



Universidad Autónoma del Estado de México

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**LIBERACIÓN DE FLÚOR EN PASTAS  
DENTALES DISPONIBLES  
COMERCIALMENTE EN MÉXICO**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTAN:**  
**LÓPEZ OCAMPO XIMENA JULISSA.**  
**ARITZMENDI PONCE MARÍA FERNANDA.**

**DIRECTORES:**  
**DR. EN C.S. ELIAS NAHUM SALMERÓN VALDÉS.**  
**DR. EN C.A. Y R N. WAEL HEGAZY HASSAN MOUSTAFA.**

**TOLUCA; MÉXICO**

**OCTUBRE 2023**





## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>ANTECEDENTES</b> .....	5
FLÚOR.....	5
PASTA DE DIENTES.....	6
CARIES.....	7
PREVENCION DE CARIES .....	8
XYLITOL .....	9
FLÚOR:.....	10
FLÚOR CONTRA CARIES .....	11
MECANISMO DE ACCION .....	12
MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS FLUORUROS EN LOS MICROORGANISMOS .....	13
PRODUCTOS DE HIGIENE LIBERADORES DE FLÚOR .....	15
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	17
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	18
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACION</b> .....	19
<b>HIPÓTESIS</b> .....	20
<b>OBJETIVOS</b> .....	21
OBJETIVOS GENERALES .....	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	22
VARIABLES .....	23
<b>IMPLICACIONES BIOÉTICAS</b> .....	26
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICOS</b> .....	27
<b>RESULTADOS</b> .....	28
RESULTADOS DESCRIPTIVOS .....	28
RESULTADOS INFERENCIALES .....	29
PRUEBAS DE NORMALIDAD .....	29



PRUEBA ESTADÍSTICA ANOVA .....	30
PRUEBA ESTADÍSTICA POST- HOC DE TUKEY .....	31
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>33</b>
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>36</b>





## INTRODUCCIÓN

La caries es uno de los principales problemas de salud bucal en el mundo, de acuerdo con los estudios realizados por la OMS, existe una prevalencia de un 98% en la población en general, siendo junto con las periodontopatías y resfriado común las enfermedades más comunes en el ser humano.<sup>1</sup>

Esta enfermedad multifactorial hoy en día es la enfermedad con más prevalencia en el ser humano. En la cavidad bucal existen múltiples factores que favorecen el desarrollo de esta enfermedad.<sup>2</sup>

La caries dental es un desarrollo patológico de origen infeccioso que afecta los tejidos dentales y se caracteriza por una desmineralización y un cambio bioquímico en sus estructuras. Desafortunadamente esta destrucción es irreversible provocando la cavitación y alteraciones que afectan el complejo dentino-pulpar.<sup>2</sup>

Este proceso de desmineralización y remineralización es resultado de un proceso metabólico de las bacterias presentes en la cavidad bucal que afecta las superficies de los órganos dentales, dicho proceso desencadena una pérdida de minerales con la aparición de una lesión cariosa. Las múltiples bacterias que habitan en la cavidad como el estreptococcus mutans (el más importante), Lactobacillus y Actinomyces, los cuales conforman la placa dentobacteriana (biofilm o biopelícula).<sup>3</sup>

El principal recurso para prevenir la caries dental es tener una adecuada técnica de cepillado dental, actualmente es muy fácil conseguir aditamentos para realizar una adecuada limpieza; entre ellos la pasta dental. El uso de pasta dental fluorada es fundamental para proteger y contrarrestar la aparición de caries dental, es por eso por lo que su uso en la vida diaria es de suma importancia.

Los odontólogos tienen la responsabilidad de recomendar a sus pacientes la pasta dental que se adecue a las necesidades de los pacientes, para que puedan obtener los mejores beneficios del flúor, con seguridad de que estas pastas les beneficiarán y que sea accesible para nuestros pacientes.



Universidad Autónoma del Estado de México

Por lo anterior el objetivo de esta investigación es conocer cuál de las pastas dentales disponibles comercialmente en México presenta una mayor liberación de flúor.





## ANTECEDENTES

### FLÚOR

En el año 1901, la investigación del flúor en relación con la odontología tuvo inicio con el Dentista Frederick McKay en Colorado Springs, en el estado de Colorado. Al empezar sus prácticas Frederick se percató que gran parte de la población tenían manchas de color café en sus órganos dentales, por lo que empezó a investigar la razón de éstas, pero fracasó en sus primeros intentos al buscar en la literatura.<sup>4</sup>

Al entrevistar a la población, las personas referían que era por el alto consumo de carne de puerco, agua con exceso de minerales en especial calcio, leche de mala calidad y por malos hábitos alimenticios. McKay siguió con la investigación la cual nombro como “Mancha café de colorado”.<sup>4</sup>

En el año 1909, McKay da su primer aporte después de la llegada del Dr. G. V. Black (actualmente considerado padre de la odontología moderna) a dicha localidad; en equipo, ambos dentistas empezaron a buscar más información para descubrir la causa de esta alteración. Entre los descubrimientos con más relevancia de los investigadores fue que esta anomalía se presentaba tanto en dentición temporal y permanente y que, aunque estos dientes tenían esta peculiaridad eran más resistentes a la caries dental.<sup>4</sup>

En el año 1915, después de la muerte de Black, McKay tuvo la teoría que el agua era la que estaba ocasionando las manchas en los dientes de los pobladores, pero aún no sabía con exactitud el ingrediente que las ocasionaba.

En el año 1923, McKay sigue con la investigación y se dirige a Oakley en el Estado de Idaho ya que la población tenía el mismo problema y al entrevistar a las personas de dicha comunidad, la población refirió que las manchas aparecieron después de que se había construido un depósito de agua con origen de un manantial de aguas termales. McKay al percatarse que era posible que las manchas se originaran por el tipo de agua, sugirió a las autoridades cambiar el origen de la toma de agua dando



como resultado que años después en la población infantil de dicha comunidad al mudar su dentición temporal a dentición permanente no tuvieron ninguna mancha; gracias a este acontecimiento McKay confirma su teoría sobre el agua. Haga clic o pulse aquí para escribir texto. dando como resultado de esta investigación la primera pasta fluorada en el año de 1914 y fue introducida a países industrializados a finales de los años de 1960.<sup>4, 5</sup>

Años después científicos de una compañía Americana dedicada a el Aluminio en Pensilvania decidió continuar con la investigación del agua de McKay, usando análisis fotoespectrográfico descubriendo que había niveles altos de flúor en el agua, la cual ocasionaba este tipo de anomalías en los órganos dentales de la población.<sup>4</sup>

## **PASTA DE DIENTES**

La pasta dental como cualquier otro producto ha tenido un desarrollo y evolución a lo largo de la historia. El cliester fue utilizado como primer dentífrico por los egipcios, según un manuscrito encontrado en el siglo IV a.C. Otras culturas emplearon diferentes elementos de la naturaleza para la higiene de sus dientes como las tribus negras del Alto Nilo quienes elaboraban su pasta dental con las cenizas resultantes de la quema del excremento de vaca.

Los griegos utilizaban la orina humana como dentífrico, esta cultura sobresalió por la blancura de sus dientes y por carecer de caries dental, esto lo atribuían a la orina humana y esta costumbre siguió hasta la edad media al igual que los Iberos.

Los romanos mezclaban la orina con piedra pómez y algunos colorantes para que perdurara esta mezcla. La población de estas épocas aprovechaba los minerales y moléculas de amoniaco que ayudaban a la limpieza de los dientes. Dichos ingredientes (amoniaco) serían utilizados en la formulación y creación de las pastas dentífricas modernas.<sup>5,18</sup>



La pasta dental fue inventada por el medico Escribonius Largus, elaborada con vinagre, miel, sal y cristal machacado, ésta fue con el fin de blanquear los dientes. La cultura maya empleó sustancias de origen natural (utilizando fibras de origen animal y vegetal). La chacmun fue la principal raíz utilizada para su fabricación al igual que el chicle (sicte) cosechados en el sureste mexicano.<sup>5</sup>

Los árabes emplearon arena fina y piedra pómez, esta mezcla abrasiva fue perjudicial para el esmalte dental, posteriormente fue creada la primera pasta dental, la cual surgió en Gran Bretaña a finales del siglo XVIII, con un formato de polvo o pasta en un frasco de cerámico o metal, ésta era usada principalmente por la alta sociedad.<sup>5</sup>

Años después el dentista Peabody agregó jabón a la pasta dental dando un mejor resultado al ser utilizado. En 1850 el doctor Washington Sheftield Wentworth crea la primera crema dental formulada con nuevos aditamentos como saborizantes, abrasivos y jabón llamada Creme Dentifrice. Los detergentes sintéticos aparecen tras el término de la segunda guerra mundial que rempazan a los jabones tales como lauril sulfato de sodio.

## CARIES

La caries es una enfermedad de origen infeccioso la cual se debe a muchos factores, como puede ser el tipo de alimentación que tengamos, bacterias intraorales, composición de la saliva, higiene, entre otros; esta puede afectar a una, varias o todas las piezas dentarias, si no se atiende puede llevar a generar la destrucción de la pieza.

Para el origen de la caries existen varios factores de riesgo los cuales son:

- Alto nivel de streptococos mutans y lactobacilos
- Desmineralización del diente
- Dieta cariogénica





- Higiene deficiente
- Flujo salival bajo
- Malposición dentaria
- Enfermedad periodontal
- Alteraciones en el esmalte.<sup>6</sup>

Al ya existir caries se debe atender, ya que si no se realiza la remoción de ésta puede llegar a generar una pulpitis reversible y así mismo seguir afectando hasta producir una pulpitis irreversible, seguir avanzando hasta llegar a una necrosis pulpar, y si la pieza ya se encuentra muy destruida por la caries, será inevitable la extracción dentaria, lo que trae consigo problemas para la persona como lo pueden ser alteraciones en la masticación, estética, fonación y hasta en el autoestima de la persona.<sup>7</sup>

Cuando existe caries en niños en los dientes temporales se le conoce como caries de la infancia, un factor para que esto ocurra es el biberón, donde se le da biberón al niño de una manera muy frecuente y prolongada con líquidos con mucha azúcar o productos endulzantes como la miel, algunas madres acostumbran a dormir a su hijo con el biberón en la boca por lo tanto se tendrá una deficiente higiene bucal y por consiguiente caries, principalmente en dientes anteriores.<sup>8</sup>

La caries dental es capaz de afectar el esmalte, dentina y hasta la cámara pulpar, puede estar visible abarcando la corona dental, como en partes del diente que no alcanzamos a ver como lo es la raíz y esto se puede observar de una mejor manera con ayuda de una radiografía.<sup>9</sup>

## **PREVENCION DE CARIES**

Lo principal para la prevención es empezar desde infantes, en algunas escuelas se reciben pláticas sobre salud bucal donde se informa sobre higiene dental, alimentación saludable, uso de flúor.<sup>9</sup>



Cuando los bebés no tienen dientes los padres deben limpiar sus encías con una gasa y cuando ya comienzan a erupcionar los dientes se opta por usar un cepillo de dientes con cabezal pequeño y una pequeña cantidad de pasta dental; a partir de los 6 años se puede empezar a incluir el uso de hilo dental y enjuague bucal, esto para tener una mejor higiene bucal.<sup>10</sup>

De igual manera se tiene que poner mucha atención en la alimentación ya que ésta juega un papel sumamente importante para presentar caries, es por eso por lo que se recomienda reducir el consumo de sacarosa y productos azucarados, sustituyéndolos por alimentos con edulcorante xilitol, etc.; Asimismo se tiene que acudir al dentista cada 6 meses para revisión dental donde se le tendrá que realizar limpieza dental, selladores de fosas y fisuras y aplicación de flúor tópico.<sup>11</sup>

## **XYLITOL**

El xilitol es un alcohol de azúcar natural el cual ayudará a prevenir las caries ya que la endulzará igual que el azúcar, es por eso por lo que se utiliza para endulzar varios alimentos.<sup>12</sup>

De igual forma ayudará a inhibir el crecimiento del streptococcus mutans, ya que impedirá que se forme una mayor placa dentobacteriana disminuyendo el nivel de ácidos, se recomienda consumir al menos dos veces al día para su eficacia, pues así se mantendrá la humedad en la boca por la secreción salival.<sup>12</sup>

Es posible encontrarlo en gomas de mascar y en mentas, se tienen que tomar en cuenta los ingredientes, algunas golosinas donde se encuentra este tipo de edulcorante fueron: Chicles (Orbit, Fivegum, Trident), caramelos blandos (Sugus).<sup>13</sup>





## FLÚOR:

El flúor es posible encontrarlo en la naturaleza en un estado de oxidación. Se puede encontrar en agua en una cantidad muy baja la cual es 1 a 1.50 mg/l, de esta manera ayuda al desarrollo de huesos y dientes.<sup>14</sup>

Ayudará a que el esmalte de los dientes sea más resistente y no sea tan susceptible a caries ya que ayuda a evitar lo mayor posible la desmineralización y estimula la remineralización, puesto que convierte la hidroxiapatita en fluorapatita.<sup>14</sup>

Es importante que la cantidad que se consume de flúor sea la adecuada, puesto que si existe un exceso puede causar lo que se conoce como fluorosis dental, que es una alteración en el esmalte viéndose poroso, es por eso por lo que se tiene que ser conscientes de su consumo tanto en alimentos, agua, sal, enjuagues bucales, pastas dentales y aplicación tópica.<sup>14</sup>

La implementación del flúor ha sido una de las principales estrategias para prevenir la caries puesto que el flúor está presente en la mayoría de las pastas comerciales que conocemos; por lo tanto, está presente en nuestro cepillado dental, se pueden encontrar pastas de bajo contenido en flúor (500ppm) aunque se ha demostrado que las pastas que contienen contenidos menores a 1000 ppm no han mostrado tener un efecto preventivo significativo.<sup>15</sup>

Principalmente el flúor es administrado en dos vías las cuales son sistémica y tópica; la vía sistémica incluye el agua fluorada (0.7-1.2 mg), alimentos como el pollo, lechuga, salmón (0.01 a 0.17/100 g) y la vía tópica la cual incluye pastas dentales, enjuagues bucales, geles y barnices. En mayores de 18 años se recomienda el consumo de 3 mg/día en mujeres y 4 mg/día en varones.<sup>15</sup>





## FLÚOR CONTRA CARIES

Como ya se había mencionada anteriormente el flúor es un buen aliado para la prevención de caries y afortunadamente se encuentra de forma natural en la mayoría de los alimentos y el agua. En la actualidad no solo lo podemos encontrar en estos sino también en pastas dentales, enjuagues y otros.

Hay dos formas de poder administrar el flúor en el organismo del cuerpo humano y estas son de manera tópica y sistémica. El flúor tópico se coloca por encima de los dientes haciendo que éstos se fortalezcan y ayuda a la remineralización de éstos. El flúor presente en la saliva o en algún producto como pastas dentales, geles o enjuagues; al entrar en contacto con la superficie dental se acumula en la parte exterior remineralizando la capa dañada por los ácidos haciéndolos más fuertes y menos propensos a la caries dental.<sup>22</sup>

La aplicación del flúor de manera sistémica se toma por medio de los alimentos o el agua y este es usado por el cuerpo cuando los dientes se están formando y aunque esté en cantidades moderadas ayuda a que los dientes erupcionen con las propiedades de dureza y densidad correctas, en cantidades altas puede provocar “Fluorosis”. Si el flúor se consume entre los 6 meses y 6 años éste se puede acumular dentro de la capa del esmalte y a medida del desarrollo de los órganos dentales éstos erupcionarán más fuertes y resistentes a la caries.<sup>22</sup>





## MECANISMO DE ACCION

En los dientes permanentes el esmalte dental está formado en un 96% por minerales o también llamada materia inorgánica, la materia orgánica representa un 1-2% y el 2%-3% restante es agua. La hidroxiapatita (HAP) es el elemento mineral fundamental del esmalte y se observa como cristales a base de fosfato calcico. La hidroxiapatita conforma una gran parte de la superficie del esmalte, es químicamente reactiva creando intercambios, sustituciones y absorciones. La formación de cristales de fluorhidroxiapatita (FHAP) se presenta cuando los iones del grupo OH- son sustituido por iones flúor, lo cual provoca que el esmalte se vuelva más firme y menos soluble, y, por ende, muestra una mayor y mejor estructura cristalina.<sup>16</sup>

El medio presente en la cavidad bucal oral y en los tejidos que rodean al diente, son sometidos continuamente a cambios de pH, en dichos tejidos existe presencia de ácidos orgánicos que son producto de la degradación de los carbohidratos presentes en la boca. Este proceso descrito previamente genera una desmineralización, por lo que si se presenta de manera constante en la superficie del esmalte podría llegar a causar una lesión carosa. Si está presente el ion flúor sobre el esmalte, al combinarse con la hidroxiapatita dará como resultado una fluorapatita, la cual es menos susceptible a la agresión de los ácidos.<sup>16</sup>

Una de las principales ventajas que genera la presencia de flúor en el esmalte dental, es impedir la adhesión de la placa bacteriana a la superficie dental, además de inhibir el metabolismo bacteriano.

Otra acción fundamental del flúor, es su capacidad para incorporarse al interior de las lesiones iniciales por caries dental, potencializando el efecto natural y remineralizante de la saliva. La obtención del flúor por el esmalte con daños



incipientes se ve beneficiado por el incremento de la porosidad de su superficie desmineralizada.<sup>17</sup>

## **MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS FLUORUROS EN LOS MICROORGANISMOS**

El esmalte dental es el tejido más duro y fuerte de un órgano dental, constituido por un 96% de materia inorgánica y minerales. El elemento donde se realizan intercambios, absorciones es la hidroxiapatita (HAP) donde se constituye una superficie químicamente reactiva, aquí el flúor entra en juego, cristales a base de fosfato de calcio, de 2 a 3 por ciento de agua y el 1 a 2 por ciento de material orgánico.<sup>11</sup>

Los cristales de fluorhidroxiapatita se forman cuando el grupo hidroxilo (OH-) es sustituido por el flúor (F-) haciéndose más estable y menos soluble formando una mejor estructura cristalina y por ende los órganos dentales son más fuertes.<sup>11</sup>

Como ya lo habíamos comentado antes el medio oral presenta múltiples cambios metabólicos por las bacterias presentes en este medio ocasionando cambios de pH, debido a la acción de los ácidos orgánicos producto de la degradación de los alimentos (hidratos de carbono).<sup>11</sup>

La fluorapatita se forma cuando los iones de flúor se combinan con hidroxiapatita, elemento que ayuda la remineralización haciendo que el órgano dental sea menos susceptible a los ataques de ácidos que afecta principalmente a el esmalte dental.<sup>11</sup>

El flúor juega un papel importante impidiendo la adhesión de la placa dentobacteriana en el esmalte, reduce el metabolismo de las bacterias ayudando a que el ambiente de la cavidad bucal sea menos ácido previniendo la formación de caries dental. Uno de los más importantes procesos que tiene el flúor sobre los



órganos dentales es que puede incluirse al interior de las lesiones iniciales beneficiando el papel de remineralización que tiene la saliva.<sup>11</sup>

La captación de flúor por el esmalte donde se presentan lesiones iniciales se ve por el aumento de la porosidad de la superficie que ha sufrido un proceso de una desmineralización. Esta característica facilita la entrada de flúor al interior del esmalte junto con sales de calcio y fosfato, con lo cual promueve la reparación de esta zona y previene una afectación mayor.<sup>12</sup>

La concentración de iones de flúor en la saliva es baja (-0,006 a 0,016 partes por millón), según se trate de zona sin o con fluoración del agua potable, este factor no altera la actividad cariogénica; sin embargo, el uso de pastas fluoradas, consumo de agua potable fluorada, enjuagues fluorados entre otros puede aumentar hasta por 100 o 1000 la concentración de fluoruros en la saliva. Los valores normales regresan después de 1 a dos horas, durante este tiempo la saliva sirve como fuente de flúor que se acumulan en la placa.<sup>12</sup>





## PRODUCTOS DE HIGIENE LIBERADORES DE FLÚOR

En la actualidad existe una gran variedad de productos de higiene dental liberadores de iones de flúor que benefician al paciente para la prevención de caries.

### Pasta dental y colutorios

Los dentífricos y enjuagues dentales juegan un papel importante en la higiene dental de cada persona y afortunadamente están al alcance de todos, su aplicación es tópica, por lo que es más fácil su uso. La liberación de flúor de estos productos se constituirá dependiendo de las necesidades y lo que busca el consumidor.<sup>20</sup>

La toxicidad de estos productos va a depender de la edad del paciente, cantidad utilizada y consumida y también la concentración de flúor que estos tienen. Cuando estos se dan con frecuencia puede ocasionar intoxicación crónica que puede provocar patologías como fluorosis dental, manifestaciones neurológicas, aumento en la densidad ósea, reacciones alérgicas, alteraciones musculares, problemas en la glándula tiroides, problemas en el sistema gastrointestinal como gastritis, anemia e incluso puede afectar al desarrollo neurológico infantil, entre otros.<sup>5</sup>

Por otra parte, la pasta dental fluorada fue evaluada por el comité especializado de la OMS en el año de 1994, pero las investigaciones en la efectividad de agregar flúor a la pasta dental se han llevado a cabo desde el año de 1945, además, se le han colocado otros aditivos que benefician a este producto, un ejemplo de estos compuestos son el fluoruro de sodio, fluoruro de fosfato acidulado, fluoruro estañoso, monofluorofosfato de sodio y amino flúor, con bases a estudios realizados se ha demostrado que estos han ayudado a la disminución de caries dental.<sup>21</sup>

En muchos países donde la venta de pastas fluoradas es del 95% sobre otras, y la introducción de agua fluorada han disminuido importantemente el porcentaje de personas con caries dental. Los resultados sugieren que la concentración óptima de





Universidad Autónoma del Estado de México

flúor en las pastas dentales es de 900 a 1500 ppm. El uso constante de pastas fluoradas con cantidades altas de flúor en niños pequeños está asociada a fluorosis dental leve (donde existe agua fluorada).<sup>21</sup>





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caries dental es un problema de salud de alto índice a nivel mundial la cual es una enfermedad muy común desde la infancia, para que exista la caries dental son necesarios tres factores los cuales son el huésped, la microflora y el sustrato, si existen estos tres factores se ocasionará la desmineralización dental y por ende ocasionará caries dental es sumamente importante informar a los pacientes el uso correcto de auxiliares dentales así como la técnica de cepillado adecuada, esto para evitar que la caries progrese de una forma avanzada y rápida.

Desafortunadamente en la alimentación de las personas hoy en día destacan los carbohidratos fermentables que son alimentos altamente cariogénicos, el alto consumo de éstos ha hecho más difícil la lucha contra esta enfermedad, es por eso por lo que no bastará con una buena técnica de cepillado sino también la implementación de productos fluorados en la higiene bucal.

A pesar de que cada día con las alternativas de prevención se ha reducido importantemente los valores de incidencia de caries por inculcar y educar a la población a tener un buen cepillado dental, es fundamental tener en cuenta que incrementar el uso de pastas fluoradas es una buena alternativa para contrarrestar y disminuir aún más el número de caries en la población.

Actualmente los medios de comunicación invaden de información falsa de los productos, esto para que el consumidor los adquiera y en estos productos se incluyen las pastas dentales. Los odontólogos deben saber recomendar una pasta dental que cumpla con lo que promete o que al menos tenga las porciones ideales de flúor que se necesita para el beneficio del paciente.

Por lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál de las pastas dentales disponibles comercialmente en México, presenta una mayor liberación de flúor?



## JUSTIFICACIÓN

El uso del flúor se cataloga actualmente como una de las medidas de salud pública siempre y cuando la ingesta sea moderada y no rebase el límite adecuado ya que puede tener efectos adversos en el diente, principalmente en el esmalte del diente ya que lo puede volver poroso.

Las pastas dentales juegan un papel importante en la salud bucal ya que, usándolas de manera adecuada, con una técnica de cepillado correcta podemos evitar la formación de biopelícula y pulir la superficie dental, pero para que podamos cumplir esto es necesario que tomemos en cuenta el tipo de cepillo utilizado, la frecuencia con la que nos cepillamos los dientes y la duración.

Algunos beneficios que tenemos presentes del flúor son que nos ayudará a disminuir la aparición de caries dental, de igual manera puede disminuir la progresión de lesiones cariosas ya existentes y evitar que avancen a tal grado que sean irreparables.

Entre otros beneficios está que nos ayuda a impedir la creación de ácidos causado por bacterias deteniendo la desmineralización del esmalte por ende nos ayudara a prevenir la caries dental.

En la industria comercial existen varias marcas de pastas dentales liberadoras de flúor; sin embargo, la importancia radica en conocer que pasta libera mayor cantidad de flúor, principalmente las que los odontólogos recomiendan más frecuentemente para garantizar una mejor atención al paciente.



Universidad Autónoma del Estado de México

## PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál de las pastas dentales disponibles comercialmente en México, presenta una mayor liberación de flúor?





## HIPÓTESIS

Hipótesis: La pasta Colgate total 12 presentará una mayor liberación de flúor en comparación al resto

Hipótesis nula: Alguna de las otras pastas analizadas en este estudio (Colgate triple acción, oral b 100% y Oral b 3D White) presentarán mayor liberación de flúor en comparación a la pasta Colgate total 12.



## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Conocer cuál de las pastas dentales analizadas en este estudio, libera una mayor cantidad de flúor.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar la cantidad en etiqueta de las pastas evaluadas en esta investigación.
- Identificar la pasta que libera más ppm de flúor.
- Determinar la cantidad de liberación de flúor en pasta Colgate Triple acción, Colgate total 12, oral B 100% y oral B 3D White



## MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de Estudio:** Experimental in-vitro

**Universo:** Pastas dentales disponibles comercialmente en México.

**Tamaño de la muestra:** Cuatro pastas dentales disponibles comercialmente en México.

**Tipo de muestra:** Por conveniencia

**Límite de espacio y tiempo:** Instalaciones de la UAEMex.

**Criterios de inclusión:**

- Pastas dentales estén disponibles comercialmente en México.
- Pastas dentales que contengan fluoruro de sodio en su composición.

**Criterios exclusión:**

Pastas dentales que no estén disponibles

**Criterios de eliminación:**

- Pastas dentales caducadas

**Análisis Estadístico**

Los datos obtenidos de esta investigación se almacenaron en una base de datos para posteriormente realizar el análisis estadístico, dicho análisis fue realizado mediante el Software SPSS.



## VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medición	Escala de medición
Liberación de flúor	Acción de poner en libertad iones de flúor	Cantidad de iones de flúor que tienen la capacidad de ser liberados	PPM	Razón
VARIABLES INDEPENDIENTES				
Cantidad de pasta	Porción o número de unidades de dentífrico dental	Volumen de pasta dental	Gramos	Razón
Tiempo	Dimensión física que presenta la sucesión de estados por parte de la materia	Elemento en la física con la que se puede medir la duración de un acontecimiento.	Segundos	Razón

### Materiales:

- Bata
- TISAB
- Electrodo selectivo para ion flúor
- Potenciómetro
- Parrilla de agitación magnética
- Barra magnética
- Matraz
- Probeta







### **Método:**

#### Preparación de la muestra:

1. Se tienen 4 marcas comerciales de pastas dentales Colgate Total 12, Colgate Triple Acción, Oral B 100%, Oral B 3D White, de las cuáles se conformaron 10 muestras de cada una, pesando 3 gr. de cada muestra, en balanza analítica.
2. Las pastas dentales se almacenan en 3ml. de agua desionizada, se mezclan con parrilla magnética y se dejan reposar por 5 minutos.

#### Liberación del ión flúor:

1. Para determinar la cantidad de flúor se utilizó el electrodo de ión selectivo para fluoruro de sodio (modelo 1011 Hanna Instruments, EUA) y un potenciómetro (modelo 3222, Hanna Instruments). Con 3 ml de solución amortiguadora para fuerza total iónica TISAB II (Total ionic strength adjustment buffer) la cual mantiene el pH estable previniendo que el ión flúor formara complejos con diferentes cationes.
2. Para determinar la cantidad de flúor se utilizó el electrodo de ión selectivo para fluoruro de sodio (modelo 1011 Hanna Instruments, EUA) y un potenciómetro (modelo 3222, Hanna Instruments). Con 3 ml de solución amortiguadora para fuerza total iónica TISAB II (Total ionic strength adjustment buffer) la cual mantiene el pH estable previniendo que el ión flúor forme complejos con diferentes cationes.
3. Las lecturas se realizaron con el electrodo inmerso en la solución donde previamente se encontraba la muestra, con agitación magnética durante 3 minutos. Los valores de las lecturas fueron expresados en partes por millón.



## Calibración del Potenciómetro

1. Se llevó a cabo una curva de calibración utilizando soluciones de fluoruro en diferentes concentraciones (1,000 ppm, 100 ppm, 10 ppm, 2 ppm y 1 ppm), La solución de TISAB II, trabaja en proporción 1:1 por lo que se colocaron 3 ml de cada solución de fluoruro y 3 ml de solución TISAB II en un frasco de plástico, con el fin de calibrar el potenciómetro con la misma cantidad de solución que fueron evaluadas las muestras; la lectura se realizó introduciendo el electrodo 3 centímetros como mínimo bajo agitación magnética, evitando la formación de burbujas. El dispositivo se calibró hasta que la lectura del potenciómetro permitió guardar los 5 valores establecidos en partes por millón de fluoruro de sodio.



Universidad Autónoma del Estado de México

## IMPLICACIONES BIOÉTICAS

Siguiendo los lineamientos de la Ley General de Salud, esta tesis es considerada dentro de la clasificación “sin riesgo” para la salud ya que fue realizada experimentalmente de manera *in vitro*. De igual manera ambientalmente los residuos obtenidos del experimento no se consideran tóxicos.





## ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los datos se plasmaron en una base de datos y se trasladaron al programa estadístico SPSS (IBM Nueva York, EUA), evaluándolos con estadística descriptiva y paramétrica (Pruebas de normalidad, Anova y la prueba Post Hoc de Tukey), representándolos, con tablas y figuras.





## RESULTADOS

### RESULTADOS DESCRIPTIVOS

En este estudio se analizaron 10 muestras de cada una de las cuatro pastas más comercializadas en México, se observó que la pasta Colgate triple acción liberó una mayor cantidad de flúor que el resto de las pastas analizadas en este estudio, teniendo una media de 193.30 partes por millón (ppm) y valores mínimos y máximos de 152 y 225 ppm respectivamente. La pasta Oral B 100% liberó un promedio de 101.50 ppm un valor mínimo de 77 ppm y un valor máximo de 134 ppm mientras que Oral B 3D White liberó 92.00 ppm en promedio con valores mínimos de 80 ppm el valor máximo de 107 ppm. Por otro lado, Colgate total 12 fue la pasta que liberó la menor cantidad de flúor de todas las analizadas en este estudio con una media de 79.58 ppm con valores mínimos y máximos de 42 ppm y 97 ppm respectivamente.

Tabla 1

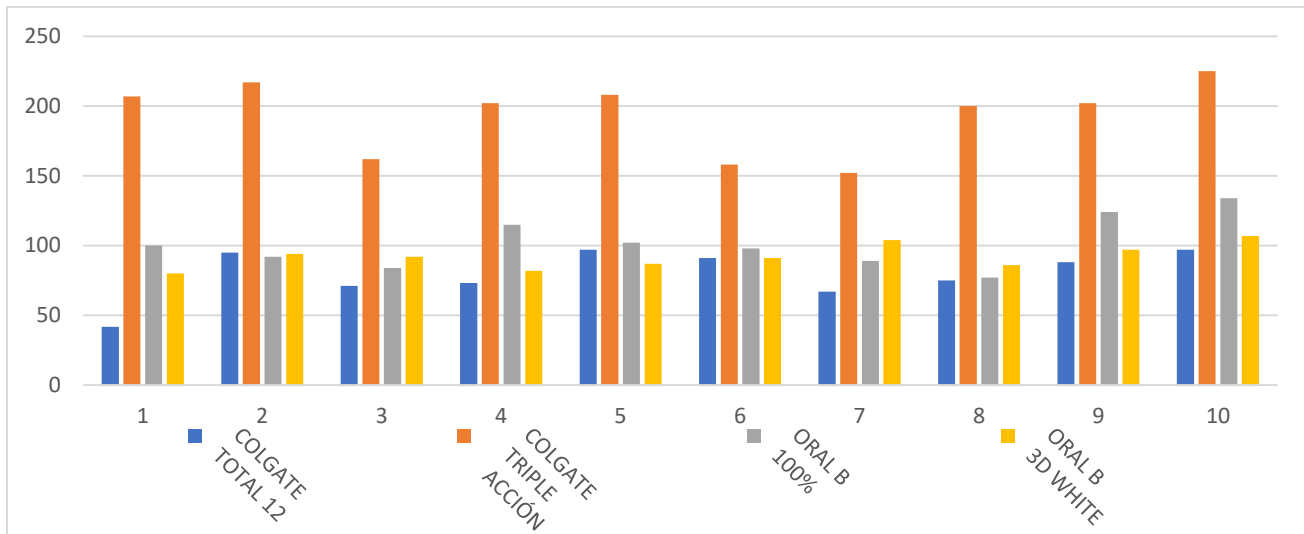
#### Liberación de flúor en partes por millón de las diferentes pastas analizadas en el estudio

<i>Pasta Dental</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
<i>Colgate Total 12</i>	42	97	79.58	17.52
<i>Colgate Triple acción</i>	152	225	193.30	26.030
<i>Oral B 100%</i>	77	134	101.50	92.00
<i>Oral B 3 D White</i>	80	107	92.00	26.030



Se observó que la pasta Colgate triple acción fue la pasta dental que liberó más cantidad de flúor en las 10 muestras analizadas en cada pasta dental. De igual manera se puede ver que Colgate total 12 liberó la menor cantidad de flúor en cada una de las 10 muestras que se analizaron en dicho estudio (Figura 1).

**Figura 1. Liberación de flúor en pasta dentales**



*La grafica muestra la cantidad de flúor liberada por cada una de las cuatro pastas analizadas en este estudio.*

## RESULTADOS INFERENCIALES

Se realizó una prueba estadística para ver si los datos obtenidos presentaban una distribución normal. Debido a que en este estudio se analizaron 10 muestras de cada pasta dental se optó por realizar una prueba de "Shapiro-Wilk Test" la cual está indicada en estudios donde se ocupan menos de 50 muestras.

## PRUEBAS DE NORMALIDAD

Los resultados obtenidos a través de la prueba Shapiro-Wilk mostraron que todos los grupos de estudio presentan un nivel estadístico significativo ( $P \leq 0.05$ ) con estos resultados se pudo concluir que los datos obtenidos del estudio presentaban una



distribución normal por lo tanto se podía llevar a cabo estadística paramétrica (Tabla 2).

Tabla 2

### Pruebas de normalidad de Shapiro Wilk

<i>Pasta</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Valor de P</i>
<i>Colgate Total 12</i>	.882	10	.136
<i>Colgate triple acción</i>	.850	10	.059
<i>Oral B 100%</i>	.955	10	.729
<i>Oral B 3D White</i>	.959	10	.776

\*Valor de  $P \leq 0.05$ .

### PRUEBA ESTADÍSTICA ANOVA

Se realizó la prueba estadística ANOVA para comparar los grupos de estudio y determinar si existen diferencias estadísticamente significativas. En la tabla 3 se observan los resultados obtenidos mediante la prueba ANOVA en donde se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio.





Tabla 3

**Prueba estadística ANOVA**

<i>Pasta</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estandar</i>	<i>95% del intervalo de confianza para la media</i>		<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
			<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>		
<i>Colgate total 12</i>	79.58	17.542	67.03	92.13	42	97
<i>Colgate triple acción</i>	193.30	26.030	174.68	211.92	152	225
<i>Oral B 100%</i>	101.50	17.989	88.63	114.37	77	134
<i>Oral B 3D White</i>	92.00	8.844	85.67	98.33	80	107
<i>Valor de P en la prueba ANOVA</i>	0.0001					
<i>Valor de F</i>	77.730					

\*Valor de  $P \leq 0.05$ .

**PRUEBA ESTADÍSTICA POST- HOC DE TUKEY**

Para determinar entre que grupos se encuentran estas diferencias estadísticamente significativas se llevó a cabo la prueba estadística Post-Hoc de Tukey. En la tabla cuatro se puede observar que la pasta Colgate triple acción presentó diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las pastas dentales analizadas en este estudio.







Tabla 4

**Comparaciones Múltiples**

<i>Pastas</i>		<i>Diferencia de medias</i>	<i>Valor de P.</i>	<i>Intervalo de confianza al 95%</i>	
				<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>
<i>Colgate total 12</i>	Colgate triple acción	-113.720*	<b>.000</b>	-136.15	-91.29
	Oral B 100%	-21.920	.057	-44.35	.51
	Oral B 3D White	-12.420	.453	-34.85	10.01
<i>Colgate triple acción</i>	Colgate total 12	113.720*	<b>.000</b>	91.29	136.15
	Oral B 100%	91.800*	<b>.000</b>	69.37	114.23
	Oral B 3D White	101.300*	<b>.000</b>	78.87	123.73
<i>Oral B 100%</i>	Colgate total 12	21.920	.057	-.51	44.35
	Colgate triple acción	-91.800*	<b>.000</b>	-114.23	-69.37
	Oral B 3D White	9.500	.667	-12.93	31.93
<i>Oral B 3D White</i>	Colgate total 12	12.420	.453	-10.01	34.85
	Colgate triple acción	-101.300*	<b>.000</b>	-123.73	-78.87
	Oral B 100%	-9.500	.667	-31.93	12.93

\*Valor de  $P \leq 0.05$ .





## DISCUSIÓN

En un estudio realizado por De la Cruz Cardoso en 2019 afirma que el proceso de la caries dental tiene lugar en el biofilm, ya que las bacterias siempre están activas gracias a que están metabolizando constantemente por lo que se modifica constantemente el pH lo cual favorece a la desmineralización dental y por lo tanto a la caries dental, para disminuir un poco el desarrollo de este proceso se puede auxiliar de un dentífrico fluorado.<sup>23</sup>

La autora antes mencionada igual nos da a conocer que con base en estudios realizados se ha confirmado que con el uso de dentífricos fluorados la caries de puede controlar, de igual manera menciona que la cantidad mínima de ppm de flúor para que la pasta sea anti-caries es de 1000 ppm, en este estudio realizado cada pasta tiene una cifra menor a la mencionada, por lo cual se puede pensar que el fabricante de estas pastas maneja las 1500 ppm de flúor en todo el envase de la pasta.<sup>23</sup>

El desarrollo de la caries se puede inhibir con varios factores que propicien la remineralización como las pastas dentales fluoradas que contengan una cantidad mayor a 1000 ppm pero menor a 1500 ppm, también el uso de ionómeros de vidrio los cuales generan una liberación de flúor aumentando la resistencia del esmalte y la dentina como lo menciona Delgado Muñoz en su estudio realizado, por eso mismo varios fabricantes han añadido partículas de flúor necesarias en productos de higiene bucal para inhibir la caries dental, el uso diario de las pastas dentales analizadas en este estudio pueden ayudar a que el esmalte poroso y la dentina reblandecida puedan ser ayudados a que no siga procediendo la caries gracias al flúor.<sup>24</sup>

De la Cruz Cardoso menciona que la Norma Oficial Mexicana NMX-K-539-CNP-2013 indica que 1500 ppm es la concentración máxima que puede contener una pasta del tal fluorada, de acuerdo con el estudio realizado y a los resultados ya



indicados todas las pastas analizadas cumplen con esta norma ya que ninguna supera las 1500 ppm.

En el estudio se puede observar que las pastas dentales analizadas no contienen la cantidad de flúor mencionada en etiqueta, como se mencionó anteriormente se puede estipular que el fabricante maneja las 1500 ppm en todo el envase de la pasta dental, por lo que cada que se use una porción de pasta se estará usando una cantidad diferente de flúor, lo cual coincide con lo mencionado por Raquel Javier Pérez sobre su estudio donde se analizaron distintas marcas de pastas dentales fluoradas cumplen con los estándares establecidos pero no cumplen con las cantidades colocadas en la etiqueta de la pasta comercial.<sup>25</sup>

De acuerdo con la norma NMX-K-539.NYCE-2020 indica que las pastas dentales no deben tener una cantidad mayor a las 1500 ppm de flúor en su concentración y esto se debe a que la sobreexposición podría causar fluorosis dental.

Por eso mismo es necesario que las pastas dentales tengan una concentración optima en su fórmula.

El uso diario de la pasta dental en la higiene bucal en buenas concentraciones de flúor es benéfico para el paciente ya que remineraliza y previene la aparición de caries.

En base a este resultado se considera necesario monitorear de manera constante los productos de higiene dental que se ofrecen a la comunidad y de igual manera que los odontólogos conozcan estas características de dichos productos para poder recomendar un tratamiento y poder brindarle al paciente la mejor opción.



## CONCLUSIÓN

En este estudio se analizaron 4 pastas comercializadas en México, se pudo observar que todos los dentífricos liberaron flúor, sin embargo, ninguna de las 4 pastas analizadas cumple con la cantidad mencionada en la etiqueta del producto.

El dentífrico que libero una mayor cantidad de flúor en este estudio fue Colgate triple acción mientras que el dentífrico que libero menor cantidad de flúor fue Colgate total 12.





## BIBLIOGRAFÍA

1. Sosa Rosales Maritza de la Caridad. Evolución de la fluoruración como medida para prevenir la caries dental. Rev. Cubana Salud Pública. 2003 ; 29(3): 268-274.
2. Duque de Estrada Riverón Johany, Pérez Quiñonez José Alberto, Hidalgo-Gato Fuentes Iliana. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev. Cubana Estomatol; 2006; 43(1).
3. Ojeda-Garcés Juan Carlos, Oviedo-García Eliana, Salas Luis Andrés. Streptococcus mutans y caries dental. CES odontol. 2013 ; 26(1): 44-56.
4. Briseño Cerda Juan Manuel. Historia de la fluoruración. Rev. ADM. 2001; LVII(5): 192-194.
5. Expósito González Raúl, Rubio Pilarte Jesús, Solórzano Sánchez Manuel, Historia de un flechazo: El cepillo de dientes y la pasta dentífrica, Enfermería avanza. 2012.
6. Hidalgo Gato- Fuentes Iliana, Duque de Estrada Riverón Johany, Pérez Quiñones José Alberto. La caries dental: Algunos de los factores relacionados con su formación en niños. Rev. Cubana Estomatol. 2008; 45(1).
7. Morales Miranda Liz, Gómez Gonzáles Walter. Caries dental y sus consecuencias clínicas relacionadas al impacto en la calidad de vida de preescolares de una escuela estatal. Rev. Estomatol. Herediana. 2019; 29(1): 17-29.
8. Arango María Cristina, Baena Gloria Patricia. Caries de la infancia temprana y factores de riesgo. Rev. Estomatología. 2004; 12; 59-65.
9. Selwitz Robert H, Ismail Amid I, Pitts Nigel B. Dental Caries. Rev. The Lancet. 2007;369;51-59.
10. Catalá Pizarro M, Cortés Lillo O. La caries dental: una enfermedad que se puede prevenir. Anales de Pediatría Continuada. 2014;12(3):147-51.
11. González Sanz Ángel Miguel, González Nieto Blanca Aurora, González Nieto Esther. Salud dental: relación entre la caries dental y el consumo de alimentos. Nutr. Hosp. 2013; 28(4): 64-71.
12. California Dental Association. Xylitol; El endulzador que ayuda a prevenir las caries.
13. Peydro Herrero M, Ggilotti Rodríguez J, Iraola Silvestre C, Vela Casado N. El xilitol como prevención de la caries dental: dónde obtenerlo y cómo consumirlo. Rev. Labor dental clínica. 31- 39.





14. Martínez Cántaro Noelia, Machaca Pereyra Yhamile, Cervantes Catacora Luis Angel, Mamani Torres Edison Ronaldo, Laura Adriana Alejandra, Chambillo Nina Marcela Sofía. Flúor y fluorosis dental. Rev. Odontológica Basadrina. 2021; 5 (1): 75–83.
15. 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. Av Odontoestomatol. 2008; 24(4): 277-288.
16. Baldeón Sifuentes Cindy Sutey, Webb Linares Jacqueline. Materiales restauradores liberadores de fluoruro. Investigación bibliográfica del proceso de suficiencia profesional para obtener el título de cirujano dentista. 2010 :20-31.
17. Carrillo Sánchez Carlos, Materiales restauradores con desprendimiento de fluoruro y la reincidencia de caries. Rev. ADM. 2008; LXV (5): 272-279.
18. Wiegand Annette, Buchalla Wolfgang, Attin Thomas. Review on fluoride-releasing restorative materials-Fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. Dental Materials. 2007 ;23: 343–62.
19. Chiayi Shen. Cementos dentales. PHILLIPS Ciencia de los materiales dentales. 2003;443-449.
20. Pérez Raquel Javier, Rubio Armendáriz Carmen, Gutiérrez Fernández Ángel J., Paz Montelongo Soraya, Hardisson Arturo. Niveles de dentríficos y colutorios. Journal of negative & positive results. 2020; 5 (5): 491-503
22. Acosta de Camargo María Gabriela, Palencia Lelimar, Santaella Josnelly, Suárez Liliana. El uso de fluoruros en niños menores de 5 años. Evidencia. Revisión bibliográfica. Revista de Odontopediatría Latinoamericana. 2021;10(1).
23. De la Cruz CD, Contreras RJ, Castillo CI, et al. Contenido de fluoruro en dentíficos de venta en el mercado nacional. Rev ADM. 2019;76(3):133-140.
24. Delgado Muñoz Carol Rubí, Ramírez Ortega Juana Paulina, Yamamoto Nagano Adolfo. Liberación de fluoruro de dos cementos de ionómero de vidrio: estudio in vitro. Rev. Odont. Mex. 2014 Jun; 18( 2 ): 84-88.
25. Javier Pérez Raquel, Rubio Armendáriz Carmen, Gutiérrez Fernández Ángel J, Paz Montelongo Soraya, Hardisson Arturo. Niveles de fluoruro en dentíficos y colutorios. JONNPR. 2020; 5( 5 ): 491-503.

