

“UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA”

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



TESIS:

**“CONCENTRACIÓN DE FLUORUROS CONTENIDOS EN LOS DENTRÍFICOS
SEGÚN EL LUGAR DE EXPENDIO EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2013”**

Autores:

**MARÍA JOSÉ SIBINA BORJA
RICARDO DANIEL CHAVEZ CHARPENTIER**

Asesor:

C.D. JAIRO RAFAEL VIDAURRE URRELO, Dr.

INFORME FINAL DE TESIS

**Requisito para optar el Título Profesional de
CIRUJANO DENTISTA**

IQUITOS – PERÚ

2013



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Iquitos, a los 29 días del mes de NOVIEMBRE del 2013, siendo las 12:00 pm., se constituyeron en la Facultad de Odontología el jurado nombrado por la Facultad de Odontología con Resolución de Coordinación N° 060-2013-FO-UNAP, integrado por los siguientes docentes: **Dr. Rafael Fernando Sologuren Anchante** (Presidente), **Dr. Alejandro Chávez Paredes** (Miembro), **Dr. Jorge Francisco Bardales Ríos** (Miembro), y se dio inicio el acto de sustentación pública de la tesis: "CONCENTRACION DE FLUORUROS CONTENIDOS EN LOS DENTRIFICOS SEGÚN EL LUGAR DE EXPENDIO EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2013", presentado por los Bachilleres en Odontología MARIA JOSE SIBINA BORJA y RICARDO DANIEL CHAVEZ CHARPENTIER, para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y al Estatuto vigente.

Después de haber escuchado con mucha atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas en forma, a Decir:

El Jurado luego de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a la conclusión siguiente:

La tesis ha sido: aprobada por: unanimidad

Siendo las 1:00 pm. se dio por terminado el acto sustentatorio.

Agradeciendo a los sustentantes por su exposición.

Dr. ALEJANDRO CHAVEZ PAREDES
Miembro

Dr. RAFAEL F. SOLOGUREN ANCHANTE
Presidente

Dr. JORGE F. BARDALES RIOS
Miembro

TESIS:

**“CONCENTRACIÓN DE FLUORUROS CONTENIDOS EN LOS DENTRÍFICOS
SEGÚN EL LUGAR DE EXPENDIO EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2013”**

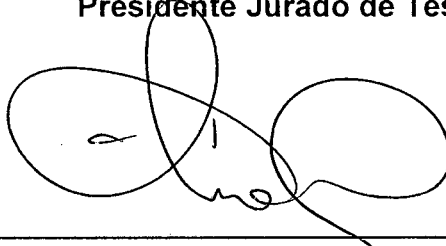
FECHA DE SUSTENTACIÓN: 29 de Noviembre del 2013.....

MIEMBRO DEL JURADO



CD. RAFAEL FERNANDO SOLOGUREN ANCHANTE, Dr.

Presidente Jurado de Tesis



CD. ALEJANDRO CHAVEZ PAREDEZ, Dr.

Miembro



CD. JORGE FRANCISCO BARDALES RIOS, Dr.

Miembro



CD. JAIRO RAFAEL VIDAURRE URRELO, Dr.

Asesor de Tesis

C.D. JAIRO RAFAEL VIDAURRE URRELO, Dr.

ASESOR DE LA TESIS

INFORMO:

Que, los bachilleres María José Sibina Boria y Ricardo Daniel Chávez Charpentier, han realizado bajo mi dirección, el trabajo contenido en el Informe Final de Tesis titulado **“CONCENTRACIÓN DE FLUORUROS CONTENIDOS EN LOS DENTRÍFICOS SEGÚN EL LUGAR DE EXPENDIO EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2013”**, considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado al Jurado Calificador.

AUTORIZO:

A los citados bachilleres a presentar el Informe Final de Tesis, para proceder a su sustentación cumpliendo así con la normativa vigente que regula los Grados y Títulos en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

DEDICATORIA

María José Sibina Boria

A Dios por darme la vida, por darme una hermosa familia y el coraje de salir adelante.

A mi estrella que es mi padre que desde el cielo guía mi camino, que es parte de esta hermosa experiencia y la culminación de esta primera meta que es mi carrera, Misión cumplida, por siempre brillaras.

A mi hermosa madre Lucia, que es mi mejor amiga por sus gratos consejo, su paciencia, comprensión y apoyo incondicional durante esta etapa del desarrollo de mi carrera. Por ser un gran ejemplo, por inculcarme buenos principios para llegar ser la persona que soy, que a pesar de las adversidades salimos adelante; por ti y por papá soy lo que soy.

A mi hermano Luis Enrique porque es el pilar de mi vida, mi mejor amigo, porque los mejores momentos de mi vida lo pase a tu lado, por todo el amor que me das, aunque ahora estemos lejos estamos cerca de corazón.

A mi abuelita que es mi tati, que fue mi sustento y pieza clave para desarrollar mi carrera, por tus hermosos consejos, muchas gracias Tati.

A mi familia que es mi alegría, porque en todo momento me brindaron su apoyo moral e incondicional.

Ricardo Daniel Chávez Charpentier:

Dedicar en primer lugar a papa Dios y darme la fuerza y coraje para poder ser alguien en la vida y darme el regalo más grande que todo ser humano pueda desear "UNA FAMILIA".

Dedico este presente trabajo de investigación a mis queridos padres PEDRO CHAVEZ TORO y TERESA DE JESUS CHARPENTIER ya que sin su apoyo y consejos no estaría en esta instancia de mi vida y ser un pilar importante en mi desarrollo como persona.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a nuestras familias por su apoyo incondicional.

Al CD. Jairo Rafael Vidaurre Urrelo, Dr., asesor de la presente investigación, por brindarnos su dedicación, apoyo, su tiempo incondicional, por su aporte a esta investigación.

A los CD. Rafael Fernando Sologuren Anchante, Alejandro Chávez Paredes y Jorge Francisco Bardales Ríos, por su tiempo al dedicar la revisión y/o corrección de la presente investigación.

Al Lic. Francisco Valdomero, por el asesoramiento de la parte estadística de la investigación.

Al Ing. Christian Jacinto Hernández por su apoyo en la parte de las pruebas de laboratorio.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, a nuestra Facultad de Odontología, por la buena formación que nos brindó.

“CONCENTRACIÓN DE FLUORUROS CONTENIDOS EN LOS DENTRÍFICOS SEGÚN EL LUGAR DE EXPENDIO EN LA CIUDAD DE IQUITOS, 2013”

POR:

**MARÍA JOSÉ SIBINA BORJA
RICARDO DANIEL CHAVEZ CHARPENTIER**

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la influencia del lugar de expendio en la concentración del fluoruro contenido en los dentífricos más usados por la población iquiteña, el tipo de investigación fue Cuantitativa y el diseño de Investigación fue No experimental transversal, del tipo descriptivo comparativo. La población estuvo conformada por 20 tubos de dentífricos de 4 marcas comerciales; dento, kolynos, Colgate y aquafresh y la muestra fue de cuatro dentífricos, 2 que contienen fluoruro de sodio y 2 que contienen monofluorofosfato de sodio, obtenidas en los diferentes lugares de expendio: Ambulante, bodega, farmacia, mercado y supermercado. El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos para la concentración de fluoruros en dentífricos.

De la muestra, los que presentaron mayor concentración de fluoruro son los obtenidos en supermercados y farmacias (disminución de 66ppm y 63ppm) y los de menor concentración de fluoruro son los obtenidos en ambulantes y mercados (disminución de 80ppm y 76ppm), en el análisis de las dos variables se encontró relación entre el lugar de expendio del dentífrico y la alteración del fluoruro presentes en él; presentan alteraciones significativas al 99% del nivel de confianza en su concentración de fluoruros ($P = 0.000$).

Palabras claves: dentífricos, fluoruros, lugar de expendio.

**“CONCENTRATION OF FLUORIDE CONTENT IN TOOTHPASTES DISPENSING
BY DUTY IN THE CITY OF IQUITOS, 2013”**

By:

**MARÍA JOSÉ SIBINA BORIA
RICARDO DANIEL CHAVEZ CHARPENTIER**

SUMMARY

This study aimed to determine the influence of the place of sale in the concentration of fluoride content in toothpaste most used by the population iquiteña, 2013, the type of research was Quantitative Research and design was not experimental cross the descriptive comparative. The population consisted of 20 tubes of toothpaste 4 trademarks, Dento, Kolynos, Colgate and Aquafresh and the sample was four toothpastes, 2 containing sodium fluoride and 2 containing sodium monofluorophosphate, obtained at different points of sale: Ambulatory, warehouse, pharmacy, market and supermarket. The instrument used was a form of data collection for the concentration of fluoride in toothpaste.

Of the sample, those with higher fluoride concentration are obtained in supermarkets and pharmacies (decrease of 63ppm and 66ppm) and lower concentration of fluoride are those obtained from vendors and markets (decrease of 80ppm and 76ppm) in the analysis of the two variables was found between the place of sale of toothpaste and fluoride disturbance present in him significantly impaired at 99% confidence level in fluoride concentration ($P = 0.000$).

Keywords: toothpaste, fluoride, rather than

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
CAPITULO I	
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivo de la Investigación	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
CAPITULO II	
2.1 Antecedentes	3
2.1.1 Estudios relacionados al tema	3
2.1.2 Aspectos teóricos relacionados al tema	6
2.1.2.1 Dentífricos	6
2.1.2.2 Flúor y fluoruros	9
2.1.2.2.1 Aspecto General	9
2.1.2.2.2 Historia	9
2.1.2.2.3 Evolución del flúor	10
2.1.2.2.4 Fluoruros empleados en los dentífrico	10
2.1.2.2.5 Mecanismo de acción del fluoruro en los dientes	12
2.1.2.2.6 Excreción del fluoruro	17
2.1.2.2.7 Toxicología del flúor	17
2.1.3 Marco conceptual	18
2.2.1 Concentración de fluoruros en dentífricos	18
2.2.2 Lugar de expendio	18
2.3 Hipótesis	19
2.4 Operacionalización de las variables	20
2.5 Indicadores e Índices	20
CAPITULO III	
3.1 Metodología	21
3.1.1 Tipo de Investigación	21
3.1.2 Diseño de la Investigación	21
3.1.3 Población y Muestra	21
3.1.3.1 Población	21

3.1.3.2 Muestra	22
3.1.3.3 Equipos y accesorios	22
3.1.3.4 Materiales	23
3.1.4 Procedimientos, técnica e instrumentos de recolección de datos	27
3.1.4.1 Procedimiento de recolección de muestra	27
3.1.4.2 Técnica	28
3.1.4.3 Instrumento	30
3.1.5. Procesamiento de la Información	30
CAPITULO IV RESULTADOS	31
CAPITULO V DISCUSIÓN	42
CAPITULO VI CONCLUSIONES	44
CAPITULO VII RECOMENDACIONES	45
CAPITULO VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
CAPITULO IX ANEXOS	48

INDICE DE CUADROS

N°	Pág.
01 Dentífricos, según concentración del fluoruro indicada en el rotulado del dentífrico. 2013.	32
02 Dentífricos que contengan monofluorofosfato de sodio obtenidos en los Lugares de expendio, según concentración del fluoruro. 2013.	33
03 Dentífricos que contienen contengan fluoruro de sodio obtenidos en los Lugares de expendio, según concentración del fluoruro. 2013.	34
04 Dentífricos, concentración de fluoruros según en lugar de expendio, 2013.	35

INDICE DE GRÁFICOS

N°	Pág.
01 Dentífricos, según concentración del fluoruro indicada en el rotulado del dentífrico. 2013.	32
02 Dentífricos que contengan monofluorofosfato de sodio obtenidos en los Lugares de expendio, según concentración del fluoruro. 2013.	33
03 Dentífricos que contienen contengan fluoruro de sodio obtenidos en los Lugares de expendio, según concentración del fluoruro. 2013.	34
04 Dentífricos, concentración de fluoruros según en lugar de expendio, 2013.	36

CAPITULO I

1.1 Introducción

Los dentífricos fluorados constituyen el vehículo de administración de fluoruros de mayor uso en el mundo. Se sabe que la gran reducción en la incidencia de la caries dental en los países industrializados se debe a la amplia difusión en el uso de los mismos. Considerando que la disponibilidad del flúor hace parte importante de los requerimientos mínimos del potencial preventivo de los dentífricos. Su eficacia se debe a la facilidad de su empleo, su bajo costo y a la masiva promoción de las ventajas de sus usos por parte de las empresas productoras. Estas muestran las bondades del producto, pero, la gran mayoría deja de largo una información importante a los consumidores de cómo y dónde deben guardar dicho producto.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito de determinar ¿de qué manera afecta el lugar de expendio a la concentración del fluoruro contenidos en los dentífricos de la población iquiteña?, el ser considerado como productos de primera necesidad hace que estos sean comercializados en diversos lugares, ya sea en supermercados, farmacias, bodegas e incluso vendedores informales, y es justamente en estos dos últimos rubros en donde se debe tener más controlen la comercialización, ya que el desconocimiento de las propiedades y delicadeza del producto hace que sea almacenado y que sea expuesta a la venta en condiciones no favorables para sus componentes. Que al ser sometidos al medio ambiente y más aun con alzas térmicas son más propensos a ser afectados por las variaciones en su concentración. La parte experimental se realizó en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Facultad de química, por medio del Ion Selectivo.

1.2 Objetivo de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Determinar la influencia del lugar de expendio en la concentración del fluoruro contenido en los dentífricos usados por la población iquiteña.

1.2.2. Objetivos Específicos

- 1) Identificar la concentración del fluoruro indicada en el rotulado del dentífrico.
- 2) Determinar la concentración del fluoruro en los dentífricos que contengan monofluorofosfato de sodio obtenidos en ambulantes, bodega, farmacia, mercado y supermercado.
- 3) Determinar la concentración del fluoruro en los dentífricos que contengan fluoruro de sodio obtenidos en ambulantes, bodega, farmacia, mercado y supermercado.
- 4) Comparar las concentraciones obtenidas en el estudio entre cada uno de los dentífricos usados.

CAPITULO II

2.1 Antecedentes

2.1.1 Estudios relacionados al tema

DUCKWORTH, (INGLATERRA 1968).- realizó la determinación de flúor soluble presente en tres dentífricos a base de fluoruro estañoso SnF_2 . Las muestras fueron almacenadas durante 8 meses bajo refrigeración a $4 - 5^\circ\text{C}$, en el laboratorio a $19 - 20^\circ\text{C}$ y en una estufa a $35 - 37^\circ\text{C}$, las muestras fueron analizadas por el método colorímetro. Al final de ese estudio se constató una pérdida de flúor a medida que los dentífricos envejecían al 2.2% de la concentración establecida por el fabricante y este envejecimiento fue acelerado debido al aumento de la temperatura de almacenaje del lugar de obtención.

VILLENA Y COL, (BRASIL 1994).- realizaron un estudio sobre la disponibilidad de los dentífricos comercializados en el Perú en el cual se afirmó que todos los dentífricos en estudios contenían flúor en su composición, además la concentración de flúor activo vario significativamente en los dentífricos de reciente adquisición y los almacenados en 12 meses. En relación dentífricos que recién salieron al mercado durante su investigación, para ver la estabilidad se procedió a realizar un envejecimiento precoz. Los resultados iniciales mostraron que los dentífricos con fluoruro de sodio mostraron una disminución del 3.3% de la concentración establecida por el fabricante, mientras que los dentífricos con monofluorofosfato de sodio presentaron una disminución que variaba entre 15.5% y 20% de la concentración establecida por el fabricante.

STOOKEY, (USA 1985).- determinó de manera específica que la fórmula de algunos dentífricos no han obtenido la aprobación de Council on

Dental Therapeutics of the American Dental Association, no liberan el flúor apropiadamente, con lo que queda en entredicho su eficacia. Determinó que la concentración máxima perdida de fluoruro en los dentífricos es de 100ppm al realizar un estudio que los dentífricos presentaban flúor en su composición y que la concentración variaba de acuerdo a la marca comercial, los dentífricos con NaF tenían de 1402 ppm como promedio; y los que contenían NaMFP variaban desde los 800 a 900ppm.

ZIMMER, (ALEMANIA 1994).- realizó un estudio para determinar que dentífrico ofrecía mejor protección contra la caries, para lo cual se emplearon dentífricos más usados del medio, encontrando dentífricos que contienen como sal fluorada al monofluorofosfato, fluoruro de sodio, combinación de ambos; Y a parte al fluoruro de aminas, determinándose y afirmándose a este estudio que el fluoruro de aminas es el más eficaz en la protección contra la caries debido a su rápida disociación y mayor formación de una capa de fluoruro lábil, siguiéndole en eficacia el NaF y el MFP , conservando la concentración indicada durante el almacenaje por eso realizó un estudio con 10 dentífricos almacenados durante 200 días, mostrando una variación en un 15.5% en las muestras que contenían NaMFP y un 2.33% los que contenían NaF. Lo cual se constata que los beneficios que brindan los dentífricos pueden verse disminuidos en función a la forma como se determina y las condiciones de temperatura a las cuales son sometidas.

WHITE, (1991).- comprobó la acción del flúor en la remineralización del esmalte con la adición de fluoruros en dentífricos. Los resultados obtenidos muestran con los dentífricos fluorados fueron efectivos en mejorar las lesiones cariosas con una remineralización efectiva que provee resistencia a los ácidos que lesionan el esmalte.

DIJKMAN, (1990).- mediante un estudio "in situ" determinó que el flúor proveniente de los dentífricos también tiene la capacidad de reponer

perdidas de mineral ya que ocurrieron en los dientes a través de una activación del potencial remineralizante de la saliva.

HERNÁNDEZ ZUÑIGA, (2000).- realizo un estudio sobre la liberación de fluoruros en soluciones acuosas de pastas dentales en Lima en la cual, de las 7 muestras tomadas determinó que los dentífricos tipo gel posee mayor facilidad para liberar el fluoruro, además afirmo que todos los dentífricos muestran curvas de desprendimiento y luego una estabilización, la cual ocurre después de los tres minutos de disolución.

Dichos trabajos también han establecidos que el responsable de dicha actividad anticariogénica es el ión fluoruro libre cuando se encuentra presente en el esmalte dental.

La presencia del fluoruro puede mantenerse por ingestión en los alimentos o agua, por enjuagues o lavados bucales con productos fluorados.

Los esfuerzos por parte de las autoridades a establecer una fluoración masiva de la población han permitido reducir las acciones a dos campos claramente delimitados: la fluoración de la sal de cocina comercial y la del agua potable, utilizando para cada caso cantidades que no superan PPM como fluoruro ingerido.

Sin embargo, como se ha dicho anteriormente, también son fuente de fluoruros los enjuagues o lavados bucales como productos fluorados y es en este grupo donde se incluyen a los dentífricos.

2.1.2 Aspectos teóricos relacionados al tema

2.1.2.1 Dentífricos

Herazo.B (1994).- Son muestras homogéneas y estables de diversos compuestos en variadas proporciones cuya presencia y concentraciones dependen del tipo de producto ofrecido por el fabricante. Está conformado por cuatro sistemas:

- 1)El sistema limpiador, que está constituido por un detergente, un abrasivo y componentes adicionales, como espumantes, que faciliten la acción limpiadora.
- 2)El sistema estabilizador, que proporciona homogeneidad y plasticidad a la mezcla. Aquí debe tomarse en cuenta que los distintos componentes de una formulación pueden no ser miscibles entres si, formando fases separadas lo que dificultaría la acción integral del dentífrico como profiláctico. Los componentes del sistema estabilizante permiten que se forma una mezcla homogénea, funcionando como un vehículo en común. Son utilizados generalmente tenso activos emulsificantes y lubricantes orgánicos.
- 3)El sistema profiláctico, es el de mayor importancia preventiva, asiste y complementa al sistema limpiador en su acción anticariogénica. Algunas formulaciones presentan analgésicos en bajas concentraciones, otras protectores y reforzadores de la hidroxiapatita, principal constituyente del esmalte dental. Los más utilizados actualmente son los antibacterianos, inicialmente se agregaban compuestos orgánicos como la sal sódica del sarcosinato de N-Lauril.

4) El sistema con la presentación final de la pasta; Saborizante, odorizantes y colorantes, son utilizados en concentraciones y tipos diversos cuya elección depende principalmente de consideraciones comerciales.

Las sales fluoradas utilizadas en el sistema profiláctico actualmente a su vez pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- ✓ Sales inorgánicas iónicas de fácil y rápida disolución como el fluoruro de sodio (NaF), de bajo costo, o el fluoruro de estaño (SnF₂) de mayor costo.
- ✓ Sales inorgánicas, como el monofluorofosfato de sodio (MFP), que según FORWARD es un fosfato modificado al que se le ha sustituido uno de sus oxígenos monovalentes por un fluoruro.
- ✓ Aminas orgánicas que posee el flúor enlazado mediante un enlace orgánico de hidrólisis rápida, siendo su costo alto en el mercado.
- ✓ Compuestos orgánicos específicos que, al igual que las aminas, poseen flúor con la posibilidad de hidrólisis como el fluoruro de nicometanol.

Zimmer.S (1994).- El proceso de fluoración se realiza a través de la solución limpiadora durante el cepillado. Durante ese tiempo es diluida paulatinamente, liberándose de esta forma el flúor que se encuentra en la formulación. El flúor libre en solución acuosa llega a la superficie del diente formada principalmente por hidroxiapatita.

La elección de la sal debe tomar en consideración el proceso de liberación del fluoruro durante el cepillado y la estabilidad durante el almacenaje.

Este proceso de asimilación tiene la ventaja de no variar la fórmula estructural de la hidroxiapatita, debido a que en ella nos encontramos

una línea directa entre el metal y el hidróxido. De esta manera el fluoruro puede ser retenido por el diente hasta que la capa de hidroxisal sea sustituida por el proceso de remineralización. Por esto es necesario que el fluoruro llegue libre a la superficie del diente, ya que es sólo de esta forma en que puede ser asimilado y retenido estructuralmente, esto no ocurriría si se enlazara a alguna otra especie de interferencia.

Son consideradas interferencias en el proceso de fluoración por dentífrico o enjuague bucal, cualquier especie química que puede capturar, retrasar o enlazar indefinidamente al ión fluoruro antes de que entre en contacto con la superficie del esmalte dental y sea asimilado por esta; Se consideran a los cationes de Calcio y Aluminio ($\text{Ca}_2 + \text{Al}_3$) como los más importantes. Ambos forman con el fluoruro compuestos de alta estabilidad en solución acuosa. El primero forma un precipitado poco soluble en agua, el fluoruro de calcio (CaF_2), mientras que el segundo forma un complejo soluble donde el aluminio se asocia fuertemente a sus seis aniones de fluoruro.

Herazo.B (1994).- El calcio se encuentra presente en la formulación de algunos dentífricos ya que poseen sales que forman cristales muy finos que se utilizan como pulidores en el sistema limpiador. Son utilizados con frecuencia el carbonato y fosfato. El aluminio puede también ser elegido como pulidor en la forma de alúmina, su óxido es más estable. Aunque estas sales son pocas solubles, esta no evita que se puedan tener algún nivel de solubilización durante el proceso del cepillado.

Las pastas dentales que utilizan las sales de calcio adquieren el color blanco de estas, mientras las que usan alúmina u otro pulidor amorfo (se utilizan algunos polímeros orgánicos). Adquieren las

características del gel. Esta división parece ser importante en la capacidad del dentífrico para liberar fluoruro.

Las reacciones interferentes se llevan a cabo durante la disolución acuosa en el momento del cepillado. Sin embargo, ya que los cationes forman parte dentro de los componentes de la formulación del dentífrico, éstas pueden iniciarse antes, durante el periodo del almacenaje previo a la compra.

La calidad efectiva de fluoruro es la puede llegar a la superficie del diente sin que ninguna otra especie química pueda enlazarlo antes, y esta cantidad, como se ha visto, depende de los cationes presentes. La determinación del fluoruro efectivo no implica la determinación del que se encuentra en la pasta, sino del que puede permanecer libre luego de la acción de las interferencias.

2.1.2.2 Flúor y fluoruros

2.1.2.2.1 Aspecto General

Murray, R (1994).- El flúor es el más electronegativo y reactivo de todos los elementos químicos y por lo tanto nunca se halla en la naturaleza en su forma elemental. Químicamente combinado en forma de fluoruros, el flúor ocupa el lugar 17 entre los elementos por orden de frecuencia de aparición, representa entre el 0.06% y 0.009% de la corteza terrestre.

2.1.2.2.2 Historia

JenkinsG. (1998).- El flúor formando parte del mineral fluorita, CaF_2 , fue descrito en 1529 por Georgius Agricola,

por su uso fundente, empleado para conseguir la fusión de metales o minerales. En 1670 Schwandhard observó que se conseguía grabar el vidrio cuando éste era expuesto a fluorita que había sido tratada como ácido. En 1771, Sheeelda conocer la existencia de un ácido gaseoso que años después sería conocido como ácido hidrófluórico. En 1880 Moissan logra mediante métodos electrolíticos liberar por primera vez el flúor gaseoso como elemento puro; Sin embargo, por ser el elemento más electronegativo y el más reactivo, ni es posible encontrarlo en forma libre, sino combinado como sales de fluoruros siendo los más importantes, el fluoruro de calcio (CaF_2), la criolita ($\text{Na}_3 \text{AlF}_6$) y la flúor apatita [$\text{Ca}_{10} (\text{PO}_4)_6 \text{F}_2$] de dientes y huesos.

2.1.2.2.3 Evolución del flúor

En 1916 se produjo la introducción del flúor en el campo odontológico, cuando Black y Mc Kay descubrieron por primera vez bajo el término de esmalte moteado, un tipo de hipoplasia del esmalte. Años después recién se demostró que el agente causal era el fluoruro y que las piezas afectadas presentaban limitada susceptibilidad a la caries dental. Desde entonces se ha desarrollado dos formas de administración de fluoruros, la sistémica y la tópica encontrándose dentro de esta la pasta dental.

2.1.2.2.4 Fluoruros empleados en los dentífricos

FLUORURO DE SODIO (NaF) PM: 42

Gómez (1991).- En el producto comercial suele contener 94 a 97% de NaF 1.5 a 3% de silicio de fluoruro sódico. Se presentan como cristales incoloros polvo claro.

Densidad: 2.8, su punto de fusión es de 993°C soluble en 2.5 partes de agua, insoluble en etano. La solución corroe el vidrio. Si se acidifica libera ácido fluorhídrico. En los preparados de 1000ppm de flúor se sodio constituye el 0.22% del dentífrico. En estas formulaciones el fluoruro es altamente ionizable por lo que se vuelve activo tan pronto sea introducido en boca.

Es el más utilizado para los programas de prevención de caries dental, ya sea individuales, familiares o grandes poblaciones. En Estados Unidos se utiliza masivamente la fluoración tópica por medio de la pasta dental Crest que es la de mayor cobertura nacional.

MONOFLUORURO FOSFATO DE SODIO (NaMFP)

PM: 143.95; También conocido como fluoruro de sodio, monofluorofosfato sódico. Es casi inodoro, higroscópico, se presenta en forma de cristales incoloros o como polvo cristalino blanco, con un sabor salino.

Cada grano provee 69 mmol (mEq) de fluoruro, soluble 1 parte de 2 de agua, es insoluble en alcohol en una solución de 2% de agua, su pH es de 6.5 a 8, debe almacenarse en recipientes cerrados herméticamente.

Para que el flúor sea activo debe ser liberado por hidrólisis enzimática de la molécula de MFP durante el cepillado por acción de las fosfatasas presentes en la saliva y placa bacteriana.

2.1.2.2.5 Mecanismo de acción del fluoruro en los dientes.

DISMINUCIÓN DE LA SOLUBILIDAD DEL ESMALTE Y DENTINA

Winston, A. (1999).- La parte mineral de los dientes está formada principalmente por hidroxiapatita cálcica carbonatada, esta difiere de la hidroxiapatita cálcica por presentar parte del fosfato sustituido por el ión carbonato. La hidroxiapatita cálcica carbonatada es más soluble que la hidroxiapatita cálcica especialmente en medio ácido, es insoluble a pH mayores de 7, es más soluble cuando el pH disminuye.

Durante la remineralización, los grupos carbonatos son excluidos, en consecuencia el nuevo cristal remineralizado es menos soluble que la apatita carbonatada, lo cual hace que el pH crítico para disolver estos cristales nuevos sea de 4.5 y no de 5.5.

Los fluoruros actúan reduciendo la solubilidad del esmalte por simple acción dinámica en el medio líquido entre el fluido de la placa y del esmalte, capa del esmalte entra en contacto con el ión F reacciona con este, formando fluoruro de calcio. A partir de este precipitado de CaF se producen intercambios más profundos del fluoruro con la hidroxiapatita, donde por diversos mecanismos de intercambio, recristalización, crecimiento de cristal y absorción; los oxidrilos son reemplazados por el fluoruro formándose fluorapatita, compuesto estable y permanente que aumente significativamente la resistencia del esmalte a la desmineralización.

Entre las formas posibles en las que el fluoruro puede disminuir la solubilidad del esmalte se mencionan:

- El flúor entra a la apatita del esmalte durante su formación a expensas del carbonato y se cree que si la concentración es baja, la solubilidad se reduce.
- La concentración de flúor en un medio donde se forman los cristales de apatita puede modificar su cristalinidad o bien aumentar el tamaño y reducir los defectos de los cristales, y ambos factores tienen a disminuir la solubilidad del cristal.
- Mientras mayor sea la concentración de fluoruro, mayor será la tendencia a que se deposite alguna apatita.

Se pensaba que las partículas de CaF_2 que se formaban en el esmalte se perdían a las 24 horas. Pero actualmente se sabe que son mantenidas por periodos extensos de tiempos, liberando flúor durante los ciclos de disminución del pH en la placa dental. Es así que Orgaard y col en 1994 concluyeron que el CaF_2 puede servir como fuente de fluoruro para la formación de fluorapatita y la última fase es formada cuando el pH disminuye en la placa y no durante la aplicación tópica.

DESMINERALIZACIÓN Y REMINERALIZACIÓN

La remineralización es cualquier modificación de las estructuras del diente incluyendo dentina y cemento, que ocurre por intermedio de la concentración de minerales en el interior de los tejidos duros dentales previamente desmineralizados (Silvestone y col). Se comprobó que la remineralización está vinculada a un aumento del tamaño de los cristales de esmalte y por consiguiente de la resistencia a la caries.

Con el contacto con el azúcar, el pH de la placa disminuye, a medida que las bacterias entran en contacto con esta lo transforman en un ácido; En pocos minutos, el pH de la placa puede disminuir hasta 4.0 o menos. Mientras la placa permanece en este entorno ácido ocurre un proceso de desmineralización y su fluido se hiposatura respecto a dicho mineral del diente, ocurriendo la solución del esmalte. Por lo contrario, cuando el pH aumenta, la placa se hipersatura respecto a dicho mineral y esto hace que el esmalte capte estos iones en las zonas desmineralizadas.

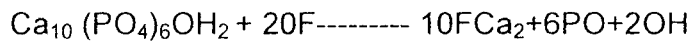
Durante el proceso de remineralización el flúor difunde al interior del esmalte, primero a través de la sustancia interprismática y desde ella al cristal, a través de la matriz orgánica que lo rodea. Esto fue demostrado por Koulonder y Reed (1964) quienes descubrieron que el flúor aumenta el proceso de remineralización y Silvestone (1977) detalló cambios en la histología de la lesión.

Estudios realizados por Ogaard y col (1994), la remineralización es la más importante de los mecanismos cariostáticos del flúor en la prevención de la caries dental. La remineralización se ve favorecida cuando los fluoruros son aplicados a intervalos de alta frecuencia y baja concentración.

FORMACIÓN DEL FLUORURO DE CALCIO

Al utilizar compuestos fluorados como gel, soluciones, barnices o dentífricos dotando al medio bucal una concentración mayor de 100 ppm de fluoruro, se produce una reacción química en la superficie del esmalte. El cristal de apatita se descompone y el fluoruro se combina con los iones

de calcio, dando como resultado la formación de fluoruro de calcio.



Microscópicamente, el fluoruro de calcio formado aparece como glóbulos esféricos sobre la superficie del esmalte, preferentemente en las depresiones de los prismas o en las terminaciones de los periquematíes. El fluoruro de calcio no se disuelve en la saliva con tanta rapidez como en agua y se mantiene por un periodo de 2 semanas o más después de una sola aplicación tópica de NaF al 2%. Los iones de fosfatos y las proteínas salivales tales como albúmina y glucoproteínas, se absorben con rapidez a la superficie del fluoruro de calcio, formando una cubierta que inhibe su disolución, haciendo extremadamente lenta la liberación en la interfase placa-esmalte.

METABOLISMO BACTERIANO

El flúor en diversas concentraciones influye en el crecimiento y función de algunos microorganismos orales, entre ellos las bacterias cariogénicas. Se demostró que el flúor puede inhibir el crecimiento de bacterias orales en el orden de 0.16 a 0.31 mol/l, los cuales son más altos que aquellos encontrados en la placa dental. Sin embargo, que bajas concentraciones han demostrado interferir en la producción de las bacterias. Tales concentraciones no eliminan la población bacteriana oral, pero pueden modificar el metabolismo bacteriano con una disminución de la producción ácida, la acidez baja resultante de la placa permite el crecimiento de otras especies bacterianas que son más sensibles al pH ácido e inhiben la proliferación de bacterias cariogénicas.

Los fluoruros de la placa se unen a los iones de hidrógeno que provienen del metabolismo bacteriano y se forma un ácido fluorhídrico, este ácido atraviesa la pared bacteriana disociándose en el interior con la consiguiente acidificación de las bacterias por la alta concentración de hidrógeno, sin embargo, el fluoruro en el interior de la bacteria puede llegar a ser más o menos activo a través de un enlace firme o suelto con las proteínas de la célula, ocurriendo la glicolisis con las bacterias de la placa.

El flúor en concentraciones altas es bactericida sobre las bacterias cariogénicas.

ADHESIÓN BACTERIANA

Unos de los efectos del potencial anticaries del fluoruro en la placa podría incluir efectos en la formación de polisacáridos extracelulares en la colonización bacteriana. El fluoruro actúa disminuyendo la energía superficial del esmalte e inactivando a la enzima enolasa, los cuales son constituyentes de la película adquirida, importante para la adhesión bacteriana. El fluoruro en concentraciones superiores a 40ppm retarda notablemente la formación de polisacáridos extracelulares, los cuales son encardados en la adhesión bacteriana. El fluoruro puede reducir el crecimiento de la placa.

2.1.2.2.6 Excreción del fluoruro

OMS (1994).- La excreción depende de los hábitos dietéticos y de otros factores como: personas jóvenes, el proceso de crecimiento de formación ósea la excreción del flúor puede ser baja, persona que sufren de acidosis crónica, la excreción posible decrecerá.

La principal vía de excreción es renal; Se puede realizar a través de la piel, el sudor y saliva, en pequeñas cantidades. En términos generales el flúor se excreta por la orina.

2.1.2.2.7 Toxicología del flúor

OMS (1998).- El flúor puede producir efectos adversos cuando su ingesta alcanza los niveles de toxicidad crónica y aguda. El único efecto conocido es la fluorosis dental, que es un cuadro resultante de un disturbio ocurrido durante la formación del diente causado por la ingesta crónica y excesiva de fluoruro (Pindborg).

La toxicidad aguda se afirma que ingestiones de NaF que oscila entre 5 y 10g sin son administrados en forma total y de una sola vez, provocando su deceso con los siguientes signos y síntomas: náuseas, vómitos, hipersalivación, dolor abdominal, diarrea, en altas dosis se observan convulsiones, arritmia cardíaca, paro respiratorio.

En los dentífricos fluorados los problemas toxicológicos son raros y en la mayoría de los síntomas parecen ser subjetivos por ejemplo: extrema sensación gustativa.

2.1.3 Marco conceptual

2.2.1 Concentración de fluoruros en dentífricos.

ZAMORA, A. (2010).- Compuesto del flúor con: un metal o metaloide de amplia distribución en la naturaleza, contenido en los dentífricos, cuya concentración es NaMFP de 1500ppm y NaF de 1450ppm, es de importancia para el mantenimiento de la estructura dentaria. El Fluoruro se deposita principalmente en los huesos, dientes, glándulas tiroides y la piel.

2.2.2 Lugar de expendio.

NOLASCO, A. (2005).- donde se venden productos de primera necesidad, es un factor que va tener mucha influencia en el estado del dentífrico y en la capacidad de liberación del fluoruro. Está relacionado a la forma que se guarda el producto y se mantiene para posterior venta al consumidor. Las condiciones del producto es mantenerlo en un lugar fresco, lejos del calor excesivo y radiación solar, condiciones que pueden verse en un supermercado por la masiva afluencia del público el producto tiene mayores posibilidades de salir en venta; caso contrario ocurre en las pequeñas bodegas en donde no se cuenta con un ambiente fresco para su almacenaje y además, no tiene una rápida salida de venta.

2.3 Hipótesis

Los dentífricos obtenidos en los distintos lugares de expendio, presentan alteraciones en su concentración de fluoruros.

2.4 Operacionalización de las variables

La investigación presenta dos variables que son:

Variable 1 : Lugar de expendio.

Variable 2 : Concentración de flúor en el dentífrico.

2.5 Indicadores e Índices

Variable	Indicadores
Lugar de expendio	<ul style="list-style-type: none">✓ Ambulante.✓ Bodega.✓ Farmacia.✓ Mercado.✓ Supermercado.
Concentración de fluoruros	<ul style="list-style-type: none">• NaF 1450 ppm• NaMFP 1500 ppm

CAPITULO III

3.1 Metodología

3.1.1 Tipo de Investigación

En el presente estudio el tipo de investigación es CUANTITATIVA.

3.1.2 Diseño de la Investigación

El diseño que se empleó es el no experimental, transversal, de tipo descriptivo comparativo.

Esquema:

M_1 _____ O_1

M_2 _____ O_2

M_3 _____ O_3

M_4 _____ O_4

$M_1 = M_2 = M_3 = M_4$ $M_1 \neq M_2 \neq M_3 \neq M_4$

Dónde:

M = Muestra

O_1, O_2, O_3, \dots = Observaciones obtenidas en cada una de las variables. Al lado derecho se comparan las muestras.

3.1.3 Población y Muestra

3.1.3.1 Población

La población del presente trabajo está conformada por 04 marcas comerciales:

✓ Kolynos.	} Monofluorofosfato de sodio
✓ Dento.	
✓ Colgate.	} Fluoruro de sodio
✓ Aquafresh.	

3.1.3.2 Muestra

La muestra que se utilizó en el trabajo son cuatro (04) dentífricos, 2 que contienen fluoruro de sodio y 2 que contienen monofluorofosfato de sodio.

La obtención de las muestras fue mediante la compra de dentífricos con monofluorofosfato de sodio; 01 Kolynos y 01 Dento; en los diferentes lugares de expendio: Ambulante, bodega, farmacia, mercado y supermercado.

La obtención de las muestras fue mediante la compra de dentífricos con fluoruro de sodio; 01 Colgate y 01 Aquafresh; en los diferentes lugares de expendio: Ambulante, bodega, farmacia, mercado y supermercado.

Se optó por rotular a cada producto según el lugar de expendio, un número por sorteo que lo hará identificable.

3.1.3.3 Equipos y accesorios

La parte experimental se realizó en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)-Facultad de química, con el Ing. Christian Jacinto Hernández.

Para la determinación de las concentraciones de fluoruro se utilizó un electrodo específico, siendo esta la metodología más adecuada actualmente. Para realizar esto es necesario poseer el electrodo ión selectivo específico para fluoruro como electrodo indicador, un electrodo de referencia estable y un potenciómetro adecuado.

Para las determinaciones a realizar se empleará lo siguiente:

- a) Un electrodo ión selectivo de fluoruro marca orión mod. 940900 de estado sólido.
- b) Un electrodo de referencia de precisión marca orión mod. 90-01 de junta simple.
- c) Un potenciómetro marca orión research, modelo EA 920.
- d) Un agitador electrónico VWR modelo 310

3.1.3.4 Materiales

Reactivos:

Los reactivos que se utilizaron son los siguientes:

- a) Fna (Matheson Coleman Bell) con un contenido de ácido fluorhídrico del 0.05% y un contenido de álcali libre como Na₂SO₄ de 0.10%.
- b) Ácido acético glacial (Rayon peruana SA bajo licencia de JT Baker Chemical Co.)
- c) Cloruro de sodio (riedel – de Haan ag) con una pureza mínima de 99.8%
- d) Citrato trisódico (Merck) con una pureza mínima del 99.8%
- e) Agua bidestilada.

Soluciones:

Las soluciones que se prepararon son:

- a) Solución de stock de fluoruro, se secó NaF en una estufa a 105°C durante una hora y se enfrió en un desecador.
- b) Estándares de fluoruro: para la preparación de los estándares de 200, 100 y 10 ppm se tomaron 200, 100 y 10ml respectivamente de la solución de stock anterior y se diluyeron a un litro con agua desionizada guardándolas en frascos de polietileno.

c) Estándares de fluoruros para dentífricos con NaF

- Estándares de trabajo de 100ppm.- de la solución de stock de 100ml se toman 25ml, se vertirán en un vaso a la cual se agregan 25ml de TISAB II
- Estándares de trabajo de 10 ppm.- de la solución de stock de 10 ml se tomaran 25ml los cuales se vierten en un vaso plástico y se agregan 25 ml de TISAB II.

Para calibrar los estándares en el potenciómetro se colocaron en un agitador y los respectivos electrodos para una lectura respectiva, una vez establecidos, los estándares se guardaran en un frasco de plástico opaco.

d) Estándares de fluoruro para dentífricos con NaMFP.

- Estándar de trabajo de 10ppm.- pipetear 10ml de solución de stock de 100ml verter en una fiola y completar con buffer acetato al 15% hasta completar 100ml.
- Estándar de trabajo de 1ppm.- pipetear 10ml de solución de stock de 100ml verter en una fiola y completar con buffer acetato al 15% hasta completar 100ml.

Para calibrar los estándares los cuales se vertieron en un vaso plástico y se colocaran en el agitador y sus respectivos electrodos para su lectura respectiva.

e) Acondicionadores:

La solución acondicionadora que se utilizó se llama TISAB que son las siglas para el amortiguador para el ajuste de la fuerza iónica total (Total Ionic strength adjustor buffer) del que existen cuatro versiones distintas dependiendo del uso. En el caso de las determinaciones de fluoruro las soluciones acondicionadoras utilizan un pH de trabajo entre 5 y 8.

La versión utilizada fue el TISAB II: a 500ml de agua destilada agregar 75 ml de ácido acético glacial, 58g de NaCL y 12 g de ácido 1,2 – ciclohexilen diamino tetra acético (CDTA), colocar

en baño maría a 80°C, enfriar a temperatura ambiente y llevar a pH 5.0 – 5.5 con NaOH 5M o en solución al 20% se enrasa finalmente a 1l.

El ácido 12 ciclohexilen diamino tetra acético elimina cualquier interferencia del ion aluminio presente (este remplaza al citrato de sodio presentes en el TISAB I)

MATERIALES DE VIDRIO Y PLASTICO

De uso común

- pipetas aforadas de 10, 20, 25 y 50ml
- pipetas graduadas de 10 y 25ml
- vasos de 100, 300 y 500ml
- fioles de 100, 200, 250, 500 y 1000ml
- baguetes de vidrio.

Para el almacenamiento se empleó frascos de PVC transparente resistente al ataque de álcalis o ácidos, frascos opacos de 100, 200,500 y 1000ml que serán usadas para el almacenaje de las soluciones de stock y acondicionadores.

MÉTODO

Calibración

El método de calibración es similar al de cualquier potenciómetro tradicional; es decir, la lectura del voltaje o diferencia de potencial desarrollada por los patrones o estándares respectivos.

La verificación se determina mediante el control de la pendiente obtenida la cual debe encontrarse, para el caso del electrodo de fluoruro en 56±2 milivoltios por cada 10 unidades de concentración. Es por esto que la calibración debe hacerse en lo posible con estándares que se encuentren alejados dicha

cantidad de modo que las posteriores lecturas de concentración sean lo más confiable posible.

Para calibrar los estándares de fluoruro de sodio (NaF) se realizara lo siguiente:

Se toma el estándar preparado de 10ppm para NaF anteriormente mencionado y se coloca en un agitador magnético, Se introducen los electrodos de modo que no queden burbujas adheridas a las superficies activas. Los electrodos quedan sumergidos por lo menos 3cm. El potenciómetro se presiona el botón MODE (modo de lectura), hasta que aparezca en la pantalla: CONC (concentración), se presiona FUNCTION (función) hasta llegar a STD 1 (primer estándar). Se realiza la lectura del estándar manteniendo la agitación constante. La concentración que muestre la pantalla se modifica, si es que fuese necesario, hasta que coincida con la concentración referida en el estándar preparado empleando las teclas. Cuando la lectura se ha estabilizado se pulsa la tecla ENTER, luego aparece en la pantalla STD 2 (segundo estándar). Para retirar los electrodos se presiona STANDBY (espera). Se procede de forma similar con el segundo estándar que debe ser el de mayor concentración. Se presiona FUNCTION para recuperar la lectura. Se coloca el segundo estándar y se modifica la lectura hasta coincidir con el preparado con las teclas. Al final de la introducción del segundo estándar se presiona la tecla FUNCTION hasta que aparezca en la pantalla SLOPE (pendiente) cuyo valor debe encontrarse entre 56 ± 2 , en caso contrario se deben soluciones de fluoruro y TISAB.

3.1.4 Procedimientos, técnica e instrumentos de recolección de datos

3.1.4.1 Procedimiento de recolección de muestra

Para la obtención de los datos se siguieron ciertos lineamientos:

- ✓ Tiempo de residencia (en relación a la concurrencia del público), los productos pueden permanecer durante mucho tiempo sin su venta respectiva, la condición de almacenaje varían dependiendo: si es en ambulantes, farmacias, supermercado, bodegas, mercado.
- ✓ Adquisición de dos tubos de dentífricos de la misma marca comercial que presenten como sal fluorada al fluoruro de sodio (NaF) en el lugar de expendio de: ambulantes, bodega, farmacia, mercado y supermercado y dos de otra marca comercial que presente como sal fluorada al monofluorofosfato de sodio (NaMFP) en el lugar de expendio de: ambulantes, bodega, farmacia, mercado y supermercado. Total 20 tubos.
- ✓ Los dentífricos empleados fueron de un lote reciente, no manifestando estar más de tres meses a la venta a demás pertenecieron todos a un mismo lote tanto los que contienen fluoruro de sodio y monofluorofosfato de sodio, evitando a ello variaciones en los resultados.

3.1.4.2 Técnica

Para obtener las muestras a analizar se realizó lo siguiente:

Cada uno de los dentífricos paso por un proceso de homogenización el cual consistió en amasar en el mismo tubo el contenido de cada uno durante un tiempo de 10 min, luego de esto los primeros 10 cm de dentífrico fue eliminado debido a que en la parte distal es difícil de homogenizar por las características del tubo.

Método para obtención de solución de stock de muestra de dentífricos a base de fluoruro de sodio (NaF).- en una balanza digital analítica, con un vaso de vidrio previamente realizado su tara, se pesan 5000g de cada uno de los dentífricos, luego se disuelven con agua desionizada hasta que existan grumos y se formen la menor cantidad de burbujas, estos contenidos se vierten en sus fioles respectivas. Tratando de que no queden restos del dentífrico en el vaso, luego se agrega agua desionizada hasta completar 100ml en cada fiola.

Para realizar la medición de fluoruro se coloca una por una las fioles en el agitador por un espacio de 15 minutos y luego se procede pipetear 25ml, las cuales se vierten en un vaso plástico este mismo vaso se le agrega 25 ml de TISAB II y este vaso luego se colocara en el agitador para su lectura respectiva (*este procedimiento se repite por tres veces para cada una de las muestras, tanto en las menciones iniciales como en las finales para evitar márgenes de error en las menciones*).

La lectura realizada por medio de los electrodos la remplazamos en una formula según especificaciones del fabricante para obtener la concentración total de ppm:

$$\text{Flúor total en ppm} = \text{valor obtenido} \times 20$$

Método para la obtención de solución de stock de muestra de dentífricos a base de monofluoruro fosfato de sodio (NaMFP).- en la misma balanza digital con un vaso previamente calibrado se pesen entre 9.500 y 10.500g de pasta (en la investigación se utilizara un peso de 10.000g en cada una de las muestras) dichas cantidades se diluyeran con agua desionizada y luego se transferirán a las fiolas respectivas completando luego con agua desionizada la cantidad de 100ml. En cada fiola se realizara lo siguiente:

Se homogenizara en un agitador electrónico por espacio de 10min en este periodo se medirán entre 30 y 50ml de esta solución las cuales se vierten en un tubo de centrifuga, se centrifugara por un espacio de 30 min hasta que el sobrenadante este claro, pipetear 20ml de sobrenadante y verter en fiola de 100ml, agregar 5ml de ácido clorhídrico (HCl) concentrado, agitar y dejar reposar por un espacio de 45 min, pasado ese tiempo se completa a 100ml con agua desionizada, pipetear 10ml de esta solución y verter en la fiola, diluir un buffer acetato al 15% hasta completar 100ml.

Para realizar la medición respectiva por medio de los electrodos, se vierten 50ml de esta solución en un vaso de plástico, el cual estará sometido al agitador magnético. Una vez obtenido la lectura en el potenciómetro, para determinar la concentración de flúor disponible nos ceñimos a la especificación que tienen los dentífricos con NaMFP, es decir.

$$\text{Flúor disponible} = \frac{(F) \text{ ppm} \times 500\text{ml}}{Wg}$$

(F) = medida de la lectura en ppm.

Wg = peso de la muestra en gramos.

5000 = factor de dilución en 100ml.

Para efectos de estudio, se realizó de la siguiente manera:

- ✓ Se realizó las fichas de recolección de datos para concentración de fluoruros en dentífricos.
- ✓ Se tabularon los datos.
- ✓ Se procesaron los datos en el programa estadístico informático (**SPSS 17.0**).
- ✓ Se procedió a analizar la información y elaborar el informe.

3.1.4.3 Instrumento

Se utilizó el siguiente instrumento:

- ✓ Ficha de recolección de datos para concentración de fluoruros en dentífricos.

3.1.5. Procesamiento de la Información

Se utilizó estadística descriptiva y estadística inferencial, análisis multivalor.

Se utilizó el paquete informativo SPSS 17.0

CAPITULO IV

RESULTADOS

Después de realizar la recolección de la información mediante el instrumento ya descrito, se procedió a analizar los datos obtenidos, que se presenta a continuación. Los resultados se organizaron para su presentación de acuerdo a los objetivos planteados.

- 1.1 Análisis descriptivo univariado de la concentración del fluoruro indicada en el rotulado del dentífrico de la población Iquiteña, 2013.
- 1.2 Análisis descriptivo bivariado de la concentración del fluoruro en los dentífricos que contengan monofluorofosfato de sodio obtenidos en ambulantes, bodega, farmacia, mercado y supermercado.
- 1.3 Análisis descriptivo bivariado de la concentración del fluoruro en los dentífricos que contengan fluoruro de sodio obtenidos en ambulantes, bodega, farmacia, mercado y supermercado.
- 1.4 Análisis inferencial para prueba de hipótesis sobre las comparaciones de las concentraciones obtenidas en los diferentes lugares de expendio.

En el cuadro y gráfico 01 se observa que de los dentífricos que contienen monofluorofosfato de sodio, la concentración del fluoruro indicada en el rotulado es 1500ppm para Dento y 1450ppm para Kolynos. Para los que contienen fluoruro de sodio, la concentración del fluoruro indicada en el rotulado es 1450 ppm para Colgate y 110 ppm para Aquafresh.

Cuadro 01

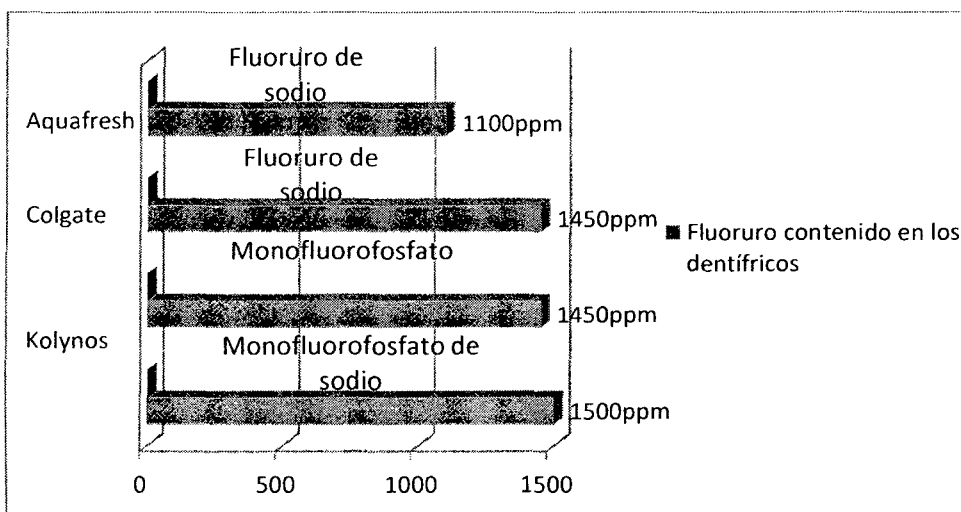
Dentífricos, según concentración del fluoruro indicada en el rotulado del dentífrico.

2013

Dentífricos	Concentración del fluoruro indicada en el rotulado de los dentífricos.	Fluoruro contenido en los dentífricos.
Dento	1500ppm	Monofluorofosfato de sodio.
Kolynos	1450 ppm	Monofluorofosfato de sodio.
Colgate	1450 ppm	Fluoruro de sodio
Aquafresh	1100 ppm	Fluoruro de sodio

Fuente: Información en los dentífricos

Gráfico 01



Fuente: Cuadro 01

En el cuadro y gráfico 02 se observa que de los dentífricos que contienen monofluorofosfato de sodio, tanto para Dento como para Kolynos, los que tienen mayor concentración del fluoruro son los obtenidos en supermercados y Farmacias. Los dentífricos que tienen menor concentración del fluoruro son los obtenidos en ambulantes y mercados.

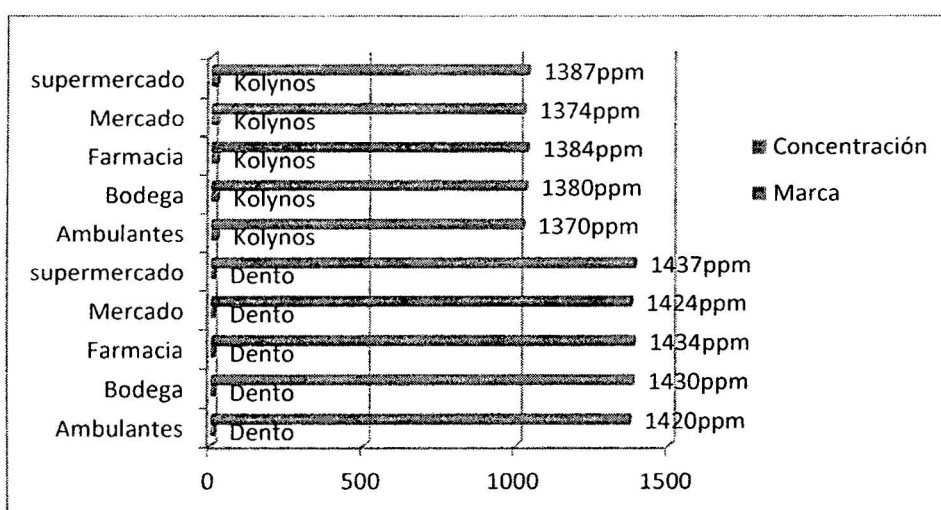
Cuadro 02

Dentífricos que contengan monofluorofosfato de sodio obtenidos en los Lugares de expendio, según concentración del fluoruro. 2013

Lugar de comercialización	Dentífricos	Concentración de los fluoruros obtenidos en el laboratorio.
Ambulantes	Dento	1420ppm
Bodega	Dento	1430ppm
Farmacia	Dento	1434ppm
Mercado	Dento	1424ppm
supermercado	Dento	1437ppm
Ambulantes	Kolynos	1370ppm
Bodega	Kolynos	1380ppm
Farmacia	Kolynos	1384ppm
Mercado	Kolynos	1374ppm
supermercado	Kolynos	1387ppm

Fuente: Información del laboratorio de la UNI.

Gráfico 02



Fuente: Cuadro 02

En el cuadro y gráfico 03 se observa que de los dentífricos que contienen fluoruro de sodio, tanto para Colgate como para Aquafresh, los que tienen mayor concentración del fluoruro son los obtenidos en supermercados y Farmacias. Los dentífricos que tienen menor concentración del fluoruro son los obtenidos en ambulantes y mercados.

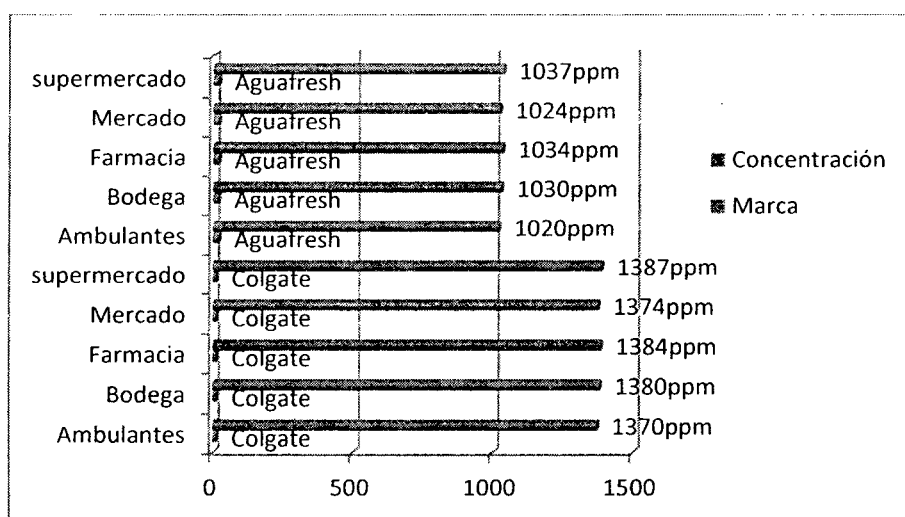
Cuadro 03

Dentífricos que contengan fluoruro de sodio obtenidos en los Lugares de expendio, según concentración del fluoruro. 2013

Lugar de comercialización	Dentífricos	Concentración de los fluoruros obtenidos en el laboratorio.
Ambulantes	Colgate	1370ppm
Bodega	Colgate	1380ppm
Farmacia	Colgate	1384ppm
Mercado	Colgate	1374ppm
supermercado	Colgate	1387ppm
Ambulantes	Aquafresh	1020ppm
Bodega	Aquafresh	1030ppm
Farmacia	Aquafresh	1034ppm
Mercado	Aquafresh	1024ppm
supermercado	Aquafresh	1037ppm

Fuente: Información en los dentífricos

Gráfico 03



Fuente: cuadro 03

En el cuadro 04 se observa que al comparar las concentraciones del fluoruro indicada en el rotulado del dentífrico con las obtenidas en el estudio, entre cada uno de los se aprecia que hay una variación estadísticamente significativa al 1 por ciento de nivel de significancia. La mayor disminución en la cantidad de los dentífricos se da cuando éstos se adquieren en ambulantes y mercado, y la menor cuando se adquiere en farmacias y supermercados.

Cuadro 04

Dentífricos, concentración de fluoruros según en lugar de expendio, 2013

Lugar de Comercialización	Marca Dentífricos	Fluoruro indicado en el rotulado del dentífrico	Conc. Obtenidos en el Laboratorio.	Disminución En ppm	Variación Significativa 0.01**
Ambulantes	Dento	1500ppm	1420ppm	80ppm	Si
Bodega	Dento	1500ppm	1430ppm	70ppm	
Farmacia	Dento	1500ppm	1434ppm	66ppm	
Mercado	Dento	1500ppm	1424ppm	76ppm	
supermercado	Dento	1500ppm	1437ppm	63ppm	
Ambulantes	Kolynos	1450ppm	1370ppm	80ppm	Si
Bodega	Kolynos	1450ppm	1380ppm	70ppm	
Farmacia	Kolynos	1450ppm	1384ppm	66ppm	
Mercado	Kolynos	1450ppm	1374ppm	76ppm	
supermercado	Kolynos	1450ppm	1387ppm	63ppm	
Ambulantes	Colgate	1450ppm	1370ppm	80ppm	Si
Bodega	Colgate	1450ppm	1380ppm	70ppm	
Farmacia	Colgate	1450ppm	1384ppm	66ppm	
Mercado	Colgate	1450ppm	1374ppm	76ppm	
supermercado	Colgate	1450ppm	1387ppm	63ppm	
Ambulantes	Aquafresh	1100ppm	1020ppm	80ppm	si
Bodega	Aquafresh	1100ppm	1030ppm	70ppm	
Farmacia	Aquafresh	1100ppm	1034ppm	66ppm	
Mercado	Aquafresh	1100ppm	1024ppm	76ppm	
supermercado	Aquafresh	1100ppm	1037ppm	63ppm	

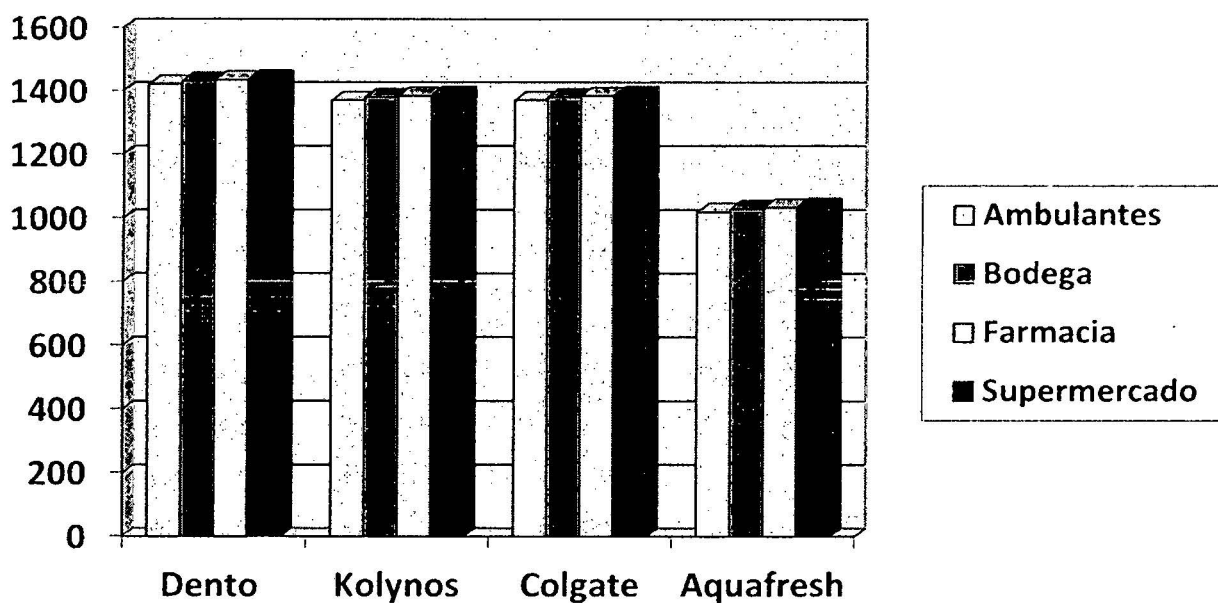
Fuente: Laboratorio UNI

** Ver en prueba de Hipótesis

HIPÓTESIS

Gráfico 04

Dentífricos, concentración de fluoruros según en lugar de expendio, 2013



Los dentífricos obtenidos en los distintos lugares de expendio, presentan alteraciones en su concentración de fluoruros.

Prueba de Hipótesis

A. Hipótesis de Trabajo: Para dentífricos Dento

1. Elaboración de Hipótesis nula e hipótesis alternativa

H_0 : Los dentífricos Dento obtenidos en los distintos lugares de expendio, **no presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

H_1 : Los dentífricos Dento obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 0.01$$

3. Estadístico

$$X^2_{\text{Calculada}} = 16,934$$

$$gl = 4$$

$$p = 0.00199$$

$$X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.01)} = 13.3$$

$$X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.02)} = 11.7$$

$$X^2_{\text{Tabular}(4$$

$$\text{gl}, 0.05) = 9.49$$

4. Regla de decisión

Si $p < \alpha$ Se rechaza la H_0

Si $p > \alpha$ Se acepta la H_0

5. Decisión

Como $p = 0.00199 < \alpha = 0.01$, se rechaza H_0 , es decir, los dentífricos Dento obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas al 99% del nivel de confianza, en su concentración de fluoruros.

B. Hipótesis de Trabajo: Para dentífricos Kolynos

1. Elaboración de Hipótesis nula é hipótesis alternativa.

H_0 : Los dentífricos Kolynos obtenidos en los distintos lugares de expendio, **no presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

H_1 : Los dentífricos Kolynos obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 0.01$$

3. Estadístico

$$X^2 = 17.518 \quad \text{gl} = 4 \quad p = 0.001532$$

$$X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.01)} = 13.3 \quad X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.02)} = 11.7 \quad X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.05)} = 9.49$$

4. Regla de decisión

Si $p < \alpha$ Se rechaza la H_0

Si $p > \alpha$ Se acepta la H_0

5. Decisión

Como $p = 0.001532 < \alpha = 0.01$, se rechaza H_0 , es decir, los dentífricos Kolynos obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas al 99% del nivel de confianza, en su concentración de fluoruros.

C. Hipótesis de Trabajo: Para dentífricos Colgate

1. Elaboración de Hipótesis nula é hipótesis alternativa

H_0 : Los dentífricos Colgate obtenidos en los distintos lugares de expendio, **no presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

H_1 : Los dentífricos Colgate obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 0.01$$

3. Estadístico

$$X^2 = 17.518 \quad gl = 4 \quad p = 0.001532$$

$$X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.01)} = 13.3 \quad X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.02)} = 11.7 \quad X^2_{\text{Tabular}(4 \text{ gl}, 0.05)} = 9.49$$

4. Regla de decisión

Si $p < \alpha$ Se rechaza la H_0

Si $p > \alpha$ Se acepta la H_0

5. Decisión

Como $p = 0.001532 < \alpha = 0.01$, se rechaza H_0 , es decir, los dentífricos Colgate obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas al 99% del nivel de confianza, en su concentración de fluoruros.

D. Hipótesis de Trabajo: Para dentífricos Aquafresh

1. Elaboración de Hipótesis nula é hipótesis alternativa

H_0 : Los dentífricos Aquafresh obtenidos en los distintos lugares de expendio, **no presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

H_1 : Los dentífricos Aquafresh obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 0.01$$

3. Estadístico

$$X^2 = 23.092 \quad gl = 4 \quad p = 0.00012139$$

$$X^2_{\text{Tabular}}(4 \text{ gl}, 0.01) = 13.3 \quad X^2_{\text{Tabular}}(4 \text{ gl}, 0.02) = 11.7 \quad X^2_{\text{Tabular}}(4 \text{ gl}, 0.05) = 9.49$$

4. Regla de decisión

Si $p < \alpha$ Se rechaza la H_0

Si $p > \alpha$ Se acepta la H_0

5. Decisión

Como $p = 0.00012139 < \alpha = 0.01$, se rechaza H_0 , es decir, los dentífricos Aquafresh obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas al 99% del nivel de confianza, en su concentración de fluoruros.

PRUEBA HIPÓTESIS GENERAL

Los dentífricos obtenidos en los distintos lugares de expendio, presentan alteraciones en su concentración de fluoruros.

1. Elaboración de Hipótesis nula é hipótesis alternativa

H_0 : Los dentífricos obtenidos en los distintos lugares de expendio, **no presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

H_1 : Los dentífricos obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas en su concentración de fluoruros.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 0.01$$

3. Estadístico: Suponiendo que la distribución de las diferencias de concentración de fluoruros en los dentífricos en **estudio** obtenidos en los distintos lugares de expendio siguen una distribución normal, se usa como estadístico la prueba t apareada con $n - 1$ grados de libertad: El cálculo en MINITAB es:

$$T_{\text{Calculada}} = 49.43 \quad \text{gl} = 19 \quad p = 0.000$$

$$T_{\text{Tabular}}(19 \text{ gl}, 0.01) = 2.54$$

4. Regla de decisión

Si $p < \alpha$ Se rechaza la H_0

Si $p > \alpha$ Se acepta la H_0

5. Decisión

Como $p = 0.000 < \alpha = 0.01$, se rechaza H_0 , es decir, los dentífricos en **estudio** obtenidos en los distintos lugares de expendio, **presentan** alteraciones significativas, al 99% del nivel de confianza, en su concentración de fluoruros.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

En la presente investigación se cumplió el objetivo del estudio que fue determinar la influencia del lugar de expendio en la concentración del fluoruro contenido en los dentífricos más usados por la población iquiteña, 2013; la misma que tuvo como muestra 20 tubos de dentífricos siendo cuatro marcas comerciales las más usadas, Dento y Kolynos (monofluorofosfato de sodio), Colgate y Aquafresh (fluoruro de sodio) adquiridos en los lugares de expendio: Ambulante, bodega, farmacia, mercado y supermercado. Es importante resaltar que la efectividad en la prevención de caries dental por formulaciones que contengan flúor está directamente relacionado con la disponibilidad de iones libre o solubles durante de utilización del producto.

Al analizar la concentración de fluoruros en los dentífricos reveló que hay variación de la concentración inicial establecida por el fabricante que la mayor disminución en la cantidad de los dentífricos se da cuando éstos se adquieren en ambulantes y mercado (disminución de 80ppm y 76ppm) y la menor cuando se adquiere en farmacias y supermercados (disminución de 63ppm y 66ppm); como refiere **VILLENA Y COL, (Brasil 1994)**, que en su estudio dio resultados iniciales mostrando que los dentífricos con fluoruro de sodio mostraron una disminución del 3.3% y con monofluorofosfato de sodio presentaron una disminución que variaba entre 15.5% y 20% de la concentración establecida por el fabricante, que constata **STOOKEY, (USA 1985)**, quien en su estudio determinó que los dentífricos presentaban flúor en su composición y que la concentración variaba de acuerdo a la marca comercial, los dentífricos con NaF tenían de 1402 ppm como promedio; y los que contenían NaMFP variaban desde los 800 a 900ppm. Por otro lado difieren también **ZIMMER, (Alemania 1994)**, indicó que conservando la concentración indicada durante el almacenaje por eso realizó un estudio con 10 dentífricos almacenados durante 200 días, mostrando una variación en un 15.5% en las muestras que contenían NaMFP y un 2.33% los que contenían NaF. Lo cual se constata que los beneficios que brindan los dentífricos pueden verse

disminuidos en función al lugar que son obtenidos y las condiciones de temperatura a las cuales son sometidas.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede concluir lo siguiente:

- 1) La mayor concentración de fluoruro fueron en los dentífricos con monofluorofosfato de sodio obtenidos en supermercados y Farmacias (disminución de 63ppm y 66ppm) y los de menor concentración de fluoruro fueron obtenidos en ambulantes y mercados (disminución de 80ppm y 76ppm).
- 2) La mayor concentración de fluoruro fueron en los dentífricos con fluoruro de sodio obtenidos en supermercados y Farmacias (disminución de 63ppm y 66ppm) y los de menor concentración de fluoruro fueron obtenidos en ambulantes y mercados (disminución de 80ppm y 76ppm).
- 3) En el análisis de las dos variables se encontró relación entre el lugar de expendio del dentífrico; presentan alteraciones significativas al 99% del nivel de confianza en la concentración de fluoruros, ($P = 0.000$).

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- 1) Al Ministerio de salud, capacitar personal adecuado para poder realizar o brindar charlas educativas para el adecuado almacenaje y distribución de estos productos. debido a que son productos perecibles, un ambiente no adecuado para su almacenaje y posterior distribución provocan que este producto no brinde los beneficios ideales que el fabricante refiere.
- 2) A los odontólogos difundir a la población iquiteña de cuáles son los lugares preferibles para adquirir dichos productos de primera necesidad para que así la población obtenga todos los beneficios mencionados por el fabricante.
- 3) A las futuras investigaciones sobre el tema, incluir controles de la concentración de los fluoruros desde la salida de la fábrica en la ciudad de Lima hasta la distribución en los distintos lugares de expendio, para tener un mejor parámetro de comparación sobre la pérdida de concentración de fluoruros en los mismos.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Duckworth, RM, The Release of soluble fluoride "in vitro" by dentifrices containing stannous fluoride, Brit Dent J 125(6): 261 -9 set, 1968.
2. OMS Flúor y fluoruros Ginebra 1972.
3. Mertens, J y col. Kinetic Study of The fluoride electrode in fest flow and automatic systems. Anal Chem 48 (2) 548-553, 1976.
4. JenkinsG. Fisiología y bioquímica bucal. 4° Edición Editorial LIMUSA Mex DF1983.
5. Harris BE. y col. Enamel fluoride uptake and retention from topical fluoride agents. J Dent Res 63(1)273-275, 1984.
6. Nikiforuk, G. Understanding Dental Caries_Preventi3n, basic and Clinical aspects basel: Karger, vol 2 pp 88 -112, 1985.
7. Stookey, G. K. Are all fluoride dentifrices the same? Clinical uses of fluoride Philadelphia Lea and febiger pp 105 -131, 1985.
8. OMS El uso correcto de los fluoruros en la salud p3blica Ginebra, 1986.
9. OMS Flúor y fluoruros Ginebra 1988.
10. Thylstrup A, Fejerskov O. Caries. Editorial Doyma Barcelona, 1988.
12. Banocky J, Nemes L. Effect of Amine fluoride (AmFy Stannous fluori de (SnF2) toothpaste and mouth washes on dental plaque acumulaci3n, gingivitis and root-surfaces caries. Proc - finn dent Suc 87(4)555-9, 1991.
12. G3mez & El flúor en odontología preventiva. 2° edici3n. Editorial Procter & Gamble Chile S.A Valparaíso, 1991.
- 13 Iwaki Chavez, Jos3 Estudio del efecto del ion fluoruro en el agua de consumo de dos poblaciones peruanas de similar altura en relaci3n a la salud oral. Tesis Bachiller UPCH, 1993.
14. Murray, Robert. Bioquímica de Harper. Editorial "El Manual moderno", M3xico pag-86,92, 1994.

15. Zimmer Stefan. ¿Qué dentífrico ofrece la mejor protección contra la caries? Quintessence 45 655-664, 1994.
16. Zimmer Stefan ¿Qué pueden aportar los otros componentes" de los dentífricos? Quintessence 45 929-940, 1994.
17. White D, Nelson Mode of action of fluoride application of new techniques and methods to the examination of the mechanical of action of topical fluoride. AdvDentRes1994; 8(2) 166 – 74
18. Villena sarmiento. Estudio sobre la durabilidad y estabilidad del flúor en los Dentífricos comercializados en el Perú. Rev Estomatológica Herediana 4(1-2), 1994.
19. Sjogren K Effect of various post- brushing activities on salivary fluoride, concentration after tooth burshing whit a sodium fluoride dentifrice. Caries research, 28:127 -131, 1994.
20. Ogaard B; Seppa L., Rolla G, Profesional topical Fluoride aplicaciones-clinical Efficacy and mechanism of action Adv Dent Res 1994 8(2) 190 201.
21. OMS los fluoruros y la Salud Bucodental, informe técnico N°846 Ginebra 1994.
22. Herazo Acuña, Benjamín "Cremas Dentales" Ediciones ECOE 1° edición Bogotal994 pág. 2- 31.
23. López, María del Carmen: "Manual de Odontopediatría" Editorial Mc Graw Hill 1° edición, pág. 45 – 57, 1997.
24. Campos D. Parias D. Prevalencia de Fluoride dentaria em escolares do Brasilia DF. Rev. Odontológica Univ Sao Paulo vol 12 N° 31998.
25. Winston A, Bjaskar S. Prevención de la caries en el siglo XXL JADA 1999; 2: 60.
26. Saberbein Garcia, P. Evaluación de la concentración de flúor total en tres dentífricos fluorados en Lima .Tesis Bachiller UPCH 2000
27. Nolasco, A. Control de calidad de colutorios bucales fluorados Lima 2000 T. Bach UPCH.
28. Hernández Zúñiga, A. Concentración de flúor en pastas dentales. Lima 2000 T. Bach UPCH.

CAPITULO IX

ANEXOS

INSTRUMENTO N°01

“UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA”

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CONCENTRACIÓN DE
FLUORUROS EN DENTÍFRICOS

PRESENTACIÓN:

El presente instrumento tiene como objetivo la obtención de la concentración de fluoruros en los dentífricos según su lugar de expendio.

II. INSTRUCCIÓN:

Los distintos tipos de dentífricos fueron adquiridos en los diferentes puntos de venta de la ciudad de Iquitos, siendo cuatro marcas comerciales las más requeridas por el consumidor Iquetano, la concentración de fluoruros en estándar del dentífrico.

III. CONTENIDO:

- 1) LUGAR DE EXPENDIO: a) Ambulantes.
b) Bodega.
c) Farmacia.
d) Mercados.
e) Supermercados.

- 2) MARCA : a) Kolynos. b) Colgate. c) Dento. d) Aquafresh.

- 3) FECHA DE FABRICACIÓN:
- 4) FECHA DE VENCIMIENTO:
- 5) FECHA DE COMPRA:
- 6) CONC. DEL FLUORURO DEL FABRICANTE:

IV. VALORACIÓN:

	Fluoruro indicado en el rotulado del dentífrico	Conc. Obtenidos en el laboratorio.
Kolynos		
Colgate		
Dento		
Aquafresh		