



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO
DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ANA GABRIELA JUÁREZ SÁNCHEZ

TUTORA: Mtra. MIRIAM ORTEGA MALDONADO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gracias vida ♥ porque impregnas la existencia.

Gracias a la infinidad de seres que han sido la antorcha que ilumina mi camino y que han hecho de este viaje una experiencia maravillosa, todos habitan en mi corazón hasta la eternidad, su luz ha sido mi guía y su presencia ha despertado la felicidad que mora dentro de mí.

Gracias vida, por todas las enseñanzas y bendiciones que hasta este momento he tenido la dicha de acoger en lo más profundo de mi ser, porque ellas se tradujeron en alegría pacífica y sabiduría interior y porque ha sido eso lo que ha enriquecido mi esencia, y a fin de cuentas es eso lo único con verdadero valor.

Gracias porque tengo la fortuna de abrir mi corazón y purificar mi mente para vivir cada día agradeciendo tanto.

Al final se trata de ser compasión, ser amor, ser alegría, ser ecuanimidad. Ser amoroso con todos y ser alegre en cualquier circunstancia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO	5
CAPÍTULO I FLÚOR Y FLUORUROS	6
CAPÍTULO II USOS EN ODONTOLOGÍA	8
2.1 Vía de administración sistémica.....	14
2.1.1 El fluoruro en los alimentos.....	14
2.1.2 El fluoruro en el agua.....	15
2.2 Vía de administración tópica.....	16
2.2.1 Pastas dentífricas.....	16
2.2.2 Colutorios.....	17
2.2.3 Geles.....	17
2.2.4 Barnices.....	17
2.3 Mecanismo de acción.....	18
2.4 Toxicidad.....	21
CAPÍTULO III EVOLUCIÓN DEL FLUORURO EN ODONTOLOGÍA	22
CONCLUSIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

INTRODUCCIÓN

El Flúor es un elemento que reacciona y forma compuestos prácticamente con todos los elementos. Los compuestos que contienen Flúor -tanto orgánicos como inorgánicos- se llaman fluoruros y están presentes en el aire, en el agua, en el suelo y en los organismos vivos de forma natural o como consecuencia de intervenciones humanas.

El fluoruro de calcio es el primer mineral fluorado del que se tuvo conocimiento.

La caries dental es una patología oral prevalente en la población. Se caracteriza por la destrucción progresiva de los tejidos del órgano dentario. La manera de combatir esta enfermedad ha sido por mucho tiempo y sigue siendo, por medio de la eliminación del tejido cariado y la colocación de restauraciones.

Con el paso del tiempo la Odontología preventiva va ganando terreno y las formas de combatir esta enfermedad han ido evolucionando.

Los fluoruros se utilizan en Odontología como medida preventiva ante la caries. A lo largo de la historia se han ido incorporando a distintas fuentes para su fácil distribución como lo son el agua potable, la sal, los colutorios, las pastas dentífricas y los geles o barnices que aplican los profesionales de la salud en la consulta odontológica.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



OBJETIVO

El objetivo del trabajo de revisión es describir la evolución histórica del uso del fluoruro como medida preventiva en Odontología.



CAPÍTULO I FLÚOR Y FLUORUROS

Flúor

El Flúor es un elemento químico de la tabla periódica aprobado oficialmente por la IUPAC, pertenece al grupo de los no metales. Su símbolo es la letra (F), su número atómico es el (9) y es el halógeno más abundante en la corteza terrestre.

Es un elemento gaseoso e incoloro; el más reactivo y electronegativo. En su forma pura al hacer contacto con la piel y los ojos ocasiona quemaduras graves, por tanto, debe manipularse con sumo cuidado.

El Flúor forma compuestos con prácticamente todo el resto de los elementos, en la naturaleza se encuentra siempre combinado. Tiene un peso atómico de 18,998; su punto de ebullición es de 188,2°C y su punto de fusión es de 219,8°C.

Fluoruros

El ion fluoruro es muy común y su presencia ocurre cuando el elemento Flúor se une a minerales o metales para hacer sales de fluoruro binario tales como el calcio, el magnesio, los fosfatos y el sodio. Los enlaces que forma con átomos de otros elementos son relativamente fuertes¹



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Existe una clasificación de los fluoruros y en general se conocen 2 tipos:

- Orgánicos
- Inorgánicos

Los fluoracetatos son los únicos fluoruros orgánicos que como tal se producen en la naturaleza, se encuentran presentes en algunas plantas, en los jugos celulares de éstas. Los fluorfosfatos son un tipo de fluoruro orgánico que es particularmente tóxico. Por otro lado, los fluorcarbonos en virtud de las uniones flúor-carbono son muy inertes y presentan baja toxicidad, el freón que se utiliza en refrigeración y el teflón que se utiliza como revestimiento antiadhesivo son algunos ejemplos típicos.²

Para la fluoración en particular no se emplea ninguno de los fluoruros orgánicos.

Los fluoruros inorgánicos han sido clasificados en:

- Solubles
- Insolubles
- Inertes

El fluosilicato de sodio es una fuente de Flúor metabólicamente activo al ionizarse casi totalmente.

Entre los fluoruros inorgánicos insolubles se encuentran el fluoruro de calcio, la harina de hueso y la criolita, que por ser formas insolubles de Flúor el organismo los metaboliza solo parcialmente.

Los fluoruros inertes se eliminan casi en su totalidad por medio de las heces, por tanto, el organismo no es capaz de metabolizar el Flúor, algunos ejemplos de fluoruros inertes son: el fluorborato y el exafluorofosfato.²



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



CAPÍTULO II USOS EN ODONTOLOGÍA

El elemento Flúor aumenta la resistencia del esmalte y también inhibe el proceso carioso gracias a la disminución en la producción de ácido de los microorganismos fermentadores, así como al aumento en la remineralización y estabilización del pH.

Bowen y Hewit descubrieron la afección que presenta el Flúor tópico respecto al crecimiento del *Streptococcus Mutans*. La vitalidad y el metabolismo de las bacterias se ven afectados por los fluoruros.

El Flúor se puede encontrar tanto en los alimentos como en el agua. El agua al presentar cantidades elevadas de este elemento puede dar origen a lo que se conoce como fluorosis dental, así como a otras manifestaciones sistémicas.

Es posible de detectar en la atmósfera de lugares con actividad volcánica o en donde las industrias emiten este tipo de gases.³

En el mundo, la caries dental constituye uno de los principales problemas de salud bucal. Estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportan un 98% de prevalencia en la población general. Junto con las periodontopatías y el resfriado común constituyen las enfermedades más prevalentes en el ser humano. Es clasificada dentro de las enfermedades del sistema digestivo según la Clasificación Internacional de Enfermedades aplicada a la Odontología y la Estomatología CIE-OE de la OMS.⁴



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Se trata de un proceso o enfermedad dinámica crónica que se presenta cuando la estructura dentaria se encuentra en contacto con los depósitos microbianos y por un desequilibrio entre el fluido de placa circundante y la sustancia dental que como resultado generan en la superficie dental una pérdida de mineral que se traduce en la destrucción localizada de los tejidos duros.

La caries puede afectar tanto la corona como la raíz de los dientes. Al no dar una atención oportuna, esta avanza y se traduce en muchos casos en la pérdida del órgano dentario. Además, representa un foco de infección tanto para el organismo de la persona afectada por esta enfermedad como para quienes le rodean.⁴

Sus causas son múltiples, entre ellas se encuentran las siguientes:

- Biológicas
- Sociales
- Económicas
- Culturales
- Ambientales

Su prevalencia varía según el continente, país y grupo social.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Los factores asociados a la presencia de caries son múltiples, pero entre ellos destacan los siguientes:

- La susceptibilidad de cada individuo
- La higiene bucal
- La exposición a fluoruros
- Los hábitos de alimentación
- La accesibilidad a una atención odontológica de calidad⁴

Dentro de las estrategias preventivas frente al riesgo de caries es de vital importancia contemplar la intercepción de los factores que resultan implicados en la etiología de la caries.

Estos factores son: el agente, el huésped y el sustrato

El profesional de la salud debe aprovechar la consulta odontológica para adoptar en cada caso en particular las medidas de prevención que sean necesarias para así evitar la aparición de caries y sus consecuencias.⁵



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Existen 3 tipos de prevención

- Prevención primaria

Este tipo de prevención está dirigida a pacientes que aún no presentan síntomas, al identificar los factores de riesgo que inician la caries es posible actuar de manera oportuna para detener el proceso patológico antes de que las lesiones aparezcan.⁵

- Prevención secundaria

Este tipo de prevención va dirigida a pacientes que ya presentan el inicio de la enfermedad, esto con el propósito de frenar o revertir el proceso patológico y de esta manera obtener un mejor pronóstico.⁵

- Prevención terciaria

Este tipo de prevención va enfocada al tipo de lesiones dentarias que ya han generado cavidades por el grado de avance que han tenido.

La prevención primaria y secundaria básicamente incluyen el control de la dieta, flúor tópico y sistémico, el control químico y mecánico de la placa, así como el uso de selladores de fosetas y fisuras, todo esto con el propósito de prevenir, frenar o remineralizar las lesiones iniciales.⁵



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

1. Modificación del sustrato

Al modificar la dieta se generan cambios en los nutrientes bacterianos, esto repercute en la flora bacteriana bucal.

La composición química, la consistencia física y la frecuencia de ingesta son los principales problemas que se relacionan con la cariogenicidad de los alimentos.

Reducir el exceso de azúcar en la dieta, no consumir alimentos pegajosos o retentivos, así como limitar la ingesta entre comidas son estrategias preventivas.

El carácter ácido de bebidas como los refrescos y zumos junto con su alto contenido de azúcar causan un descenso importante del pH bucal, lo cual favorece la desmineralización del esmalte.⁵

Dentro de los componentes protectores de los alimentos el flúor es el elemento preponderante.⁵

Los polifenoles y flavonoides son otros componentes con acción protectora ante la caries, estos se encuentran presentes en vegetales y frutas, pero especialmente las bayas y el té son ricos en estos compuestos. Experimentos han demostrado que logran inhibir la capacidad del *Streptococcus Mutans* de adhesión a la superficie de los dientes.⁵



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

2. Acción sobre el huésped

Básicamente gracias a la acción del ion flúor el esmalte puede aumentar su resistencia frente al riesgo de caries.

3. Control de la placa bacteriana

Para establecer un hábito en el cuidado bucal que dure toda la vida se requiere un inicio precoz de la eliminación de la placa dental.⁵



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



2.1 Vía de administración sistémica

A través de la ingesta el Flúor se absorbe en el tracto gastrointestinal para después pasar a la circulación sanguínea y así poder distribuirse en el organismo.⁵

Anteriormente se pensaba que al ser ingerido el Flúor este sería incorporado al diente durante su formación teniendo efecto pre-eruptivo. Actualmente se sabe que el Flúor, por el uso de método de administración sistémica, al ser ingerido tiene efecto tópico al pasar por la cavidad bucal y cuando es metabolizado retorna a la cavidad bucal vía secreción salival y fluido crevicular, teniendo nuevamente efecto tópico. El Flúor queda presente en la saliva total en bajas concentraciones (0.01-0.05 ppm de F) durante su uso sistémico.⁶

2.1.1. El fluoruro en los alimentos

Los alimentos en su mayoría contienen fluoruro en distintas proporciones y esto contribuye a su ingesta. Los alimentos que mayor concentración de fluoruro presentan son el té y los pescados y productos de pesca, estos dos últimos en una concentración habitualmente de 1mg/kg. Esto nos habla de las altas concentraciones de este elemento en las aguas oceánicas.^{5,7}



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



El fluoruro también se encuentra presente en la sal de mesa.

Entre las ventajas de la fluoración de la sal se encuentran las siguientes:

1. Es de fácil acceso a la población y el nivel socioeconómico no importa.
2. No requiere cambios de hábitos en las personas.
3. Es económico.

Entre las desventajas de la fluoración de la sal se encuentran las siguientes:

1. Bajo consumo por parte de la población infantil (2 años o menos).
2. Contraindicada en pacientes en los cuales su consumo aumenta el riesgo de hipertensión.⁸

2.1.2 El fluoruro en el agua

Terapia sistémica de Flúor y fluoración de las aguas son prácticamente expresiones sinónimas.

En la actualidad un método eficaz y económico de prevención parcial contra la caries es la fluoración de las aguas de consumo. Al no requerir un esfuerzo consciente por parte de la población resulta una excelente estrategia. Desde 1940 existen en la literatura artículos que concluyen que la fluoración del agua disminuye el predominio de caries en un 50 a 60%.²



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



2.2 Vía de administración tópica

Los dientes son susceptibles a caries durante toda la vida, por tanto, el uso de fluoruros tópicos es eficaz para prevenir la caries en individuos de cualquier edad.⁹

La saliva es el principal transportador de Flúor tópico. En la aplicación tópica se incluyen los compuestos que proveen Flúor a los fluidos bucales para favorecer la interacción físico-química con los tejidos dentales a los cuales bañan.⁵

La aplicación tópica por parte del profesional de la salud se ha convertido en un procedimiento de rutina en la mayoría de los consultorios dentales ya que origina un incremento significativo en la resistencia de las superficies dentales expuestas al desarrollo de caries dental.⁸

2.2.1 Pastas dentífricas

El Flúor presente en los dentífricos suele encontrarse en forma de fluoruro de sodio, monofluorofosfato de sodio o una combinación de ambos.⁵

Los dentífricos fluorados cobraron mucha importancia ya que en varios países aún no existen programas de fluoración del agua. Se ha observado que los dentífricos fluorados disminuyen en un 15 a 30% la caries dental infantil. La concentración habitual de fluoruros en los dentífricos es de 1000 a 1100 ppm y algunos llegan a contener hasta 1500 ppm lo que se traduce en una mayor eficacia en la reducción de caries.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

2.2.2 Colutorios

Los enjuagues fluorados son de las principales formas de tratamiento de autoaplicación de flúor.¹⁰

Son soluciones diluidas de sales de Flúor que se utilizan a partir de que los niños controlan el reflejo de deglución. Los de uso diario presentan una concentración de 225 ppm y los de uso semanal presentan una concentración de 900 ppm.¹¹

2.2.3 Geles

Poseen una elevada concentración de Flúor (entre 5.000 y 12.500 ppm) por tanto, son procedimientos que se restringen a uso profesional. Se aplican con cubetas ajustables a los maxilares y la frecuencia de aplicación varía en función del riesgo de caries por parte del paciente.¹¹

2.2.4 Barnices

El barniz de Flúor se ha utilizado en Odontología desde hace mucho tiempo porque ha demostrado una gran eficacia para inhibir la desmineralización del esmalte y a su vez promover la remineralización del mismo. En niños de edad preescolar la caries dental es un problema significativo. La utilización de Flúor administrado por diferentes medios es una estrategia para combatir esta enfermedad.¹²



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

El barniz de Flúor es una presentación que aplican los profesionales de la salud para prevenir o controlar la caries, contiene altas concentraciones de fluoruro y reduce considerablemente la caries dental en los niños cuando se aplica de dos a cuatro veces al año; es muy efectivo en grupos de alto riesgo.¹²

2.3 Mecanismo de acción

Se debe comprender como ocurre el mecanismo de acción del Flúor para poder recomendar al paciente un programa preventivo que incluya su uso.

Se tendrá en cuenta el riesgo beneficio de su uso, para esto se deben conocer las necesidades reales de cada paciente y el riesgo que presenta de caries, esto con el fin de seleccionar el método, concentración, pH y momento de indicación del flúor para promover un efecto preventivo o terapéutico mayor.⁶

El mecanismo de acción del Flúor resulta ser múltiple

1. Transforma la hidroxiapatita (HAP) en fluorapatita (FAP). Esta última es más resistente a la descalcificación. La reacción química entre la hidroxiapatita y la fluorapatita presenta una reversibilidad en función de la concentración de Flúor en el entorno del esmalte dental, por tanto, la fluorapatita no es estable ni definitiva.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

2. Inhibición de la desmineralización y catálisis de la remineralización del esmalte desmineralizado. Este proceso continúa durante toda la vida del diente. Al ser reversible, se justifica el hecho de que la utilización del Flúor sea durante toda la vida y no solo en la infancia. La remineralización dental se induce con el empleo de Flúor tópico a bajas dosis de forma continua.
3. Las reacciones de glucólisis de las bacterias de la placa dental específicamente el *Streptococcus Mutans* son inhibidas y con esto disminuye la formación de ácidos.
4. Existe una reducción en la producción de polisacáridos de la matriz extracelular en la placa dental.

Es importante una exposición a dosis bajas pero continuadas de fluoruro en la cavidad oral con el fin de prevenir la caries dental.¹³

La absorción del Flúor se da principalmente a través del tubo digestivo, aunque también puede absorberse por las vías respiratorias y esto se debe a la contaminación ambiental. Diversos factores como la presencia de cationes Ca^{++} y Mg^{++} así como la presencia de alimento en el estómago limitan su absorción.¹⁴



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

El Flúor absorbido se distribuye a todo el organismo por medio del plasma sanguíneo, es así como llega a las glándulas salivales y se garantiza su permanencia en el medio bucal gracias a la saliva. Se asocia al tejido óseo un 99% del Flúor presente en el organismo debido a su afinidad a la hidroxiapatita que al combinarse forman la fluorapatita o apatita fluorada.¹⁴

El Flúor es movilizado al torrente sanguíneo durante la remodelación ósea, así es como se logra mantener presente en la saliva. Este es el fin de incorporarlo en el agua pues al administrarlo por vía sistémica se asegura un mecanismo de prevención que se mantiene durante el periodo de ingestión.¹⁴

El 80% del Flúor ingerido se excreta, principalmente por medio de la filtración en los riñones (50%), a través de la sudoración (30%), vía fecal (10%) y por medio de la saliva tan solo entre 1 y 2%.⁵



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



2.4 Toxicidad

Científicos del mundo y distintas organizaciones desde finales del siglo pasado realizan esfuerzos por detener la fluoración del agua, la sal y los distintos mecanismos de fluoración sistémica basados en numerosos estudios que se encuentran consignados por las diferentes áreas de afectación no solo de los seres humanos sino de todo el ecosistema, por el efecto acumulativo del Flúor a través de los años ya que ha aumentado la exposición total al fluoruro debido a haberse estado administrando simultáneamente por medio de diversas fuentes lo que ha ocasionado la aparición de manifestaciones bucales como la fluorosis dental así como la afección a diferentes sistemas del organismo.¹⁵



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



CAPÍTULO III EVOLUCIÓN DEL FLUORURO EN ODONTOLOGÍA

La Fluorita o espato de Flúor (fluoruro de calcio) fue el primer mineral fluorado que se conoció. En 1529 el alemán Georgius Agrícola menciona a cierto mineral que se aplicaba como fundente en las operaciones metalúrgicas, se fundía fácilmente y si se mezclaba con otros minerales facilitaba el proceso de fusión, lo que ahorra tiempo y combustible. Agrícola lo llamo “fluores” del latín “fluere” que quiere decir fluir. Después se conoció como fluor spar (espato de flúor) y por último se conocería como fluorita.

En 1768 Margraff estudió la acción del aceite de vitriolo sobre la fluorita, pero fue hasta 1771 cuando Karl Scheele demostró que el vapor producido era un ácido al que llamó ácido fluorico lo que actualmente corresponde al ácido fluorhídrico.¹⁶ (Fig. 1)

Scheele ha sido reconocido como el descubridor del Flúor, encontró que la reacción espato-flúor (fluoruro de calcio, calcita) y ácido sulfúrico producía el desprendimiento de un ácido gaseoso (ácido fluorhídrico)² (Fig. 2)



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO
DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

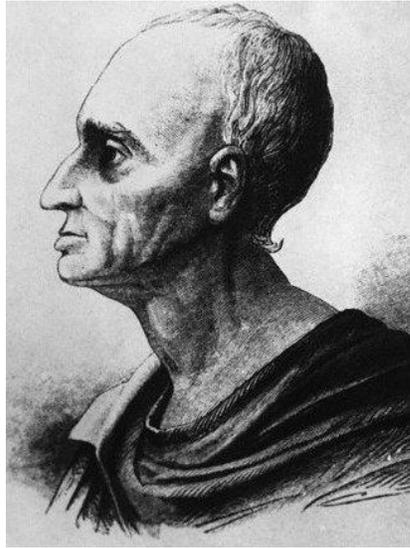


Fig. 1 Andreas Sigismund Marggraf.



Fig. 2 Carl Wilhelm Scheele.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

En 1886 el francés Ferdinand Frederic Henri Moissan logro el aislamiento del Flúor. Utilizó una aleación de platino e iridio muy resistente como recipiente y enfrió el sistema todo lo posible. Logró aislar una pequeña cantidad de Flúor, recibió el premio Nobel de Química en 1906 y un año después falleció.²

En abril de 2011 según una nota realizada por Stacie Crozier en la celebración realizada por la Asociación Dental Americana (ADA) el uso de Flúor como medida de salud pública para la reducción de la caries dental cumplió 66 años.¹⁵

El uso de los fluoruros en Odontología más que a su efecto antibacteriano, está ligado a su capacidad para aumentar la resistencia del esmalte.¹⁷

En el año de 1803 Morichini demostró la presencia de Flúor en materiales biológicos al encontrar el elemento en dientes de elefantes fosilizados.

Fue en el año de 1899 que Hempel y Scheffler notaron una discrepancia respecto al contenido de Flúor entre dientes sanos y cariados.

Años más tarde, en 1901, J.M. Eager miembro de lo que actualmente es el Servicio de Salud pública de Estados Unidos conocido anteriormente como Servicio Hospitalario Naval encontró que muchos emigrantes italianos y particularmente los que habitaban los alrededores de Nápoles, tenían pigmentaciones muy marcadas y rugosidades en los dientes.²



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Estos defectos según Eager solo se presentaban en las personas que habían pasado su infancia en dicha zona, denominó a esta condición “dientes de chiaie” o “dientes escritos”, condición que no era contagiosa y los únicos problemas que acarrearba eran estéticos.²

Los primeros casos que se reportan de “dientes negros” o “esmalte moteado” se registran a finales del s.XIX. Sin embargo esto se asocia a la presencia de Flúor en el agua hasta las décadas del 30 y 40 del s.XX. También se descubre una menor prevalencia de caries en la población, por ello la OMS recomienda la utilización de los fluoruros para prevenir la caries dental en los años 50.⁴

El primer contacto que tuvo el Flúor con la Odontología fue en el año de 1901 cuando Frederick Mckay inicio su práctica dental en Colorado Springs, Colorado. Mckay encontró manchas de color café en la mayoría de los pobladores. En esa época no encontró información acerca de ese extraño desorden así que decidió investigar por sus propios medios.¹⁸ (Fig. 3)



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



Fig. 3 Dr. Frederick McKay.

Al mismo tiempo en el Reino Unido, el Dr. Norman Ainsworth, había encontrado una tinción dental similar a la descripción de McKay de "dientes moteados".

En 1909, el renombrado investigador dental Dr. Greene Verdiman Black accedió a ir a la ciudad de Colorado Springs después de ver un estudio realizado por la Colorado Springs Dental Society donde se mostraba que casi el 90 por ciento de los niños nacidos en la ciudad tenían manchas de color café en los dientes. Al llegar a la ciudad se sorprendió por la prevalencia de manchas color marrón en la boca de los residentes nativos.¹⁹



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

El Dr. Black continuó estudiando la fluorosis en el transcurso de seis años, hasta su muerte en 1915. Durante ese período, él y McKay demostraron que el esmalte moteado era consecuencia de una imperfección en el desarrollo dental de la población infantil. Este hallazgo significó que los residentes de la ciudad cuyos dientes permanentes habían calcificado sin desarrollar las manchas no corrieron el riesgo de que sus dientes se volvieran marrones. También encontraron que los dientes afectados en Colorado eran sorprendentemente e inexplicablemente resistentes a la descalcificación.¹⁹

McKay tenía la idea de que la causa de la condición podría residir en algún ingrediente en el agua de consumo, idea que se hizo más fuerte cuando en 1923 McKay viajó a las montañas Rocosas a Oakley, Idaho, para encontrarse con los padres que habían notado manchas marrones peculiares en los dientes de sus niños. Los padres le dijeron a McKay que las manchas comenzaron a aparecer poco después de que en Oakley se construyera un oleoducto comunal a cinco millas de distancia.¹⁹

McKay analizó el agua, pero no encontró nada sospechoso en ella. No obstante, aconsejó a los líderes de la ciudad abandonar el oleoducto completo y utilizar otra fuente cercana como fuente de agua. El consejo de McKay funcionó, dentro de algunos años a los niños más pequeños de Oakley les estaban brotando dientes secundarios sanos sin ningún moteado. Tenía una teoría, pero no podía confirmarla.²⁰



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

La respuesta vino cuando McKay y el Dr. Grover Kempf del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos (PHS) viajaron a Bauxite, Arkansas, cerca de una industria propiedad de la Aluminium Company of América (ALCOA), una de las empresas productora de aluminio con más presencia en el mundo, para investigar informes de manchas marrones y una vez ahí descubrieron que una comunidad tenía presencia de dichas manchas, pero otra, relativamente cercana a esta, no presentaba la condición. Se realizaron pruebas al agua que nuevamente no revelaron nada. Sin embargo, se publicó un artículo describiendo esta situación, mismo que llegó a las manos del químico jefe de ALCOA, HV Churchill.²⁰

Después este químico, HV Churchill, decidió realizar su propia prueba del agua en Bauxite, utilizando un análisis fotoespectrográfico e hizo un increíble hallazgo; el agua de la ciudad tenía altos niveles de fluoruro. Los resultados de Churchill fueron confirmados años después por los laboratorios de la Universidad de Arizona.

Para cerrar las grietas que existían aún en la investigación eran necesarios más estudios. El arquitecto de estos primeros estudios de fluoruro fue el Dr. H. Trendley Dean, jefe de la Unidad de Higiene Dental del Instituto Nacional de Salud (NIH). Dean comenzó a investigar la epidemiología de la fluorosis en 1931. Dean reclutó la ayuda del Dr. Elias Elvove, un gran químico que trabajaba en el NIH. Elvove había desarrollado un método para medir los niveles de fluoruro en el agua con una precisión de 0.1 partes por millón (ppm).²⁰



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Con este nuevo método se hizo un descubrimiento crítico. A saber, los niveles de fluoruro de hasta 1.0 ppm en el agua potable no causan fluorosis del esmalte en la mayoría de las personas y sólo fluorosis leve del esmalte en un pequeño porcentaje de personas. Del otro lado del mundo, en el Reino Unido, Ainsworth era consciente de la investigación de Churchill y decidió comparar los suministros de agua de la zona endémica de tinción alrededor de Maldon en Essex con la de la cercana ciudad de Witham. El agua de Witham demostró tener el fluoruro de 0.5 ppm, las muestras de alrededor de Maldon variaron de 4.5 a 5.5 ppm. Parecía claro que los niveles de fluoruro en el agua estaban relacionados con la tinción de los dientes en pacientes expuestos a ello.²⁰

A partir de este momento se propuso la adición artificial de flúor en el agua de consumo para la población en proporción de 1mgF/1L (1ppm). No fue, sino, hasta enero de 1945 que Dean y sus colaboradores iniciaron la fluoración artificial del agua de consumo en la población de Gran Rapids, Michigan.¹⁹

En la fluoración del agua se identifican 3 periodos distintos

1. De 1901 a 1933 cuando se buscaba la causa de un defecto que se presentaba mientras el esmalte se desarrollaba en personas que vivían en la región rocosa de EUA denominado “tinción café de colorado”, los dientes presentaban un esmalte hipomineralizado.⁸



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

El Doctor Frederick S. McKay y el Doctor G.V. Black iniciaron un estudio epidemiológico y demostraron que esta condición se presentaba solo en ciertas zonas por lo que comenzó la sospecha de que esto se debía a algo presente en el suministro de agua.⁸ (Fig. 4)

En el año de 1930 H.V. Churchill relacionó los dientes veteados con un exceso de Flúor en el agua. Los esposos Smith y Smith de la Universidad de Arizona también concluyeron que el causante del esmalte veteados era el fluoruro. Los dientes veteados se denominaron correctamente fluorosis dental y las personas que los presentaban, también presentaban menos caries.⁸

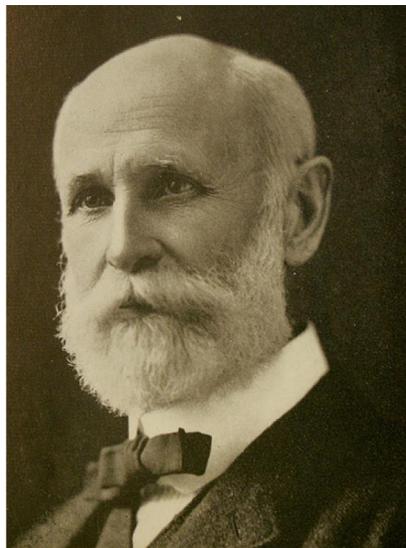


Fig. 4 Dr Greene Vardiman Black.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

2. De 1933 a 1945 fue el segundo periodo. Se basó en la relación que existe entre la caries dental, la fluorosis y las concentraciones naturales de Flúor en el agua potable. Este periodo se marca por los estudios epidemiológicos clásicos de H. Trendley Dean. Examinó en varias comunidades con distintas concentraciones de Flúor los dientes de los niños.⁸ (Fig. 5)



Fig. 5 Dr. H. Trendley Dean

Dean concluyó que:

- I. Existía una interrelación directa entre la cantidad de Flúor en el agua y la fluorosis dental.
- II. Existía una interrelación inversa entre la cantidad de Flúor en el agua y la caries dental.⁸



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Los estudios de Dean comprobaron que las concentraciones de fluoruro cercanas a una parte por millón (ppm) disminuían sustancialmente la caries dental. Más tarde de manera general se concluyó que la concentración óptima con fines odontológicos del Flúor en el agua potable era de 0.7 a 1.2 ppm.⁸

3. El tercer periodo inicia en enero de 1945 y es denominado como “el momento de la verdad en la historia del Flúor. Corresponde a la adición deliberada de Flúor al sistema público de suministro de agua de Grand Rapids, Michigan, primera ciudad del mundo en ajustar las concentraciones del Flúor en el agua para promover la salud dental.

A partir de esto, muchas comunidades empiezan a ajustar las concentraciones de Flúor en el agua potable no solo en América del norte sino en todo el mundo.⁸

En Suiza desde 1955 se ha comercializado la sal de mesa fluorada. Gracias al bajo costo y a su potencial de llegar a toda la población (incluso áreas remotas) la OPS promociona este método de prevención de caries en países donde no es económicamente factible la fluoración del agua o donde existen poblaciones rurales sin sistemas municipales de abastecimiento de agua.

En Uruguay, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Costa Rica, México y Jamaica con ayuda de la OPS se han introducido programas de fluoración de la sal. Generalmente el Flúor se adiciona a la sal en una proporción de 120mg/kg.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Se considera igualmente eficaz la sal fluorada y el agua fluorada siempre que el consumo de fluoruro sea similar.⁸

En 1982 en Viena, en la Conferencia Internacional sobre Fluoruros celebrada los días 3 al 5 de octubre, se propuso la fluoración de la sal de consumo humano ya que en muchas poblaciones no existían acueductos y no tenían acceso al agua fluorada.⁴

El primer informe del uso de un dentífrico con fluoruro de estaño (a 0.4%) fue en el año de 1954. En 1964 el Council on Dental Therapeutics de la ADA otorgó por primera vez en la historia la aceptación completa a un dentífrico fluorado, específicamente a la fórmula de fluoruro de estaño-pirofosfato de calcio (Crest). Varios informes en el año de 1960 indicaban que el uso de monofluorofosfato de sodio (MFP), $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ en un dentífrico contribuía mucho al control de la caries dental.⁸

En 1967 la FDA aprobó como seguro y eficaz el primer producto Colgate MFP, utilizaba el metafosfato de sodio insoluble como sistema abrasivo y se demostró que disminuía hasta en un 34% la incidencia de caries en niños, hasta 1969 fue aceptado por la ADA. En 1981 la fórmula de Crest cambio, ya no utilizaban fluoruro de estaño, sino que este fue sustituido por el fluoruro de sodio y en lugar del pirofosfato de calcio como abrasivo se comenzó a utilizar sílice hidratado.⁸



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

Desde los años noventa más del 90% de los dentífricos comercializados en los EE.UU., Canadá y otros países desarrollados eran fluorados.⁹

En 1974 la FDA aprobó los enjuagues fluorados como seguros y eficaces y en 1975 lo hizo el Council on Dental Therapeutics de la ADA, esto dio inicio al uso doméstico de estos productos como parte de los múltiples programas preventivos con fluoruro. En un inicio se pretendía que bajo prescripción médica se vendieran las presentaciones aprobadas, pero después se introdujo un enjuague de fluoruro de sodio neutro a 0.05% de libre venta (Fluorigard). Finalmente se otorgó la aprobación de libre venta a los enjuagues fluorados aunque con ciertas restricciones que incluían no más de 300 mg de fluoruro en un envase y la advertencia de no ser ingerido.⁸

Hace ya varios años se dispone de geles fluorados como medida auxiliar en el logro del control de la caries. Estos procedimientos contienen fluoruro de estaño a 0.4% (1 000 ppm de fluoruro) o 1.0% de fluoruro de sodio (5 000 ppm) en una presentación de base de gel acuosa sin abrasivo.⁸

Los barnices fluorados se utilizan en la Odontología desde hace mucho tiempo ya que son eficaces promoviendo la remineralización e inhibiendo la desmineralización. Tiene una liberación de Flúor mayor por periodos de tiempo más largos, su sabor es neutro, su aplicación sencilla y remineraliza lesiones iniciales de caries (manchas blancas).¹²



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



CONCLUSIONES

Es importante conocer la historia de los fluoruros para tener claro cómo se han ido incorporando a la práctica profesional del Odontólogo, así como para conocer los beneficios y riesgos que conlleva la utilización de los mismos. Saber esto nos permite tener un mejor manejo de ellos ya que su aplicación y frecuencia de uso dependen del tipo de paciente con el que estamos tratando y de las necesidades que este tiene. También es importante considerar en que zona geográfica estamos ubicados e incluso hacer énfasis en la dieta de nuestros pacientes, así como en sus hábitos de higiene para de este modo sacar el mejor provecho de los beneficios que proporcionan los fluoruros a la salud dental y también evitar los riesgos de toxicidad de los mismos.

Hacer una revisión de la historia es el pilar de una situación actual favorable ya que de la experiencia de nuestros predecesores podemos aprender mucho y aplicar ese conocimiento de la mejor manera posible para el beneficio de las personas que en nuestras manos confían su salud bucal.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Esteban S. La historia del sistema periódico. Madrid. Ed. UNED; 2010. p. 236-237.
2. Simon K, Janes L. M., George K. Odontología preventiva en acción. Buenos Aires. Ed. Panamericana; 1975. p. 204, 205, 209, 213.
3. Fernández A. I. Caries y Fluoruros. Facultad de Odontología, Universidad de Costa Rica [Internet]. 1980 [citado Oct 2018]; Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v1n2/art10.pdf>
4. Sosa M. Evolución de la fluoración como medida para prevenir la caries dental. Rev. Cub. [Internet]. 2003 [citado Sept 2018];29. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662003000300011
5. Boj JR., Catalá M., García C., Mendoza A., Planells P. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. Ed. Ripano; 2011. p. 225-233.
6. Guedes-Pinto AC, Bönecker M. Odontopediatría. Fundamentos de Odontología. Sao Paulo. Ed. Santos; 2011. p. 203-205.
7. Rocha R. A. Fluoruro en alimentos: contenidos, bioaccesibilidad y absorción por el epitelio intestinal. Universidad Politécnica de Valencia [Internet]. 2013 [citado Octubre 2018]; Disponible en: <file:///E:/fluoruro%20alimentos.pdf>
8. Norman O. H., García-Godoy F. Odontología preventiva primaria. México. Manual Moderno; 2001. p. 127-130, 175-182.



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO
DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.



9. Fluoride Recommendations Work Group. Recomendaciones sobre el uso de fluoruros para prevenir y controlar la caries dental en los Estados Unidos. Rev. Panam. [Internet]. 2002 [citado Oct 2018];11:59-66. Disponible en: https://scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpsp/v11n1/7900.pdf
10. Filho C.F., Lima K.C. Eficacia del uso tópico de fluoruros y del cepillado en el control de caries producidas “in vivo”: Revisión sistemática. 2008
11. García M. B. El Flúor pros y contras. Rev. Gaceta Dental. [Internet]. 2011 [citado Oct 2018]; Disponible en: <https://www.gacetadental.com/2011/09/el-flor-pros-y-contras-25531/#>
12. Guido M., Aguilar D., Torres C. Novedades en el uso del barniz de Flúor. Reporte de caso. Rev. Odontopediatría Latinoamericana. [Internet]. 2013 [citado Oct 2018];3(2). Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2013/2/art-12/>
13. Pericas J., Sánchez F., Soriano F., Colomer J., Cortés M., Esparza O. Promoción de la salud bucodental. Rev. Pediatr. Aten. Primaria. [Internet] 2011 [citado Oct 2018];13(51). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322011000300010
14. Bordoni N., Escobar A., Catillo R. Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. Buenos Aires. Medica Panamericana. 2011. p. 299-334.
15. Beltrán M. Investigar las consecuencias del efecto acumulativo de Flúor, una necesidad imperante de la profesión odontológica. Rev. Colomb Investig Odontol [Internet]. 2012 [citado Oct 2018];3(7). Disponible en: <https://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/86/190>



EVOLUCIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA DEL USO
DEL FLUORURO COMO MEDIDA PREVENTIVA.

16. Gutiérrez P. R. El Flúor. Esbozo histórico de su aislamiento. Unidad de Investigación en Síntesis Orgánica. Disponible en: <https://elementos.buap.mx/num16/pdf/3.pdf>
17. Díaz A., Pérez L., Castro A., Montesinos A., Montoro E., Morales W., et al. Efecto de los colutorios orales con fluoruro de sodio al 0.05% y agua con sal al 5% sobre la placa bacteriana y el pH salival. Odontol Sanmarquina. [Internet]. 2005 [citado Oct 2018]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Pictures/colutorios.pdfmm.pdf>
18. Briseño Cerda J.M. Historia de la fluoración. Rev ADM. [Internet] 2001 [citado Oct 2018];LVII(5)192-194. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2001/od015i.pdf>
19. Zymbrón A., Feingold M. Odontología preventiva. Conceptos básicos. México; 1993. p. 161-170.
20. Research NI of D and C. The Story of Fluoridation. 2014; Disponible en: <https://www.nidcr.nih.gov/health-info/fluoride/the-story-of-fluoridation>.