital Simulation and Web –Based Testing". *Community Dent Oral Epidemiology* 33: 298-306.
- Muhittin Toman, Ebreu Cal, Murat Türkün, Fahinur Ertugeul. (2008). "Bond Strength of Glass – Ceramics on the Fluorosed Enamel Surfaces". *Journal of Dentistry* 36. 281-286.
- N. Carrasco, R. Ibañez. (2007) "Evaluación In vitro de la Fluorescencia entre los Tejidos Dentarios y Resinas Compuestas Microhíbridas". Facultad de Odontología. Universidad de Valparaíso.
- Ralph E. McDonald, David R. Every, Jeffrey A. Dean. (2011). "Dentistry For The Child and Adolescent" 9th Edition. Mosby. Chapter 7.
- Santiago Gómez Soler. (2001). "Fluoroterapia en Odontología para el niño y el Adulto". Tercera Edición. Arancibia Hnos. y Cía. Ltda. Santiago.

- Theodore P. Croll, DDS. (1991). "Enamel Microabrasion". Quintessence Publishing Co, Inc,