

284



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

PRUEBA PILOTO PARA CUANTIFICAR ppm DE
FLUORURO DE SODIO, EN ENJUAGUES
BUCALES.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

LEZAMA GONZALEZ NANCY

2875/7

DIRECTORA DE TESINA: CD. ALEJANDRA MORAN REYES

ASESOR: Q.F.B. PORFIRIO MORAN REYES



MEXICO, D.F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme la oportunidad de vivir y permitir que culminara esta meta.

A mis padres Eloisa y Ramiro por su apoyo incondicional y confianza depositada en mi durante todo el tiempo como estudiante, sin ustedes esto no hubiera sido posible.

A mis hermanos Carlos, Yazmín, Maricruz y Alexis por su cariño y comprensión durante este tiempo.

A todos mis amigos por brindarme su amistad y apoyo.

A la Familia Reyes Rodríguez por las facilidades prestadas para la elaboración de este trabajo.

A la Universidad Nacional por permitirme ser parte de la comunidad y disfrutar de ella en todos los ámbitos posibles.

Un agradecimiento especial a:
C.D. Alejandra Morán Reyes y
Q.F.B. Porfirio Morán Reyes.
Por su ayuda, orientación y valiosas sugerencias para la realización de este trabajo.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO HISTORICO	
CAPITULO I. Propiedades del flúor	
Propiedades físico químicas del flúor.....	3
El flúor y la Naturaleza.....	5
CAPITULO II. Estructura Dental.....	11
Historia Natural de la caries.....	13
Esmalte y fluoruro.....	18
Enjuagues Fluorados.....	21
Soluciones de fluoruros en enjuagues bucales.....	24
Mecanismos de acción.....	26
CAPITULO III. Investigación	
Planteamiento del problema.....	33
Justificación.....	34
Objetivos.....	35
Hipótesis.....	35
Universo de trabajo.....	36
Tipo y tamaño de la muestra.....	36
Criterios de inclusión.....	36
Criterios de exclusión.....	36
CAPITULO IV. Materiales.....	37
Metodología.....	39
CAPITULO V. Resultados.....	46
Conclusiones.....	50
Propuestas.....	51
Bibliografía.....	52

INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad que ha acompañado al hombre a través de su historia. Esta enfermedad la presentan casi todos los seres humanos, de cualquier estrato socioeconómico y cultural. Sin embargo su prevalencia se incrementó durante las etapas de industrialización y urbanización, aunque su incidencia esta notablemente reducida en los países altamente desarrollados, en que los programas de prevención son prioritarios. La secuela de la caries dental con consecuencias en cuanto a eficiencia masticatoria, la nutrición, la fonación, la estética y, en general, en el bienestar del individuo, colocan a esta padecimiento como un problema de salud pública.

La caries es una enfermedad de etiología multifactorial y evolución crónica caracterizada por la destrucción del diente, el proceso se inicia con la adhesión a la superficie dentaria de una película transparente, incolora y en extremo viscosa conocida como "placa", cuando dicha película es colonizada se convierte en "placa dentobacteriana" (PDB).

Los productos del metabolismo bacteriano acidifican significativamente las superficie donde esta adherida la PDB (generalmente en esmalte), y esa acidez solubiliza al esmalte y así, la lesión inicial permite que el proceso mencionado siga dándose, pero cada vez a niveles más profundos y si no es interrumpido, terminará por destruir todo el diente.

El nivel actual del conocimiento odontológico a permitido diseñar diversos procedimientos de prevención que, correctamente ejecutados, reducen notablemente la incidencia de caries.

Uno de los procedimientos consiste en promover en el diente la formación de cristales de fluoroapatita, que comprobadamente es poco soluble ante el ataque ácido, al contrario de la solubilidad mostrada ante los mismos ácidos por el componente natural del diente: la hidroxiapatita.

La forma en que se promueve la aparición en diente de fluoroapatita es la ingesta o la aplicación tópica de compuestos fluorados. Sobre todo por su menor costo y viabilidad, la aplicación tópica es el método más empleado en México y son varios los productos comerciales elaborados para este fin. Como cualquier otro producto de consumo humano los fluoruros de aplicación tópica deben cumplir requisitos y lo ideal es este caso es que dichos requerimientos fueran establecidos por una norma oficial obligatoria.

El propósito de la presente tesina es realizar una prueba piloto para determinar las ppm de fluoruro de sodio en enjuagues bucales, con el fin de proporcionar una metodología que posiblemente sirva para la realización de una norma (Norma Oficial Mexicana 013 para la prevención y control de enfermedades bucales), y que establezca un control de calidad para los fabricantes de estos productos. De esta manera, los diversos enjuagues fluorados que están de venta en México, y que se prescriben a los pacientes, asegurarán que la cantidad expresada en el marbete sea la indicada.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL FLÚOR

Elemento simple de número atómico 9 y símbolo F⁻. El flúor es un no metal, primer elemento de los halógenos. Es un gas de color amarillo verdoso, olor irritante y sabor picante, sus principios constantes son:

masa atómica: 18,9984;

densidad: 1.696 (g /L a 0°C);

solubilidad: reacciona fuertemente con el agua (mL /L a 20°C a una atmósfera.); número de oxidación -1; actividad: oxidante (comburente); puntos de fusión y ebullición 233°C y 188°C, respectivamente.

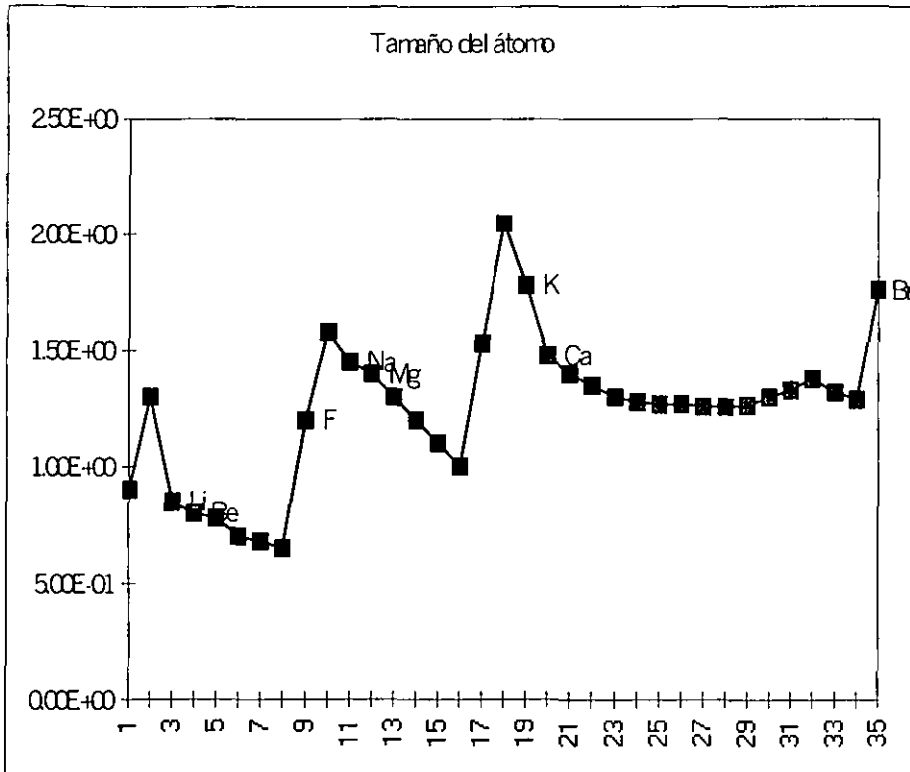
El flúor es el más electronegativo de los elementos. La alta electronegatividad significa que el átomo de flúor enlaza fácilmente electrones de otros elementos y forma sales de flúor con ellos.

El tamaño pequeño del átomo y del ión fluoruro junto con el fuerte vínculo a los metales y no metales (debido a su pequeña longitud de unión) da origen a la fuerte y fácil reactividad con la mayoría de los elementos. Ataca a todos los metales (aún cuando en el caso del cobre y el níquel se forma una capa superficial de fluoruro a través de la cual no puede proseguirse su acción.

El elemento F⁻ en la corteza terrestre se encuentra principalmente como fluoruro, en una proporción de 0.027 % (por peso). Sin embargo esta presente en casi todas partes, en la atmósfera, en el mar, en la mayoría de los alimentos, en el torrente circulatorio, esqueleto y dientes, etc.

Los fluoruros se encuentran en forma de apatita, topacio la mena principal de flúor es la fluorina o espato flúor. La fluoroapatita es el principal componente de los fosfatos de las rocas que se emplean en fertilizantes agrícolas. Menos importante es la criolita de $\text{Na}_3 \text{AlF}_6$ y una variedad de minerales menos comunes que incluyen las pegmatitas, tales como la turmalina y el topacio.

La extracción del flúor es difícil dada su gran actividad química.¹



EL FLÚOR Y LA NATURALEZA

En 1768 fue descubierto el flúor por Marggraf, y por el químico Scheele 1771.

Morozzo en 1802, describió a un elefante fosilizado, un par de años después se determinó el contenido de fluoruro en los dientes de este animal.^{2,3}

Por muchos años hubo gran controversia en cuanto a la presencia o ausencia de fluoruro en huesos y dientes, en 1805, Morichini encontró fluoruro en esmalte humano.

Ficinus (1847) creía que el fluoruro estaba presente en el esmalte y la dentina. Desirabode, en este mismo año se refirió a "fluatos" (lo cual se presume que quiere decir fluoruros); mezcló partes iguales de silicato o fluato de calcio y alúmina secos y pulverizados con una cantidad suficiente de agua, para formar una pasta homogénea que se introducía en la cavidad del diente a tratar y su desecación se favorecía con la aproximación de un instrumento candente.

En 1849, Wilson descubrió que, en el recubrimiento acumulado en el fondo y a los lados de los "boilers" (usados en la evaporación del agua marina, Estuarios de Forth y Clyde) contenían principalmente sulfato de calcio y magnesio así como cloruro de sodio. Sin embargo cuando se vertía ácido sulfúrico, en esos recubrimientos se producía ácido clorhídrico, carbónico y fluorhídrico el cual hacía que atacara (reaccionara) el vidrio.

Wilson concluyó que; "si el flúor estuviera presente en las aguas de los Estuarios de Forth y Clyde y en el océano Alemán, se encontraría universalmente, presente en el mar".

Seis años más tarde Fremy encontró fluoruro en huesos frescos (polvos y cenizas de huesos).⁵

En 1860, Magitot observó que ciertos dientes se descalcificaban más fácilmente que otros y asoció éstas diferencias con el contenido de flúor de los mismos.³

Ya en 1874 algunos dentistas reconocían que el flúor tenía efecto protector contra el desarrollo de la caries dental. En este año Erhardt (médico alemán) observó cambios en el esmalte de los dientes de los canes a los que les aplicaba dicho elemento, recomendaba el uso de los fluoruros, ya que le daban dureza y resistencia al esmalte y lo protegían frente a la caries dental.⁶

En una contribución a "Memorabilia" una publicación mensual en alemán para "médicos racionales" Erhardt reportó:

Como durante mucho tiempo, se dio hierro para la sangre, calcio y fósforo para los huesos, así fue exitoso añadir fluoruro al esmalte dental en una forma soluble y absorbible. Es el fluoruro el que da dureza y resistencia al esmalte y lo protege contra la caries dental.

La importancia del flúor fue subrayada por Sir James Crichton Browne en un discurso a la Rama de Condados Orientales de la Asociación Dental Británica en 1892 quién dijo:

"una causa específica del aumento de la caries dental, es el cambio en la alimentación, dado que los elementos gruesos (cortezas exteriores de los granos, salvado, cáscaras de trigo etc.) han sido eliminados y sustituidos por pan blanco y harina fina y ya no se consumen en la misma cantidad, como lo

hacían nuestros ancestros y en cierta medida nos privamos de un elemento químico que ellos recibían en abundancia el flúor”.⁵

En este mismo año, Crichton y Bowne especulaban sobre que si el fluoruro era uno de los constituyentes del esmalte y que la alta incidencia de la caries dental en los niños de la Gran Bretaña podría asociarse al bajo contenido de fluoruros en su dieta, surgiendo la interrogante si la introducción de complementos fluorados, particularmente en embarazadas y niños, podría hacer algo para fortalecer los dientes de la próxima generación.³

Otro alemán , el Dr. A. Denninger, impartió una conferencia a la Sociedad de Ciencias Naturales Renana en Mainz en 1896, titulada: “Fluoruro; un agente para combatir la enfermedad dental y quizás también la apendicitis “. Resumió el conocimiento existente de la siguiente forma:

El flúor es un elemento del grupo del cloro, yodo y bromo (halógenos) que se encuentra frecuentemente unido al calcio como fluoruro de calcio en los minerales.

Absorbido por las raíces de las plantas llega a los frutos, tubérculos y follaje, y a través de éstos a los cuerpos de los animales.

Los huesos y particularmente el esmalte de los dientes contienen cantidades significativas de flúor, las cuales pueden obtenerse mediante el consumo directo de partículas de tierra y polvo que lo contengan.

El esmalte dental por poseer mayor dureza, protege a la dentina de los microorganismos, causantes de las enfermedades en ésta cuando se lesiona el esmalte. Mientras más resistente sea la capa del esmalte, mejor protegido estará el diente.

Probablemente el primer informe de la concentración de fluoruro en el agua potable fue citada en ppm por Hillbrand (1893), quien reportó un valor de 5.2 ppm (mg /L) de F⁻(10.7 % como fluoruro de calcio) en el agua de un manantial termal de Nuevo México.⁵

En 1901, J. M. Eager médico de la Marina de Estados Unidos examinando inmigrantes italianos, observó la presencia de alteraciones y deformaciones en el esmalte, sobre todo de los que procedían de Nápoles, esto ocurría sólo con los que habían sido residentes de esta zona, los que llamaban "denti di chiaie" comprobó que no era contagioso y no parecía tener otras consecuencias.

En mayo de 1908, el Dr. Frederick McKay con la colaboración del Dr. Green V. Black, en Colorado Springs, estudiaron los dientes de los habitantes de la zona y realizaron un mapa de afección en la población observando que el 87.5 % de los niños de una escuela pública en Colorado, presentaba un moteado en los dientes, sin encontrar asociación causal alguna.

Después de estas observaciones, McKay, presentó un documento ante la Sociedad Odontológica del Condado del Paso, referente a las manchas cafés. "Manchas de Colorado", encontradas en los dientes de los niños de su ciudad, de la cual sabemos ahora que es causada por el consumo excesivo de fluoruro. McKay sugirió que el origen se encontraba en algún componente del suministro de agua, pero carecía del sofisticado equipo para determinar que podría ser exactamente.

En el año de 1918 Black y McKay, anunciaron que la fluorosis en sí no parece aumentar la susceptibilidad a la caries, al contrario, de lo que cabría esperar, pues la superficie del esmalte es áspera y rugosa, vieron que el

moteado aparecía durante la niñez, que los dientes afectados no eran especialmente proclives al ataque carioso a pesar de ser rugoso y que el esmalte era más duro y frágil.

McKay en 1925, fue consultado por las autoridades municipales de Oakley, Idaho, acerca de los dientes manchados de todos los niños de esa población, quienes bebían el agua de los pozos profundos. McKay instó a las autoridades locales a que pusieran tomas de una nueva fuente de agua superficial. McKay, varios años más tarde regresó a Oakley a examinar los dientes de los niños y no observó ningún caso nuevo de esmalte dental manchado. Entonces, sugirió que "la misma agua que producía el esmalte manchado inhibía la caries".¹

El uso del fluoruro como un agente anticariogénico ha aumentado constantemente desde el informe clásico de Dean y colaboradores que relacionó la menor incidencia de caries dental con niveles crecientes de fluoruro en las aguas comunales de 21 ciudades norteamericanas.^{3, 7, 10}

Dean y colaboradores observaron que, los niños que bebían agua que contenía ocho ppm de fluoruro durante los primeros años de vida y después consumían agua sin fluoruro, presentaban menos de la mitad de caries dental que, los niños que ingerían agua sin fluoruro desde el nacimiento. La confirmación de este hallazgo fue hecho por Deatherage, quien reportó que: "En los adultos el consumo de agua fluorada durante los primeros ocho años de vida, reducía sustancialmente los dientes cariados, perdidos y obturados".⁹

En 1938, Dean informa que había el doble de niños sin caries entre los que residían en comunidades que tenían entre 1.72 y 2.5 ppm de fluoruro en agua de bebida y los que radicaban en comunidades de 0.6 ppm de fluoruro.^{3, 4, 7, 8}

Puede verse que el uso de fluoruros para propósitos dentales empezó en el siglo XIX.⁵

Un gran número de ensayos y estudios, prueban la eficacia de concentraciones adecuadas de fluoruro en agua de bebida y la prevención de la caries dental. Ello muestra el interés de muchos países en la prevención de la caries dental y la confianza en la efectividad del fluoruro como medida de salud pública.^{3, 5, 12}

Las recomendaciones de la OMS, la FDI (Federación Dental Internacional) y la ADA (American Dental Association), basándose en estudios observacionales y de laboratorio, establecen que el mejor método de administración de suplementos fluorados es por medio del agua de bebida, y que el contenido óptimo de flúor en ésta, debe ser alrededor de 1 ppm para ejercer un efecto preventivo sobre la caries dental.¹

ESTRUCTURA DENTAL

El epitelio de la cavidad bucal deriva del ectodermo embrionario, en la quinta semana de vida se formarán unos engrosamientos en forma de yemas que son los gérmenes dentarios que darán lugar a los dientes temporales. En la décima semana de desarrollo se comienza la formación de los gérmenes de los dientes permanentes.

ESMALTE

El esmalte es una capa dental altamente mineralizada; más del 95 % de su masa es materia inorgánica. Está formado por una sola hilera de células, los ameloblastos, que en la fase inicial secretan unas proteínas. Gradualmente se elimina la matriz proteica y es reemplazada por cristales inorgánicos de apatita. El esmalte maduro es acelular, participa en el transporte de las soluciones entre éste y la dentina y en el intercambio iónico con la saliva en los procesos de mineralización y desmineralización.

El esmalte dental está constituido por una estructura de haces de prismas que van desde la superficie exterior a la unión con la dentina. Estos prismas tienen un espesor de unos 10.000 Å y una longitud de 1-3 mm, derivándose de sus características estructurales las propiedades de densidad y dureza. Los prismas del esmalte se hallan compuestos de pequeños cristallitos alargados, de unos 1.000 Å de longitud, con una disposición característica: cada cristallito se compone de un millón de células unitarias de unos 10 Å, los cuales se agrupan como ladrillos paralelos unos a otros y sus ejes largos son casi paralelos a los prismas.

Cuando el esmalte está completamente mineralizado, contiene un 3 % de agua y menos de 1 % de materia orgánica

La estructura cristalográfica del esmalte es la de la apatita $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$ que está constituida por un 37 % de calcio, un 52 % de fosfato (18 % de fósforo) y un 3 % de hidroxilo.

LA DENTINA

Consiste en una formación de fibras de colágeno, sobre las que se depositan cristales inorgánicos de apatita, que darán lugar a la configuración general del diente, y ocupan la mayor parte del cuerpo de éste, formando la masa estructural de coronas y raíces.

Alrededor de un 80 % de su peso es material es inorgánico, sobre una red fibrilar orgánica, le confiere unas condiciones de estabilidad y resistencia.

EL CEMENTO

Es una capa delgada de tejido calcificado que cubre la superficie radicular del diente, está constituida por materia orgánica de colágeno tipo I, muy insoluble. Desde la mitad de la raíz a la línea amelocementaria es acelular, y en su porción apical es celular y más permeable, sirviendo de vía nutricia al diente.

PULPA

Está formado por tejido conectivo modificado, que consta de un 25 % de materia orgánica y un 75 % de agua. Es el órgano sensorial del diente y es por donde recibe los nutrientes y elimina los catabolitos.

HISTORIA NATURAL DE LA CARIES

La caries es siempre posterior a la erupción del diente, y es ocasionada por la acción de los ácidos producidos por fermentaciones bacterianas y modulada por factores constitucionales del individuo y factores ambientales.

La caries comienza por un proceso de desmineralización en la región subsuperficial del esmalte, debido a la permeabilidad que presenta frente a los ácidos que difunden a través de los intersticios interprismaticos de la capa superficial, produciendo destrucción mineral de la capa más interna del esmalte, que se encuentra menos mineralizada, manteniendo la estructura interna intacta; en este momento, la lesión no es apreciable desde el punto de vista clínico ni radiológico; más adelante aparece una lesión todavía subclínica, pero diagnosticable radiológicamente; luego aparece una mancha blanca en la superficie del esmalte, que es el primer signo clínico de la lesión.

Esta lesión subsuperficial puede mantenerse sin cambios durante mucho tiempo o evolucionar hacia una mayor destrucción de la base del esmalte, produciendo un desmoronamiento de la superficie y apareciendo entonces la lesión clínica. La lesión subsuperficial también puede involucionar por efecto de la acción remineralizante en esa zona; este es el único momento en que la caries puede ser reversible.

Cuando se produce la destrucción de la capa superficial del esmalte, se forma una cavidad que da lugar a una colonización bacteriana y continúa el proceso desmineralizante hacia el interior de la pieza dental, produciendo afección de la dentina, que es invadida por las bacterias y prosigue así el proceso infectivo y destructivo de la matriz de la estructura de colágeno por parte de las bacterias proteolíticas. Con la llegada de los gérmenes a la

pulpa, se producirá una infección, inflamación y posterior necrosis del tejido pulpar; a partir de este momento la infección puede invadir el torrente sanguíneo y ocasionar lesiones infecciosas a distancia.³

Podemos considerar clínicamente cuatro grados de lesión cariosa, dependiendo de la profundidad de la lesión:

- 1.- Caries del esmalte
- 2.- Caries de la dentina
- 3.- Afección pulpar
- 4.- Destrucción de la corona y pérdida de la pieza dental

Las localizaciones más frecuentes de las lesiones por caries se producen en los primeros molares inferiores y después en los superiores y segundos molares inferiores. En menor grado en los premolares e incisivos, y con mucha frecuencia en los caninos.

La localización de la lesión en la pieza dentaria puede comenzar en las fosas y fisuras y en los espacios interproximales.

La caries dental, a pesar de ser la patología humana más frecuente, todavía en muchos países no ha recibido la atención necesaria ya que en muchos casos se la considera un mal menor y sólo se le concede importancia cuando produce molestias; entonces su tratamiento es la extracción de las piezas dañadas, y su consecuencia permanente.

El término de caries procede de la misma voz latina caries, que significa corrupción, putrefacción, y se refiere a la destrucción progresiva y localizada del diente.

La Clasificación Internacional de Enfermedades.- Adaptación a la Odontoestomatología (CIE-AO): clasifica la caries dental (enfermedad núm. 521.0) dentro de las enfermedades de los tejidos dentales duros.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1962, define la caries dental como un "proceso patológico localizado, de origen externo, que se inicia después de la erupción y determina un reblandecimiento del tejido duro del diente, evolucionando hacia la formación de una cavidad".

Etiopatogénicamente la definiríamos como: "una enfermedad de etiología multifactorial y evolución crónica, que afecta a los tejidos calcificados del diente y que se inicia tras la erupción dental, provocando, por medio de los ácidos procedentes de las fermentaciones bacterianas de los hidratos de carbono, una disolución localizada de la superficie del diente que evolucionará hacia la formación de una cavidad y la pérdida de la pieza dental, con peligro de ocasionar trastornos locales y generales.

Desde hace un millón de años tenemos conocimiento de la presencia de caries dental, aunque es una proporción y distribución distinta de la actual. En el Papiro Ebers (1500 a.C.) ya se hablaba de la caries dental. Se ha encontrado en restos de Homo erectus así como en otras muestras del Neolítico. En la población escocesa, durante este período, se observó caries en un 1.7 % de restos humanos; en la Edad de Bronce la cifra de caries pasa al 1.8; sube en la Edad de Hierro hasta el 6.6; se mantiene en el Medievo con un 6 % de afectación.

La afección era menor en nuestra época, así como la localización de las lesiones cariósas, que se ubicaban en la unión amelocementaria asociadas a recesión gingival, producida por una dieta más abrasiva.

A partir del siglo XIX, con el descubrimiento del molino rotatorio, se hacen los alimentos menos abrasivos, y aumentan su retención y disminuye sensiblemente en trabajo masticatorio. El consumo de hidratos de carbono fermentables hace que la localización de las lesiones cariosas cambie hacia fosas y superficies interproximales, de más difícil acceso a la higiene fisiológica normal y a las superficies oclusales.

La caries dental no es una afección circunscrita a la pieza dental, ya que su importancia va más lejos que la propia patología del diente, y sus consecuencias afectan a todo el individuo y a su entorno social y laboral, pues lleva trastornos de distinta consideración:

1. Va a producir dolor localizado, espontáneo, o desencadenando por la masticación, lo que lleva a que se eliminen de la dieta aquellos productos que requieran masticación vigorosa y se sustituyan por una dieta blanda o se deglutan sin masticar lo que podría producir dispepsias, gastritis y en casos extremos malnutrición y retraso ponderal.

2. La afección de las piezas dentales es origen de abscesos, fístulas, flemones, adenitis, etc., y actúa como un foco séptico con repercusiones locales a nivel sinular y ocular, y efectos a distancia, pudiendo producir endocarditis bacteriana subaguda, glomérulo nefritis, etc., consecuencias que empeoran el pronóstico de la caries dental.

3. La pérdida de piezas dentales, que conlleva también alteraciones en la oclusión, con asimetría y deformación de la cavidad oral, y causa alteraciones fonatorias.

4. La afección por caries dental supone en la sociedad occidental grandes problemas de estética, pues la belleza está asociada a una dentadura sana y

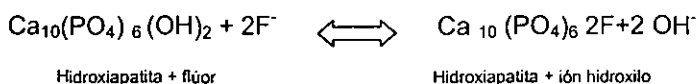
limpia, y la pérdida o daño de las piezas dentales puede acarrear problemas que alteran el equilibrio psicógeno del individuo, evitando sonreír y pudiendo producir alteraciones del carácter y laborales en determinados oficios que viven de la imagen.

5. También debemos considerar en nuestro sistema social la caries dental en los Programas de Planificación Sanitaria, por las repercusiones económicas que puede tener al interferir en la capacidad laboral y por la pérdida de horas de trabajo que requiere su tratamiento, costoso, pues requiere la actuación de personal especializado, lo que a su vez limitará la asistencia a este tipo de tratamiento en los niveles de población de más bajos recursos económicos.³

ESMALTE Y FLUORURO

La protección que presta el fluoruro al tejido dentario tiene lugar por los siguientes mecanismos:

1. Por la reducción de la solubilidad de los cristales de apatita al convertir al hidroxiapatita en fluoroapatita, haciendo más resistente al esmalte frente al ataque ácido.



La simetría eléctrica de la superficie de los cristales de hidroxiapatita establece aparentemente un campo eléctrico que atrae a las moléculas de agua y a los iones.

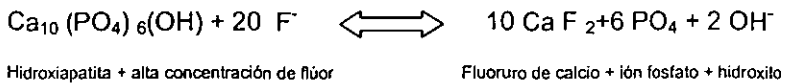
La difusión de iones fluoruro en la cubierta iónica permite el intercambio de éstos con iones hidroxilo de la superficie de los cristales de hidroxiapatita.

Dichos iones pueden migrar al cuerpo del cristal e incorporarse a la estructura interior; la migración iónica a través del esmalte durante la fase de mineralización es limitada y la concentración de flúor, por tanto, resulta más elevada en las zonas de la superficie que en partes profundas.

En el ambiente oral normal la fluoroapatita es relativamente insoluble, por lo que el beneficio obtenido es de larga duración, aunque no permanente.

2. Efecto remineralizante, con la incorporación de flúor a la lesión incipiente después de la administración de fluoruros a

elevadas concentraciones, se deposita una gran cantidad de fluoruro cálcico, que luego puede liberarse lentamente y formar hidroxiapatita. La presencia de fluoruro iónico en el sitio de la desmineralización aumenta la remineralización. Este proceso de remineralización y desmineralización es continuo durante toda la vida. El bajo pH de algunos agentes tópicos de fluoruro pueden aumentar la formación de fluoruro de calcio.^{3, 11, 12,13}



El fluoruro de calcio parece ser el único producto de reacción formado sobre los tejidos dentales duros durante las exposiciones cortas con agentes de fluoruro concentradas (soluciones, geles y barnices).

Las investigaciones recientes de varios laboratorios han demostrado que el fluoruro de calcio es insoluble en la saliva a un pH neutro, y que puede persistir sobre la superficie del diente durante semanas y meses después de la aplicación tópica de fluoruro.

3. Efecto antimicrobiano. Los fluoruros actúan sobre la flora microbiana de la placa dentaria, al inhibir las enzimas glucolíticas, por los siguientes mecanismos:

- a. Por inhibición del metabolismo de los azúcares reduciendo la ácido génesis y evitando así descensos del pH. El flúor puede inhibir intracelulares (sobre todo la enolasa), produciendo una disminución de los productos metabólicos finales de la glucólisis con el ácido láctico.

- b. Reduciendo la adherencia microbiana a la superficie dental, interfiriendo en la formación de polisacáridos.

Pero las dosis necesarias para producir estos efectos son bastante elevadas y los efectos se mantienen durante tres o cuatro días, la disminución de los estreptococos mutans en placa dentobacteriana puede apreciarse durante una semana.

La placa dental es la base para la fijación microbiana sobre la superficie del tejido dental y en su interior se produce la fermentación ácida y por consiguiente el descenso del pH que provoca la desmineralización de la superficie del esmalte.

El flúor presente en la placa dental puede provenir de los alimentos, de la saliva, líquidos gingivales y en los casos de los descensos grandes de pH, hasta del esmalte: en la placa dental hay entre 100 y 10 000 veces más concentración de fluoruros que en la saliva, y se pueden encontrar en forma de: ión fluoruro libre del 1% al 4%, fluoruro fuertemente enlazado 50%, y el flúor ionizable con enlace débil 47%.

Los fluoruros presentes en la placa dental actúan de diferentes maneras: como depósitos a partir de los cuales puede aumentar la concentración de fluoruro en la superficie del esmalte; así mismo producen reducción de la adhesividad bacteriana sobre la superficie dental, pues disminuyen la formación de polisacáridos extracelulares, por lo que se cree que desempeñan un importante papel en la adhesión microbiana.

ENJUAGUES FLUORADOS

Su empleo está considerado como la mejor alternativa frente al uso de complementos fluorados en el agua de bebida, en aquellas poblaciones en que no puede realizarse ésta, pues presenta una relación costo /beneficio similar o mejor que los complementos en el agua de bebida para poblaciones menores de 50.000 habitantes.

Consiste en la realización de enjuagues en soluciones fluoradas a diferentes concentraciones y frecuencias, con el fin de facilitar un aporte de flúor a la superficie del esmalte.

El principal efecto de los fluoruros, sea cual fuere la vía de administración, es su capacidad para intervenir en el proceso de desmineralización y remineralización del diente durante el proceso carioso, por lo tanto, deben estar presentes en concentraciones óptimas en el momento del ataque de los ácidos al diente.

Las sustancias fluoradas que se emplean como aplicaciones tópicas (enjuagues bucales), utilizan concentraciones bajas y con mayor frecuencia, lo que permite que se encuentren de manera continua y puedan difundir en el interior de la lesión favoreciendo el proceso antes mencionado.⁷

En 1942, Bibby ensayó por primera vez el empleo de colutorios, con una solución ácida de fluoruro sódico, buscando un método de administración local de fluoruros que no requiera mano de obra profesional. Utilizó una solución de fluoruro sódico diluida al 1/1000 a un pH 4, a estudiantes voluntarios de la Escuela Dental de Massachussets.

En 1965, Torrell y Erickson, dadas las dificultades para instaurar medidas preventivas frente a la caries dental en Suecia con carácter urgente ensayaron varios métodos de rápida aplicación.

En 1967, Koch realizó en niños de Malmoe Suecia (zona no fluorada) la administración de enjuagues con 0.5 % de fluoruro sódico durante dos minutos con una periodicidad quincenal, observando en niños de 10 años una reducción del 23 % del índice de CAOs (cariados, ausentes y obturados), después de tres años de enjuagues.³

En 1969, Hagglund por primera vez utiliza enjuagues de fluoruro sódico semanal al 0.2 % en una población con agua fluorada, en niños de 8 años, observando después de cinco años una reducción de 40 % de las caries.

En 1971, Horowitz empleó enjuagues de un volumen de 10 ml, de fluoruro sódico neutro al 2 % durante un minuto en escuelas de una comunidad no fluorada en Pórtland, como único método preventivo. Después de veinte meses de enjuagues, observó que los escolares de 6 años tenía un 16 % de reducción del índice CAOs y los de 11 años un 44% frente al grupo control, y que el incremento de piezas cariadas era un 75 % menor y el de las superficies cariadas un 59 % menor, encontrando que la mayor reducción se localiza en las superficies buco linguales y oclusales.

En 1975 el Council of Dental Therapeutics de la ADA revisó los resultados de los estudios de más de dos años de duración y aceptó que los enjuagues realizados con fluoruro sódico y APF son agentes preventivos para disminuir la incidencia de la caries dental.

En España se han realizado programas organizados por las comunidades autónomas, ayuntamientos. En 1988 se han publicado los resultados de un programa realizado durante cuatro años, en escolares de Cataluña, observando una reducción del 30.9 % en el índice CAO y del 35 % en el CAOs, siendo las superficies más beneficiadas las proximales y las libres.³

SOLUCIONES DE FLUORURO EN ENJUAGUES BUCALES

Fluoruro Sódico Neutro

Es la más utilizada en la realización de enjuagues en programas escolares; se emplea en diferentes frecuencias y concentraciones. Sus efectos sobre la reducción de la caries dental están alrededor de un 40 % al cabo de cuatro años de enjuague, en dependencia de factores como la historia previa de caries, grado de salud dental, medidas de salud oral complementarias, edad de comienzo en el programa etc.

Se ha observado que el uso diario de soluciones de fluoruro sódico de baja concentración 0.05 % (225 ppm de flúor) reduce más el número de caries (entre el 30 y el 50 % del CAOs) que el empleo semanal de soluciones al 0.2 % (900 ppm de flúor) que da lugar a reducciones entre el 30 y el 40 % del CAOs; ambas medidas son estadísticamente significativas en la reducción de la caries dental en relación con la utilización de soluciones concentradas con carácter quincenal o mensual.

Con el uso de soluciones para enjuagues de fluoruro sódico neutro no se han observado efectos secundarios, y su sabor suele resultar agradable, por lo cual son bien aceptados por los niños.³

Flúor fosfato acidulado. (APF)

El empleo de enjuagues bucales con flúor fosfato acidulado pH 4 es menos utilizado que el de fluoruro sódico, y se obtienen resultados similares o inferiores a los de la utilización de éste, aunque "in vitro" se ha observado que se produce mayor depósito de flúor con la solución APF que con el

fluoruro sódico. Su empleo es diario o semanal, con concentraciones entre 100 y 200 ppm de flúor para uso diario y 1.000 a 3.000 ppm para el uso semanal o mensual.

Programas de dos años de duración, con colutorios de APF con periodicidad semanal, obtuvieron reducciones del 28 % del CAOs. Aunque en otros estudios con soluciones más concentradas obtenían una reducción, con el empleo diario de APF, de un 46 y de un 25 % con el semanal.

Fluoruro de Estaño.

Debido a las molestias que presentan el empleo del fluoruro de estaño en aplicación tópica, éste apenas se ha utilizado en enjuagues. En un estudio comparativo del empleo de fluoruro sódico y de fluoruro de estaño, no se observaron diferencias significativas en la reducción de la caries dental y sí se apreció un pequeño grupo de niños que rechazaba los enjuagues de fluoruro de estaño por su mal sabor y la presencia de moteado de los dientes.³

MECANISMOS DE ACCIÓN

La incorporación de fluoruros administrados mediante enjuagues sobre la superficie del esmalte dental depende de la concentración de flúor presente en la solución:

El empleo de soluciones de baja concentración (menos de 250 ppm) da lugar a la formación de fluoroapatita.

El empleo de soluciones de elevada concentración de flúor (superiores a 250 ppm) da lugar a la formación de fluoruro cálcico, que puede posteriormente formar fluoroapatita.

El flúor administrado en los enjuagues eleva la concentración de fluoruros en saliva, siendo los niveles máximos al cabo de treinta segundos y produciéndose posteriormente un rápido aclaramiento de la concentración de fluoruros en las primeras horas, manteniendo sus niveles ligeramente elevados durante veinticuatro horas.

Este rápido aclaramiento de la concentración de fluoruros en saliva dependerá de diversos factores, como la mayor o menor concentración de flúor de la solución, que está en relación directa con la elevación en la saliva; del volumen de secreción salival, pues cuanto mayor sea éste más rápido será el aclaramiento; de la ingesta de bebidas, que facilitan el aclaramiento.

Otro factor que desempeña un importante papel en la actuación de los enjuagues fluorados es la placa dental, pues actúa de intermediaria entre el flúor presente en el medio oral y la superficie del esmalte.

Aasenden, observó que los niveles de fluoruros presentes en saliva disminuían después de realizar una limpieza dental, sugiriendo que esto podría ser debido a que el flúor de la placa mantiene elevados los niveles de fluoruro en saliva.

El papel de la placa dental en relación con el transporte de fluoruros a través de ella es muy variable, dependiendo del tipo de placa presente en la superficie dental:

1. La placa dental joven no es barrera para el paso de fluoruros hacia el interior del esmalte, y el flúor administrado en los enjuagues la atraviesan sin problemas.
2. La placa dental madura reduce el paso del flúor desde el medio oral hasta la superficie del esmalte.
3. En la placa dental calcificada el calcio actúa compitiendo con el esmalte dental por el flúor, dando lugar a la formación de fluoruro cálcico.

Varios autores estudiaron la presencia de fluoruros en la superficie del esmalte después de la administración repetida de enjuagues de fluoruro sódico al 0.2 %; no observaron variaciones en su depósito después de la administración.

Featherstone estudió la remineralización que ocurre en la lesión de caries, observando que la saliva producía una mineralización de la lesión hasta 20 milimicras de profundidad y que la remineralización observada utilizando pastas dentales fluoradas era muy similar; mientras que con enjuagues fluorados al 0.2 % la lesión se remineralizaba hasta 40-50 milimicras de profundidad.

Aasenden observó, después de la administración de enjuagues fluorados, reducciones en la formación de ácido láctico secundarias a la ingesta de sacarosa mantenidas durante quince minutos.³

Volumen y duración de los enjuagues

El volumen de los enjuagues variará con la edad de los niños; el volumen que se suele utilizar es de 10 ml de solución para los niños mayores de 6 años, y de 5 a 7 ml en los menores.

Wei kanellis observó en niños menores de 5 años que la cantidad de solución que tragaban estaba en relación directa con el volumen de enjuague empleado, así como con el tiempo que dura el enjuague. Recomendó para niños menores de 5 años el empleo de soluciones diluidas de 0.025 de fluoruro sódico y un volumen de 5 a 7 ml durante treinta segundos, observando efectos beneficiosos.

La duración de los enjuagues varía según diferentes autores entre dos y treinta segundos; normalmente para mayores de 5 años es de uno o dos minutos, y de treinta segundos para los menores.

Frecuencia de aplicación

Varía frecuentemente con la concentración de las soluciones. Soluciones al 0.05 % se realizan diariamente, soluciones al 0.2 % se realizan semanalmente, quincenalmente o con mayor periodicidad, soluciones al 0.5 % se emplean cuatro veces al año. Las más frecuentemente utilizadas son las de uso diario o semanal.

Edad de administración

Está reconocido en todos los estudios que cuanto más precoz sea el comienzo de la realización de los enjuagues y éstos se mantengan durante más tiempo mayores serán los beneficios. La edad de comienzo recomendada es a partir de los 6 años, aunque autores como Wei y Hanzely realizaron pruebas en edades de 3 a 5 años con resultados satisfactorios si se reducía el volumen de la solución, la concentración y la duración.

No existe límite de edad para la realización de los enjuagues fluorados, observándose efectos en dientes mineralizados después del ataque carioso; es recomendable su utilización toda la vida en pacientes con riesgo de caries. Los programas escolares suelen mantenerse hasta los catorce años, pero en la actualidad se recomienda su ampliación hasta los 19 años, dado que en estas edades es cuando los jóvenes consumen una dieta más cariogena.

Efectos de los enjuagues fluorados

Los efectos observados en los diferentes estudios sobre la reducción de caries dental son satisfactorios, pero muy variados, debido a que se realizan en diferentes condiciones y con distinta metodología epidemiológica, así como diferentes criterios diagnósticos, interviniendo todo esto en los resultados obtenidos, lo que hace que muchas veces no sean comparables. Teniendo en cuenta lo anterior los resultados obtenidos serán muy variados, aunque la mayor parte de los autores confieren a los enjuagues fluorados una reducción entre el 30 y el 40 % de la caries a los tres años, siendo la localización que más se beneficia la de las superficies interproximales. Se han observado efectos beneficiosos en comunidades con un nivel óptimo de fluoruros en agua de bebida, incrementándose los efectos de ambos.

Ripa, después de seis años de enjuagues semanales con fluoruro sódico al 0.2 %, observa un 64 % de reducción de caries y un 55.2 % de reducción de superficies, siendo 68.8 % la reducción de superficies proximales.

Leveret, después de siete años de enjuagues, observa unas reducciones del 57.84 %, mayores en los niños con peor estado bucal antes de iniciar el programa.

En Japón, Sakai, en un estudio de seis años, obtiene el 63 % de reducciones de caries con enjuagues semanales.

El estudio más largo es el de Horowitz, que después de once años observó una reducción del 75 % de las piezas cariadas y de un 90.2 % en las superficies proximales. De estos resultados se deduce que el mantenimiento de estos programas durante largo tiempo se equipara en eficacia a la fluoración del agua de bebida.

Mantenimiento del efecto

Se han realizado diferentes trabajos sobre la utilización de colutorios pero muy pocos han analizado el mantenimiento de los efectos una vez finalizados los programas.

Birkeland, en 1978, observó que después de tres años de enjuagues los efectos se mantenían por encima del grupo control dos años después de haber finalizado éstos.

Haujegorden refiere que después de siete años de abandonar los programas de colutorios se mantenía un ligero efecto preventivo sobre el grupo control.

Seguridad de los enjuagues

Las soluciones diarias o semanales de fluoruro no causan problemas, aunque haya pequeñas ingestas a lo largo del año. Es importante tener precaución en los niños menores de 6 años y adecuar el tiempo, el volumen y la concentración a estas edades. En ningún trabajo sobre el empleo de enjuagues de fluoruro sódico se han observado efectos nocivos sobre las encías ni efectos negativos significativos, por lo cual se considera como bastante seguro el empleo en las concentraciones adecuadas.

Ventajas del uso de enjuagues

1. El empleo de enjuagues fluorados diarios o semanales en la escuela no necesita ningún tipo de infraestructura material, lo cual hace que su costo inicial sea bajo.
2. No se necesita personal especializado para su administración; pueden ser realizados por padres, profesores o higienistas bucales.
3. Se pueden asociar a otros programas de salud pública.
4. Sus beneficios, si los programas son mantenidos en el tiempo, son buenos.
5. La relación costo-beneficio en pequeñas poblaciones es mejor que en otros programas.
6. Se pueden realizar en comunidades fluoradas o con otros métodos de fluoración.
7. Son seguros y existe poco riesgo de intoxicación.
8. Se pueden realizar a cualquier edad.

Inconvenientes del uso de enjuagues

1. La edad de comienzo para los programas escolares es tardía, pues el efecto es sobre las piezas ya erupcionadas.
2. La supervisión dependerá en gran parte de la motivación de los encargados del programa.³

Indicaciones del uso de Enjuagues Bucales

1. Pacientes que, debido al uso de medicaciones, cirugía, radioterapia, etc., tienen una salivación reducida y una mayor formación de caries.
2. Pacientes con aparatos de ortodoncia o prótesis removibles que actúan como trampas para la acumulación de placa.
3. Pacientes incapaces de lograr una higiene bucal aceptable.
4. Pacientes con grandes rehabilitaciones y múltiples márgenes de restauraciones que representan sitios de alto riesgo de caries.
5. Pacientes con retracción gingival y susceptibilidad a las caries radiculares.
6. Pacientes con caries rampante, por lo menos mientras persista la alta susceptibilidad a la caries.
7. Pacientes que vivan en zonas sin fluoración.⁴

Aplicación de los Enjuagues Bucales

La razón del enjuagatorio diario es que los pacientes tienden a olvidar el enjuagatorio cuando se recomienda una frecuencia semanal.

Se sugiere que el paciente se ponga en la boca una cucharada de enjuagatorio fluorado (con la practica los pacientes no necesitan medirlo) y se enjuaguen un minuto por reloj.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caries dental ha acompañado al hombre a través de toda su historia y es una enfermedad que se presenta en todo el mundo. En la actualidad su incidencia está reducida en los países altamente desarrollados, sobre todo en aquellos en los que los programas de prevención son prioritarios.

En México no se han establecido programas de prevención eficaces y en general, la sociedad carece de cultura en cuanto a prevención de caries dental. Por otro lado los programas de salud bucal existentes son insuficientes tanto en información como difusión.

El uso de fluoruro en la prevención de la caries dental logra resultados favorables, lo que ha llevado a reducciones superiores al 60 % en los índices de caries. Esta medida permitió, en naciones desarrolladas, disminuir el riesgo de caries dental en la población y lograr niveles moderados o bajos de esta enfermedad.

En nuestro país se comercializan enjuagues bucales fluorados de uso rutinario en concentraciones de 0.025, 0.05 y 0.2 %.

La norma oficial mexicana para la prevención y control de enfermedades bucales no describe una metodología donde se cuantifiquen las ppm de fluoruro de sodio para enjuagues bucales. El control de calidad de estos lo determina cada fabricante, desconociendo de esta manera si sus técnicas son adecuadas o no y por lo tanto al consumidor no le resta más que creer lo que señala el marbete.

JUSTIFICACIÓN

La Organización Mundial de la Salud considera que el fluoruro es la medida más eficaz con la que se cuenta para prevenir la caries dental en los programas orientados a la comunidad.

La realización de enjuagues con soluciones fluoradas a diferentes concentraciones y frecuencias están consideradas como la mejor alternativa frente al uso de complementos fluorados en el agua de bebida.

En México existen productos en el mercado a base de fluoruro de sodio en concentraciones bajas 900, 225 y 110 ppm para uso diario, sin embargo no existe una norma oficial que cuente con la metodología para cuantificar ppm de fluoruro de sodio en enjuagues bucales que verifique que la cantidad expresada en el marbete sea la correcta.

OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

Determinar las ppm de fluoruro de sodio en enjuagues bucales

HIPÓTESIS

Es probable que esta prueba piloto inicie el camino para la realización de una norma oficial Mexicana, que cuente con una metodología para la determinación de ppm de fluoruro y de esta manera regule y verifique la calidad a los enjuagues fluorados de venta en nuestro país.

Si existe un control de calidad para los enjuagues es probable que el paciente tenga una dosis adecuada al hacer sus colutorios

UNIVERSO DE TRABAJO

Diez enjuagues fluorados de cinco marcas comerciales en soluciones de bajas concentraciones (0.2, 0.05 y 0.025%), de venta en el Distrito Federal durante el año de 1999. Se adquirieron 3 muestras de cada uno: Astringosol Flúor (Sanofi Winthrop), Colgate Fluorigard (Colgate Palmolive, ADA), Reach Fluoruro (Jhonson & Jhonson), Oral B (Index de México), ACT for Kids (Jhonson & Jhonson), Colgate Plax (Colgate Palmolive, ADM), Oral B (Index de México), Colgate Plax (Colgate Palmolive), Reach Fluoruro (Jhonson & Jhonson), Reach Júnior Fluoruro (Jhonson & Jhonson).

TIPO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Todos los enjuagues fluorados que cumplan los criterios de inclusión. De cada enjuague se adquirieron tres muestras y se analizó por triplicado.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Enjuagues fluorados en bajas concentraciones adquiridos en México, Distrito Federal durante 1999: Oral B, Astringosol, Reach, Colgate Plax, Colgate Fluorigard y ACT Kids.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Enjuagues fluorados en altas concentraciones comercializados fuera del Distrito Federal.

MATERIALES

- 1 Pesa filtro aprox. 12 mL de capacidad
- 5 pipetas graduadas de 10 mL
- 10 matraces volumétricos de 10 ml
- 5 pipetas volumétricas de 1 mL
- 10 vasos de precipitados de 25 mL (de plástico)
- 2 matraces volumétricos de 500 mL
- 1 matraz volumétrico de 1000 mL
- 10 matraces de 25 mL
- 1 micro pipeta de 1000 mcl
- 1 micro pipeta de 500 mcl
- 2 vasos de pp. de 500 mL
- 2 vasos de pp. de 1000 mL
- 1 agitador magnético
- 1 parrilla magnética (Thermolyne Type 1000 Stir plate)
- 1 balanza analítica (Ohaus Modelo GA 200 0-150g)
- 1 balanza granataria (Sartorius 0 – 2000g)
- 1 potenciómetro (marca Orion modelo 520 A)
- 1 Horno ó estufa (marca F Elisa modelo FE – 291 A)
- 1 Electrodo marca Orion pH triode
- 1 Electrodo marca Orión específico para fluoruro
- 1 Desecador con sílice gel.

REACTIVOS

Todos los reactivos utilizados son de grado analítico.

NaF fluoruro de sodio

$\text{Na}_3 \text{C}_6 \text{H}_5 \text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ citrato de sodio

$\text{CH}_3 \text{COONa}$ acetato de sodio

$2\text{CH}_3 \text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ acetato de sodio trihidratado

Na Cl cloruro de sodio

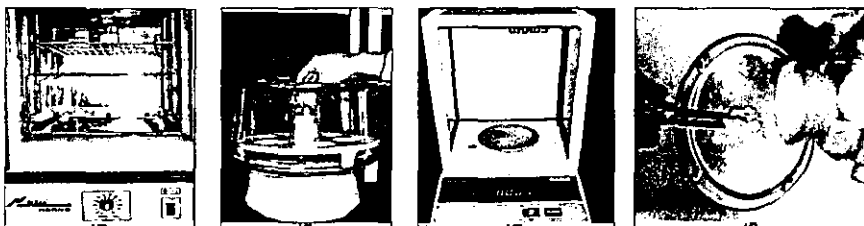
$\text{CH}_3 \text{COOH}$ ácido acético glacial

H_2O agua destilada

METODOLOGÍA PARA LA CURVA DE CALIBRACIÓN

Primero efectuamos cálculos pertinentes para obtener la curva de calibración (de esta manera podremos analizar posteriormente cada muestra de enjuague).

a) Se parte del reactivo de NaF CON UN PESO MOLECULAR DE 41.99 g /mol se tomo una cantidad considerable de fluoruro de sodio y se introdujo en el horno para secarla, por espacio de 1h. a una temperatura de entre 105°C y 110°C , para luego colocarla en el desecador y mantenerla ahí por un par de semanas (debidamente etiquetado).



b) Los cálculos que se llevan a cabo tomando en cuenta la masa atómica de fluoruro de sodio NaF 41.99 (Na 22.99 y F 19.00), obteniendo los siguientes razonamientos

NaF 41.99 g ----- masa atómica Na 22.99 g

Masa atómica F 19.00

NaF 41.99 g ----- F 19.00 g

X ----- 10.00 g

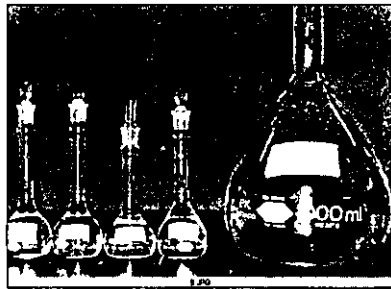
X= 22.10 g NaF para tener 10.00 g de F⁻

También se necesita saber la pureza del reactivo para ajustarlo al 100 % se hace el siguiente razonamiento:

$$\begin{array}{r} 22.10 \text{ g} \text{ ----- } 99.00\% \\ X \text{ ----- } 100.00\% \\ X = 22.3232 \text{ g} \end{array}$$

c) Preparación de la solución **Madre**

En la balanza analítica se pesaron 22.3232 g de NaF, mismos que se disolvieron con agua desionizada, en un vaso de precipitado (de 1000 mL), en aproximadamente 600 mL de agua desionizada. Posteriormente se aforo en un matraz de 1 L. De esta manera conseguimos una concentración de NaF 10 000 ppm equivalentes a 10 g de ión F⁻ contenidos en 1000 mL de agua desionizada.



Solución Madre de Fluoruro de Sodio 10 000 ppm

d) Preparación de solución TISAB

Compuesta por las siguientes sales: citrato de sodio, acetato de sodio y cloruro de sodio.

Cálculos:

Citrato de sodio 1 M (PM 294.11 g /mol) $294.11 \text{ g / mol} = 294.11 \text{ g}$

Acetato de sodio 0.75 M (PM 82.02) $82.02 \text{ g /mol} \cdot 0.75 \text{ mol} = 61.515 \text{ g}$

Cloruro de sodio 1 M (PM 58.45) $58.45 \text{ g /mol} \cdot 1 \text{ mol} = 58.45 \text{ g}$

Modo de preparación: se pesaron con cuidado las tres sales anteriores y se disolvieron en un vaso de precipitado de 1 L. En aproximadamente 500 mL de H₂O desionizada, para conseguir una adecuada disolución de las sales se empleo una parrilla magnética con agitación, el pH se ajusto 5 y 6 con ácido acético glacial (se verificó con un electrodo de vidrio) para después



llevarla a un matraz volumétrico y aforar a 1L.

a. Preparación de estándares

Preparación de la solución madre para poder efectuar la curva de calibración, como se preparó de antemano la solución de 10 000 ppm se parte de esta solución y se hacen las diluciones



Correspondientes para obtener una serie de 1000, 100, 10 y 1 ppm.

SOLUCIÓN MADRE 10 000	CONCENTRACIÓN Ppm
10 mL Transferir a un matraz de 100 mL y de afora.	1000
1 mL Transferir a un matraz de 100 mL y se afora	100
0.1 mL Transferir a un matraz de 100 mL y se afora.	10
0.01 mL Transferir a un matraz de 100 mL y se afora	1

Nota: en todas las soluciones anteriores se tiene que utilizar el buffer (TISAB) para medirlas en el potenciómetro. Siempre se lee partiendo de la concentración más baja.

Se toma 10 ml de la solución madre se transfieren a un matraz de 100 ml y se afora, con esto se tiene una concentración de 1000 ppm

Se toma 1mL de la solución madre se transfieren a un matraz de 100 mL y se afora, con esto se tiene una concentración de 100 mL

Se toma 0.1 mL de la solución madre y se transfieren a un matraz de 100 mL se afora, con esto se tiene una concentración de 10 ppm.

Se toma 0.01 mL de solución madre y se transfiere a un matraz de 100 mL se afora, con esto se obtiene una concentración de 1 ppm.

PREPARACIÓN DE LA SOLUCION MUESTRA

Transferir una cantidad exacta de 10 mL de enjuague de fluoruro de sodio al 0.2, 0.05 y 0.025 % (según corresponda ala muestra estudiada) y

llevarlo de 25 mL agregar de agua desionizada, tomar una alícuota de 1 mL mas 12.5 de buffer y aforar a 25 mL.

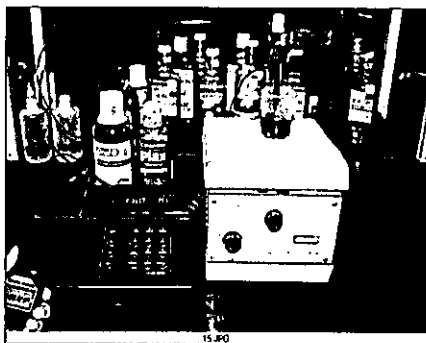
PROCEDIMIENTO

Se transfirieron por separado en vasos de precipitado las soluciones con las concentraciones de 1000, 100, 10 y 1 ppm exactamente 12,5 mL y aforar en matraces de 25 mL con el Buffer, de estas soluciones se tomaron aproximadamente 15 mL en vasos de precipitado (de plástico) provistos de barras magnéticas.

Se determinaron los potenciales en mV de cada una de las soluciones en un potenciómetro marca Orión equipado con un electrodo específico para ión fluoruro.

El vaso de precipitado con la solución (agitador magnético) se agita por espacio de 5 min., y se tomaron las lecturas a este tiempo utilizando un cronometro.

Una vez tomada la lectura se procede a lavar y secar el electrodo después de cada determinación.

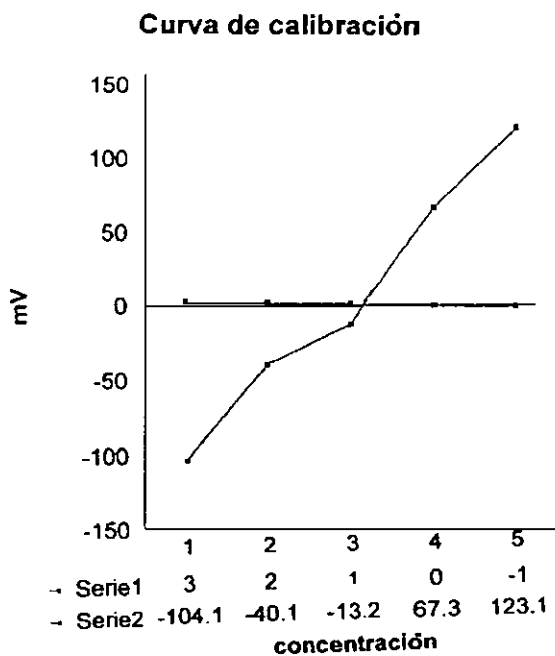


Para obtener la curva de calibración se utilizó una curva en función del logaritmo de la concentración contra el potencial en mV utilizando la ecuación de Nernst:

$$E = F (\log / F)$$

$$E = E^{\circ} - 0.06 \log / F$$

$$Y = m \log. C$$



La serie 1 corresponde a los logaritmos y equivalen a ppm, y la serie 2 de la curva de calibración equivalen a los milivolts.

RESULTADOS

A continuación se presentan cuadros de resultados obtenidos del análisis cuantitativo a los diez enjuagues fluorados.

Astringosol

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	-128.3	31.4	-70.7
B	-128.7	21.4	-72.8
C	-129.9	19.0	-72.4

Colgate Fluorigard

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 49.2	23.5	-20.3
B	- 48.6	21.4	- 19.3
C	- 48.5	19.0	- 19.9

Reach J & J

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 42.4	16.3	- 17.8
B	- 48.6	13.3	- 17.3
C	- 42.4	9.5	- 17.6

Oral B

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 39.2	7.6	- 16.6
B	- 39.7	5.8	- 15.2

ACT for Kids

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 41.5	2.0	- 16.6
B	- 44.6	0.4	- 19.4

Colgate plax

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 20.9	7.1	11.9
B	- 40.0	8.7	- 7.9
C	- 37.5	11.9	- 5.7

Oral B

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 39.2	18.1	13.5
B	- 39.8	21.4	- 15.1
C	- 40.2	24.7	- 14.4

Colgate Plax

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 20.9	- 20.9	12.9
B	- 38.2	31.0	- 6.5
C	- 20.8	33.1	9.6

Reach

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 44.1	39.7	- 18.1
B	- 44.5	42.1	- 18.1
C	- 45.5	45.5	- 18.4

Reach Junior J & J

Curva	Día 1	Día 2	Día 3
A	- 42.6	48.7	- 16.1
B	- 42.5	53.4	- 16.4

A continuación se presenta un cuadro de los resultados obtenidos del análisis cuantitativo de los diez enjuagues fluorados en milivolts interpolando los datos a ppm y por ciento.

MARCA	MV	ppm	%
ASTRINGOSOL	- 128.3	25.00	0.2
FLUORIGARD	- 48.5	0.956	0.05
REACH J & J	- 44.1	0.798	0.05
ORAL B	- 40.2	0.680	0.05
ACT for KIDS	- 44.6	0.815	0.05
COLGATE PLAX	- 20.8	0.307	0.025
ORAL B	- 39.7	0.667	0.05
FLAX COLGATE	- 37.5	0.609	0.25
REACH J & J	- 42.4	0.745	0.05
REACH Junior	- 44.1	0.798	0.05

Resultados del análisis cuantitativo de los diez enjuagues fluorados:
F % y contenido neto.

MARCA	LOTE	(F) %	CONT. NETO
ASTRINGOSOL	X0033OB	0.2	340
FLUORGARD COLGATE	5100GMB	0.05	473
REACH	0.295C	0.05	354
ORAL-B	GH305	0.05	500
ACT-KIDS J&J	0314F	0.05	355
COLGATE PLAX	6241313	0.025	250
ORAL-B	6C116	0.05	350
FLAX COLGATE	6193120	0.25	250
ACT	0324C	0.05	354
REACH J&J	0476C	0.05	354

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

CONCLUSIONES

Es indispensable que la Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de enfermedades bucales contenga una metodología que cuantifique las ppm de los enjuagues fluorados.

Si los fabricantes de estos productos fluorados aplican técnicas metodológicas certificadas por una norma de manera obligatoria, se podrá asegurar que la cantidad expresada en los marbetes sea la correcta.

Con la metodología de esta prueba piloto fue posible cuantificar las ppm de los enjuagues fluorados.

El enjuague fluorado Colgate Plax con número de lote 7501035911239, sabor original de color rojo aceptado por la ADM presentó partículas extrañas de color café oscuro.

Todos los enjuagues cumplieron con el número de lote.

Todos los enjuagues bucales cumplieron con el contenido neto en mililitros.

El enjuague Astringosol presentó mayor cantidad de ion fluoruro rebasó a la curva de calibración.

PROPUESTAS

Se propone que la Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de enfermedades bucales, contenga la metodología para la cuantificación de ppm de fluoruro de sodio en enjuagues bucales.

Se propone analizar cuantitativamente los enjuagues fluorados en bajas concentraciones, implementando la técnica de espectrofotometría para comparar resultados y costos de ambas técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moran Reyes, Alejandra. Tesis. Comparación cuantitativa y cualitativa en diferentes marcas de geles tópicos fluorados, en el Distrito Federal, según norma 060 IMSS. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología. C.U., p.p 24 2000.
2. Rosales Gómez, Elsa Gabriela, Tesina. Fluoruro. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología. C.U., p.p. 12-24 1990.
3. Smyth, Ernesto. Taracido, Margarita, Gestal, J. Juan. El flúor en la prevención de la caries dental. España. Díaz de Santos, p.p 91-102 1992.
4. Katz, Simon, Mc. Donald, James L, Stookey George K. Odontología preventiva en acción (Tr. Roberto J. Porter) México, Médica Panamericana, pp. 238-243 1990.
5. Murray, J.J., et al. Fluorides in caries prevention. 3^a ed. Great Britain, Wright. 1-5, pp. 270-277 1991.
6. Ring, E. Malvin. ; D.D.,S.; M.L.S.; F.AC.I. Dentistry an illustrated history. New York, Mosby -Year Book, Inc, pp.319, 255-257 1985.
7. De Paola, F. Paul.: Reaction Paper: The use of topical and systemic fluorides in the present era. Journal of Public Health Dentistry. 48-52, Winter 1991.
8. León M. Silverstone. Odontología preventiva (Tr. Dr. Pere Harsteri Nadal). España, Dogma, pp. 53-64,66-86, 1980.

9. Maupomé Carvantes, G.; Borges Yáñez, S. Aída. Et al .: Prevalencia de caries en zonas rurales y peri-urbanas marginadas. Salud Pública de México. 357-367, Julio-Agosto 1993.
10. Whitford, G. M.: Fluoride in dental products: safety considerations. J Dent Res 66(5): 1056-1060, May 1987.
11. Hattab, Faiez N.; Wei, Stephen H.Y.; Chan, Daniel C.N.: A scanning electron microscopic study of enamel surfaces treated with topical fluoride agents in vivo. J Dent Child. p.p 205-209. May-June 1988.
12. Ôgaard, B.; Seppä, L.; Rolla, G.: Professional topical fluoride applications clinical efficacy and mechanism of action. Adv. Dent Res 8(2): 190-201, July, 1994.
13. Leverett, H. Dennis.: Effectiveness of mouth rinsing with fluoride solutions in preventing coronal and root caries. J. Public Health Dentistry 49 (5): 310-316, Special Issue, 1989.