



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DIFERENCIAS EN LA CONCENTRACIÓN DE IONES FLÚOR EN
SALIVA POSTERIOR A LA APLICACIÓN CON BARNICES DE
FLUORURO DE SODIO AL 2,26%F Y FLUORURO DE SILANO AL
0,1%F**

TESIS

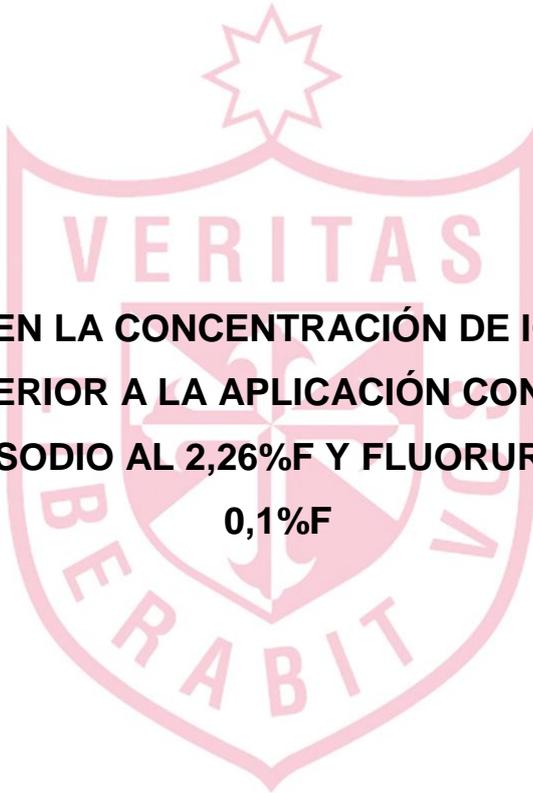
**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTADA POR

YESENIA REYES RUIZ

LIMA - PERÚ

2012



**DIFERENCIAS EN LA CONCENTRACIÓN DE IONES FLÚOR EN
SALIVA POSTERIOR A LA APLICACIÓN CON BARNICES DE
FLUORURO DE SODIO AL 2,26%F Y FLUORURO DE SILANO AL
0,1%F**



CD.ESP. Luis Rodríguez Torres

Asesor



Presidente del Jurado

CD.ESP. Atilio Santos Rivas

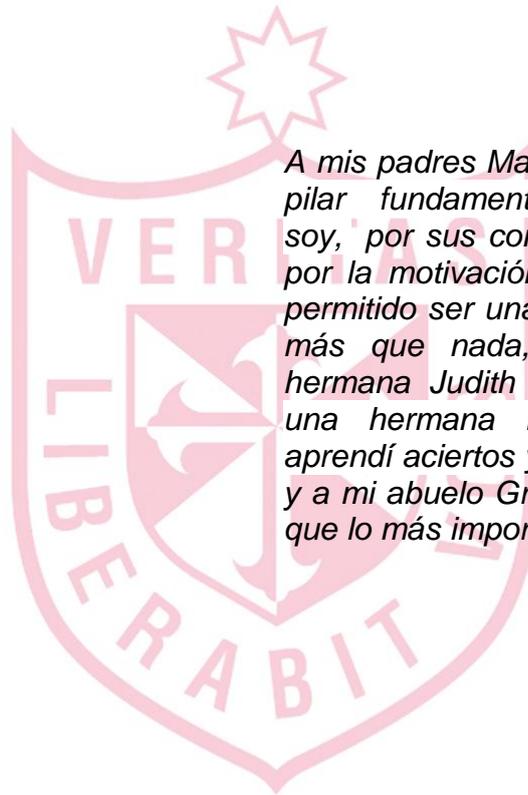
Vocales

CD. ESP. Luis Rodríguez Torres

MAG. Claudio Peña Soto

Dedicatoria

A DIOS, por ser mi fuerza para seguir adelante, por enseñarme el amor al prójimo, además de su infinita bondad y amor.



A mis padres Maruja y Juvino, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por sus consejos, por sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor; a mi hermana Judith por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles, y a mi abuelo Grisaldo por demostrarme que lo más importante es ser feliz.

A mi mejor amiga Katherine, por brindarme su amistad y por apoyarme de manera desinteresada en todo momento.

A mi enamorado Abel, por brindarme todo su amor, entrega, dedicación y sobretodo por tenerme mucha comprensión y paciencia.



*Agradezco el apoyo de la
CD. Melissa Vélez Asenjo,
el CD.ESP. Luis Rodríguez Torres,
y del CD. Eduardo Quea Cahuana,
por el compromiso prestado a este trabajo
y su admirable desprendimiento científico
el cual he aprendido imitar.*

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	5
· Planteamiento del problema.....	6
· Objetivos de la investigación.....	7
· Antecedentes de la investigación.....	8
· Hipótesis y variables.....	13
· Marco teórico.....	15
MATERIAL Y MÉTODO.....	40
RESULTADOS.....	43
DISCUSIÓN.....	50
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS	

RESUMEN

Objetivo: Determinar y comparar la diferencia en la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación de Fluoruro de sodio al 2,26%F y Fluoruro de Silano al 0,1%F a los 3 y 15 días.

Metodología: Se seleccionó 20 niños con IHOS Buena; a los cuales se les dio pasta dental sin flúor dos semanas antes y durante todo el periodo de estudio. Dos horas después del desayuno de los niños se les realizó la limpieza dental con piedra pómez y copa de goma; seguidamente, se aislaron los dientes con rollos de algodón y se secaron con una jeringa triple. Se agruparon a los niños en dos grupos para la aplicación de los barnices Duraphat (Fluoruro de Sodio al 2,26%F) y Flúor Protector (Fluoruro de Silano al 0,1%F), 10 niños por cada producto. Se procedió a la aplicación del barniz por las caras vestibulares, linguales y oclusales (premolares y molares); terminada la aplicación se les prohibió comer y beber durante 2 horas. A los tres y quince días, se recolectaron 20 ml de saliva de cada niño en un tubo de ensayo estéril y fueron almacenados en una hielera portátil a 21°C aproximadamente. Cada muestra de saliva fue analizado con la prueba de electrodo selectivo de iones para determinar la concentración de iones flúor, el equipo que se utilizó fue el potenciómetro (Orion, 420 – A) con el electrodo selectivo de fluoruro (Accumet), el cual se encontró a disposición en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Resultados: Las diferencias fueron analizadas mediante la Prueba U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) en la cual se comparó las concentraciones de iones flúor en saliva del Fluoruro de Sodio al 2,26%F y del Fluoruro de Silano al 0,1%F encontrándose diferencias estadísticamente significativa a los 3 días de haber

sido aplicado los barnices, siendo el Fluoruro de Sodio al 2,26%F el que presenta mayor concentración.

Conclusión: El Fluoruro de Sodio al 2, 26%F y el Fluoruro de Silano al 0,1%F presentan una elevación iones flúor en saliva posterior a su aplicación.



ABSTRACT

Aim: To determine and compare the difference in the concentration of fluoride ions in saliva after application of Sodium Fluoride 2.26%F and Fluoride Silane 0.1% F at 3 and 15 days.

Methodology: Twenty children were selected 20 children with IHOS Good, to which were given without fluoride toothpaste two weeks before and throughout the study period. Two hours after breakfast, children were performed dental cleaning with pumice and rubber cup, then, teeth were isolated with cotton rolls and dried with a triple syringe. Children were grouped into two groups for the application of varnishes Duraphat (Sodium Fluoride 2.26% F) and Fluor Protector (Silane Fluoride 0.1% F), 10 children for each product. We proceeded to clear application for the buccal, lingual and occlusal (premolars and molars), completed application were forbidden to eat and drink for 2 hours. To three to fifteen days, 20 ml of saliva were collected from each child in a sterile test tube and was stored in a cooler at 21 ° C approximately. Each saliva sample was analyzed with the test ion selective electrode to determine the concentration of fluoride ions, the equipment used was the potentiometer (Orion, 420 - A) with fluoride selective electrode (Accumet), which provision found in the School of Chemical Engineering, National University of Engineering.

Results: The differences were analyzed by Test Mann-Whitney ($p < 0.05$) in which were compared the concentrations of fluoride ions in saliva Sodium Fluoride 2.26% F and Silane Fluoride 0.1% F found statistically significant difference after 3 days of being applied varnishes, being Sodium Fluoride 2.26%F greater concentration.

Conclusion: Sodium fluoride at 2, 26% F and Silane Fluoride 0.1% F are elevated fluoride ions in saliva after application.



INTRODUCCIÓN

La problemática en la actualidad - y desde hace tiempo atrás - en lo que respecta a salud bucal, siempre ha sido la caries dental. En el Perú, una de los principales motivos de consulta esta dado por las afecciones bucodentales, siendo la caries dental la más común, afectando al 95% de habitantes, estas cifras colocan al Perú entre los países latinoamericanos con mayores niveles de esta enfermedad.¹

Como se sabe, la mayoría de pacientes acude a la consulta odontológica por alguna molestia, cuando el problema está en su fase más avanzada. Esto se repite también en el ámbito de la salud bucal infantil ya sea; por temor del paciente niño, falta de interés de los padres o falta de conocimientos sobre la enfermedad. No basta con dar un tratamiento adecuado para revertir la enfermedad, sino, es necesario conocer las medidas para prevenirla. Ante esta problemática, los barnices de flúor constituyen una vía tópica efectiva para la prevención de caries dental, ya que prolongan el tiempo de contacto entre el fluoruro y esmalte dental, debido a que se adhieren a la superficie dental por períodos más prolongados (12 horas o más) en una capa delgada, y previenen la pérdida inmediata de fluoruro después de la aplicación, actuando por lo tanto, como reservorios de liberación lenta de fluoruro. Entre los barnices más usados tenemos al Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat), por otro lado se encuentra disponible al Fluoruro de Silano al 0,1%F (Flúor Protector).³

Para determinar la efectividad de un barniz de flúor en la prevención de la caries, es necesario establecer la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación del barniz. Este estudio esta enfocado en determinar concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación con barnices de Fluoruro de Sodio

2,26%F y Fluoruro de Silano 0,1%F, para que de esta manera el profesional pueda usar el barniz que confiere mayor protección a lo largo del tiempo.

• **Planteamiento del Problema**

En el Perú, la caries afecta al 95% de habitantes, siendo los niños en etapa escolar comprendida entre 6 y 12 años de edad los que se encuentran en proceso de recambio dentario, afectándolos en un 84%; estas cifras colocan al Perú entre los países latinoamericanos con mayores niveles de esta enfermedad.¹

Ante esta problemática, el Flúor constituye un excelente complemento para la prevención de caries dental gracias a que puede inhibir la formación de ácidos por las bacterias, aumentando así el pH salival y transformando los cristales de hidroxiapatita por fluorapatita; de esta manera se evita el proceso de desmineralización del esmalte, dando como resultado una estructura más resistente a la caries dental, siendo esto beneficioso en pacientes con caries.²

Los barnices de flúor constituyen una vía de tópica de administración, ya que tienen la capacidad para adherirse a las superficies del diente, lo cual prolonga el tiempo de contacto entre los fluoruros y el esmalte. Entre los barnices más usados en el mercado tenemos: Duraphat, el cual es un barniz que tiene como componente principal el Fluoruro de Sodio a una concentración de 2, 26%F, por otro lado se encuentra disponible al Flúor Protector, el cual es un barniz que tiene como componente principal de Fluoruro de Silano a una concentración de 0.1%F.³

Algunos estudios como los realizados por K. Sköld-Larsson y cols., comparan la concentración de flúor de tres tipos de barnices en placa bacteriana (Bifluoruro 6%F, Fluoruro de Sodio 2,26%F y Fluoruro de Silano 0,1%F), obteniendo como resultados en comparación con el cuadrante de control, que después de 3 y 7 días se registraron elevaciones estadísticamente significativa para el Bifluoruro

6%F, después de 3 días para el Fluoruro de Sodio 2,26%F, mientras que no hubo diferencias significativas en el Fluoruro de Silano 0,1%F.⁴

Para determinar la efectividad de un barniz de flúor en la prevención de la caries, es necesario establecer la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación del barniz, para esto se realiza la prueba de electrodo selectivo de iones flúor.⁵

Existe controversia acerca de la mayor permanencia de iones flúor en saliva.

El presente estudio estaría enfocado en determinar y comparar la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación con barnices de Fluoruro de Sodio 2,26%F y Fluoruro de Silano 0,1%F a los 3 y 15 días, para que de esta manera el profesional pueda usar el barniz que confiere mayor protección a lo largo del tiempo.

Lo expuesto nos lleva a formularnos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la diferencia en la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación de Fluoruro de Sodio al 2,26%F y Fluoruro de Silano al 0,1%F a los 3 y 15 días?

- **Objetivos de la investigación**

Objetivo General

Determinar y comparar la diferencia en la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación de Fluoruro de Sodio al 2,26%F y Fluoruro de Silano al 0,1%F a los 3 y 15 días.

Objetivos Específicos

- Determinar y comparar la concentración de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Sodio al 2,26% F en niños de 8 a 12 años de edad.

- Determinar y comparar la concentración de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Silano al 0,1% F en niños de 8 a 12 años de edad.

Justificación de la investigación

Hoy en día, debido a la constante utilización de los barnices fluorados para el tratamiento de caries dental; se genera la necesidad que el profesional conozca las concentraciones de iones de flúor en saliva y su tiempo de permanencia en boca; para determinar que producto es más eficaz y de esta manera contribuir a una mejor prevención de caries de todos nuestros pacientes, es por eso, que a través del presente estudio se permitirá ampliar el conocimiento en este tema para beneficio del paciente y proporcionar una fuente de información que permita al Cirujano Dentista tomar una decisión adecuada.

• Antecedentes

Antecedentes Generales

Quirino M. y cols. (2011) en un estudio in vivo, evaluó el efecto terapéutico de tres barnices de flúor disponibles en el mercado brasileño en el tratamiento de las lesiones de mancha blanca (WSL: white spot lesions). La muestra incluyó 36 niños de 7 a 13 años de edad, con un total de 67 lesiones de mancha blanca activas en los dientes anteriores permanentes. Los niños fueron divididos aleatoriamente en tres grupos, de acuerdo con el barniz de flúor utilizado: Fluorniz (24 muestras), Duofluorid (22 muestras) y Duraflor (21 muestras). Las dimensiones de las lesiones de macha blanca se midieron en milímetros por un examinador utilizando una sonda periodontal, también se evaluaron las lesiones en relación a la actividad de la lesión. En los resultados la prueba de “Chi - Cuadrado de Pearson” reveló que no había diferencias significativas en el desempeño de los

barnices. Los resultados al final de la quinta semana mostraron que Fluorniz tenía 6 lesiones de manchas blancas activa y 18 inactiva; Duofluorid tenía 7 lesiones de manchas blancas activa y 15 inactiva; y Duraflor tenía 6 lesiones de manchas blancas 6 activa y 15 inactiva. Teniendo en cuenta todas las lesiones, hubo un 45,7% en la reducción de las dimensiones. La Prueba de Student para datos apareado t- test reveló una diferencia estadísticamente significativa entre el tamaño inicial (1,88) y el tamaño final (1,02). Se concluyó que todos los barnices obtuvieron similares resultados clínico después de cuatro aplicaciones.⁶

Gontijo L. y cols. (2007) en un estudio in vitro evaluaron los efectos de la aplicación de barniz de flúor (Duraphat) como método de prevención de la caries dental en la ortodoncia clínica. Se analizó el esmalte dental adyacente a los accesorios ortodónticos después del tratamiento en 16 premolares extraídas. Además, se observó el contenido de Calcio, Fósforo, y Flúor en el esmalte tratado con Duraphat. Los resultados mostraron que la microscopía electrónica de barrido reveló una cantidad significativa de Calcio y Flúor sobre el esmalte; y el análisis de la dispersión de energía de rayos X demostró una gran incorporación de Calcio y Flúor en las muestras tratadas. Se concluyó que el barniz de Flúor es un método preventivo eficiente para mejorar la resistencia del esmalte frente a la caries durante el tratamiento de ortodoncia.⁷

Weintraub J. y cols (2006) en un estudio in vivo se determinó la eficacia de barniz de flúor (Duraphat, NaF 5%) en el asesoramiento familiar para prevenir la caries de primera infancia. Se examinaron 376 niños libre de caries dental de una edad entre 2 a 6 años. Todas las familias recibieron asesoramiento y los niños fueron asignados al azar en tres diferentes grupos: sin barniz de flúor (grupo A), barniz de flúor una vez al año (grupo B), barniz de flúor dos veces al año (grupo

C). Los resultados mostraron que la incidencia de caries fue más alta en el grupo A, moderada en el grupo B y menor en el grupo C. Se concluyó que el barniz de flúor junto a un asesoramiento es eficaz en la reducción de incidencia de caries en la temprana edad.⁸

Shen C. y cols. (2002) en un estudio in vitro valoraron la uniformidad de la concentración de flúor de tres barnices comerciales así como su comportamiento de liberación de flúor. Se examinó 20 dosis de cada uno de los tubos de Duraphat y Duraflor respectivamente, y 20 dosis individuales de CavityShield. Parte de cada una de las dosis se disolvió en cloroformo; y seguidamente, se agregó agua destilada para la extracción de flúor. Se aplicó el barniz restante de cinco dosis predeterminadas de cada grupo sobre resina sintética para examinar la liberación de flúor. Las concentraciones fluoradas fueron medidas con ion de electrodo selectivo. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de barniz, siendo el contenido de fluoruro más uniforme en Duraphat y CavityShield que en el Duraflor. La liberación de flúor total a través del tiempo fueron diferentes entre los distintos grupos de barnices y similares entre las muestra de grupo del mismo ensayo; además, se observó que el Duraflor libera consistentemente más flúor en saliva artificial que los otros dos barnices. Se concluyó que el contenido de fluoruro puede variar entre las dosis dispensadas a partir del mismo tubo y que la uniformidad también varía entre los diferentes barnices afectando la retención de flúor en ellos.⁹

Antecedentes Específicos

Jablonowski B. y cols. (2012) en un estudio in vitro evaluaron la cantidad y la velocidad de liberación de flúor de nuevos barnices con otros tradicionales. Se utilizaron 25 molares extraídos, los cuales fueron cortados en bloques. Las

superficies de los esmaltes seccionados fueron pintados con: Enamel Pro, Duraphat, Vanish y Vanish XT; cabe mencionar que un grupo no fue pintado y se uso como un control negativo. Los dientes seccionados fueron sumergidos en saliva artificial y la concentración de flúor en partes por millón fue medido después de 30 minutos, diariamente por una semana y semanalmente hasta que el nivel estuviera por debajo del limite de detección. Los resultados mostraron que el Enamel Pro tiene la mayor acumulación de la liberación de flúor; no hubo diferencias significativas entre el Duraphat y el Vanish; mientras que la acumulación fue bajísima en la liberación de flúor en el caso del Vanish XT. La velocidad de liberación de flúor en una semana del límite de detección en el Enamel Pro fue mayor y el menor en velocidad fue el Vanish XT. Se concluyó que los nuevos barnices comercializados (Enamel Pro y Vanish XT) tienen diferencias significativas en la liberación de flúor comparados a los dos barnices convencionales (Duraphat y Vanish).¹⁰

Castillo J. y cols. (2011) en un estudio in vitro se evaluó la liberación de dos barnices de flúor: Duraphat y Duraflor. Se aplicaron en los esmaltes de las molares deciduas 30 miligramos de los dos barnices: nueve se aplicaron Duraphat, nueve Duraflor y cinco sirvieron de control. Las muestras fueron sumergidas en una solución buffer de Fosfato de Calcio (pH, 6.0) para simular el medio bucal, y la cantidad de fluoruro liberado se midió semanalmente durante seis meses. Los resultados mostraron que desde la cuarta semana hasta el final del estudio, Duraphat liberó significativamente más flúor que el Duraflor. El Duraflor continuó su liberación hasta la semana 19, mientras que el Duraphat liberó flúor hasta la semana 28. Se encontró una mayor variabilidad en la liberación de flúor en las muestras de Duraflor que en las muestras de Duraphat.

Se concluyó que ambos barnices liberan flúor durante cinco a seis meses; sin embargo, los dos productos muestran diferencias en la cinética de liberación.¹¹

Castillo J. y cols. (2004) en un estudio in vitro se evaluó el fluoruro liberado de un barniz de flúor, al cual fue aplicado con dos protocolos diferentes. Se utilizó una sola aplicación en el esmalte de molares primarios exfoliados en cinco muestras y tres aplicaciones en una semana de otras cinco muestras con barniz Duraphat. Las muestras fueron sumergidas en una solución buffer de Fosfato de Calcio (pH 6) para simular el medio bucal y la cantidad de fluoruros liberados se midió durante un periodo de seis meses. Los resultados mostraron que la liberación de flúor fue significativamente mayor en el régimen de tres aplicaciones (34.9 micromoles) que en las muestras de una aplicación (23.7 micromoles). La velocidad de liberación fue más lenta utilizando el régimen de tres aplicaciones; por lo tanto, se concluye que la aplicación de tres veces del barniz en una semana, tiene mayor liberación que el aplicado una sola vez.¹²

Nuca C. y cols. (2003) en un estudio evaluaron la concentración de flúor en saliva posterior a la aplicación tópica de Fluocal Gel. El grupo de estudio consistió en 20 niños de 13 años, cuyos padres fueron informados sobre la importancia de la aplicación tópica de flúor. El flúor tópico fue aplicado por 4 minutos y la muestra fueron tomadas inmediatamente después de la aplicación, se repitió el proceso luego de 5 minutos, 1,2,12,24 y 48 horas. La concentración de iones flúor en las muestras de saliva fue medida con un ion de electrodo selectivo. Los resultados muestran que hay una importante elevación de la concentración de flúor en saliva en las primeras 24 horas después de la aplicación, al mismo tiempo el pH se mantuvo neutro. Se concluyó que el incremento de la concentración de flúor en saliva a través del uso de agentes fluorados es un método eficiente para

prevenir la caries dental, a través de la estimulación de la remineralización de caries incipiente.⁵

Sköld K. y cols. (2000) en un estudio in vivo evaluaron la concentración de flúor en la placa dental después de la aplicación de diferentes barnices fluorados. Se utilizó en treinta adolescentes con aparatos de ortodoncia, los cuales fueron divididos al azar en tres grupos, cada uno para la aplicación de un barniz diferente: Bifluoruro (6%F), Duraphat (2,26%F) y Flúor Protector (0,1%F), estos fueron suministrados solamente en un cuadrante superior después de la limpieza dental. Se recogieron las muestras de placa bacteriana a los 3, 7 y 30 días tras su aplicación y fueron analizados por microdifusión. Los resultados mostraron que en comparación con el cuadrante de control, después de 3 y 7 días se registraron elevaciones estadísticamente significativa para el Bifluoruro 6%F, después de 3 días para el Duraphat, mientras que no hubo diferencias significativas en el Flúor Protector. Se concluyó que el tratamiento con diferentes barnices fluorados incrementan los niveles de flúor en placa por un periodo de una semana, aunque se presentó diferencias de concentración en algunas marcas.⁴

• **Hipótesis y Variables**

Existe mayor concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación con barniz de Fluoruro de sodio al 2,26%F a los 3 y 15 días.

Variable independiente

Tipos de barnices

Variable dependiente

Concentración de iones flúor en saliva

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Naturaleza	Nivel de abstracción	Indicadores	Nivel de medición
Variable independiente: tipos de barnices	Aplicación en forma tópica de un agente fluorado	Cualitativo dicotómico	Concreto	-Fluoruro de sodio al 2,26%F -Fluoruro de Silano al 0,1%F	Nominal
Variable dependiente: concentración de iones flúor en saliva	Es la concentración de iones flúor en un momento determinado o obtenido a través de la saliva	Cuantitativa continuo	Concreto	Valor obtenido por la medición de la concentración de iones flúor en ppm.	Razón

- **Marco Teórico**

Flúor

El flúor se ha convertido en el principal pilar de los esfuerzos humanos por prevenir la caries. Los odontólogos tienen que estar familiarizados con diferentes aspectos como su química, mecanismo de acción, vías de administración y toxicidad.

a) Propiedades Químicas

El flúor es el más electronegativo de los elementos, ocupa el trigésimo lugar en abundancia en la naturaleza. Debido a esta alta reactividad, el fluoruro forma sales con la mayoría de los metales, así los compuestos sólidos más frecuentes del fluoruro son la fluorita o fluoruro de calcio (CaF_2), el flúorapatito $\text{C}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$, la criolita o fluoruro de Sodio y de Aluminio.

Comparado con otros halogenados, el flúor tiene diversos rasgos que la distinguen como la baja energía de disociación, el fuerte vínculo a los metales y a los no metales, debido a su pequeña longitud de unión da origen a la fuerte y fácil reactividad del flúor con la mayoría de los otros elementos. La alta electronegatividad permite al átomo de flúor pueda enlazar fácilmente electrones de otros elementos, así formar sales de flúor con ellos.¹³

b) Mecanismo de Acción

b.1) Mecanismo de acción del flúor sistémico

En la formación dentaria, durante el periodo de maduración del esmalte, el flúor sistémico se incorpora a la estructura cristalina del esmalte y da lugar a la formación de fluorapatita y fluorhidroxiapatita, que hace al esmalte más resistente a la desmineralización. El reparto del flúor en el diente no es homogéneo. La concentración de flúor más importante se encuentra en la capa externa del

esmalte, con valores entre 1.000 y 2.000 ppm. La subsuperficie del esmalte suele contener entre 20 y 100 ppm de flúor. Esta cantidad dependerá de la presencia de este ión durante el desarrollo dentario; así, los dientes que se desarrollan con un aporte sistémico rico en flúor tendrán un contenido más alto dentro del nivel descrito.²

b.2) Mecanismo de acción del flúor tópico

El flúor tópico tiene los siguientes mecanismos de acción: favorecer la maduración posteruptiva del esmalte, mayor resistencia a la desmineralización, refuerzo del proceso de remineralización, y disminución del potencial cariogénico de la placa.

Favorecer la maduración posteruptiva del esmalte.- En el esmalte el fosfato cálcico está presente en forma de apatita e hidroxiapatita. Este mineral permite la incorporación de muchos iones que encajan en la estructura cristalina y afectan a su solubilidad. Cuando un diente erupciona, el esmalte formado por cristales en los que abundan en ion carbonato y el magnesio en menor medida, que los hacen más solubles a los ácidos provenientes del metabolismo de la placa. Después de la erupción, los minerales del diente están sujetos a interacciones con la saliva y la placa. Cada vez que se consumen hidratos de carbono fermentables, se forman ácidos en la placa dental y descienden el pH. En esas circunstancias los cristales de la superficie del esmalte se disuelven y se reestructuran; los iones carbonato son reemplazados por iones calcio, fosfato y flúor, formándose nuevos cristales de hidroxiapatita, fluorapatita y fluorhidroxiapatita. Todas estas formas son más resistentes a la disolución ácida que los cristales carbonatados iniciales. El ciclo ácido es un elemento esencial del proceso de maduración posteruptiva del esmalte. La diferencia en la composición química entre la superficie y la subsuperficie del esmalte refleja la historia posteruptiva del diente con la cantidad

máxima de flúor en la superficie. Al mismo tiempo explica en parte el fenómeno de la desmineralización de la subsuperficie durante el inicio de caries y por qué es más soluble el esmalte recién erupcionado.

Inhibición de la desmineralización por el flúor.- Se ha observado que el flúor presente en la placa que rodea a la superficie dentaria es mucho más efectivo en la inhibición de la desmineralización que el flúor que se ha incorporado en los cristales desde la formación dentaria. El flúor está presente en el fluido de la placa en el momento en el que las bacterias generan ácido, se desplazará junto con el ácido hacia los cristales de la subsuperficie dentaria y los protegerá de su disolución.

Flúor como favorecedor de la remineralización.- En el ataque ácido a los iones calcio y fosfato liberados los atraería el flúor presente en la superficie, acelerando la reprecipitación. Se evita así que los constituyentes minerales del esmalte se liberen al medio bucal. La superficie de los cristales parcialmente desmineralizados actúa como núcleo para la remineralización.

Los nuevos cristales contienen flúor, incorporado directamente, son de tamaño más grande y, en consecuencia, los poros del esmalte resultan más pequeños; todo ello afecta a la difusión del ácido en el tejido y a la salida de iones. En definitiva, los cristales recién formados son más resistentes a un ataque ácido posterior.

Definición del potencial cariogénico de la placa dental.- Existe un debate si sobre el efecto antibacteriano del flúor contribuye realmente a la prevención de la caries, debido a que la concentración necesaria para su efecto antibacteriano sobrepasa de forma significativa la que necesita para reducir la solubilidad del esmalte. Sin embargo, es cierto que el flúor tiene efectos sobre el metabolismo de *S.mutans*.

En situaciones de pH bucal bajo, el flúor difunde en la bacteria en forma de ácido fluorhídrico (FH). Cuanto más bajo es el pH externo, se forma más FH y a su vez más FH difunde al interior de la célula. Debido a que las células tienen un pH interno más alto que el pH externo, el FH se disocia en el interior de la célula en F y H, lo que determina una disminución de la concentración intracelular de FH y se produce una continua difusión de FH al interior de la célula, donde se disocia de nuevo. Esta conduce a una acidificación de citoplasma celular.

Con la acidificación del citoplasma y el ingreso de flúor en el interior celular se afectan enzimas como la enolasa, que interviene en la captación de azúcares y en el metabolismo, inhibiendo el crecimiento bacteriano y el transporte de protones de la membrana asociada a la ATPasa, reduciéndose la tolerancia al medio ácido de *S.mutans*. Parece ser que el uso prolongado de flúor conduce a la aparición de cepas de *S.mutans* resistentes al flúor. Estas cepas serían menos acidosas y menos cariogénicas.^{2,14}

c) Vías de administración

c.1) Vía Sistémica

En la actualidad el fluoruro sistémico no es considerado tan importante. Su utilización sistémica es considerada relevante cuando es analizado su efecto tópico sobre el esmalte dental.

Con la ingesta, el flúor se absorbe en el tracto gastrointestinal y accede a la circulación sanguínea para distribuirse por el organismo. El flúor se deposita en un 96% en la zona ósea y en los dientes. El 80% del flúor ingerido se excreta principalmente por el riñón (50%), aunque también por el sudor (30%), las heces (10%) y la saliva, por donde solo se elimina 1-2%.

Los principales alimentos que contienen el flúor son el pescado de mar y el té. Sin embargo, una prevención de caries basada en el consumo de estos productos es poco práctica.

La fuente natural más importante de aporte de flúor es el agua para beber, y la concentración de flúor necesaria para alcanzar las concentraciones óptimas en el organismo está entre 0,7 y 1,2 ppm. También debe considerarse el contenido de flúor de las bebidas y alimentos manufacturados en zonas con agua fluorada (p. ej., comida procesada, agua embotellada).

Otras formas alternativas de aportes de flúor mediante una fuente natural es la fluorización de la sal y de la leche, pero en estos casos el principal problema es la variación individual en su consumo.

La ingesta del flúor mediante el cepillado procedente del dentífrico es otro aporte que se debe tener en cuenta.

Cuando no existe un consumo adecuado de flúor vía sistémica está indicado el aporte diario de suplementos de flúor, mediante tabletas o gotas en forma de fluoruro sódico. La prescripción de suplementos fluorados variará en su dosificación de acuerdo con la concentración de flúor en el agua de bebida y la edad del niño.^{2,15}

c.2) Método Tópico

Este método es más utilizado e importante cuando es necesario el fluoruro de manera constante en la cavidad bucal. Cuando la aplicación es realizada sobre el esmalte dental, se recomienda y se utiliza clínicamente el flúor fosfato acidulado (FFA) en la forma gel, debido a su facilidad de aplicación y menor riesgo de deglución. Al ser aplicado se forma una capa de fluoruro de calcio, la cual se solubiliza a medida que el medio bucal se acidifica liberando flúor constantemente

en el lugar que es requerido. Dentro de los métodos tópicos están incluidos: dentífricos, soluciones para enjuagues, aplicaciones de geles o barnices, pastas profilácticas, entre otras.

Los dentífricos.- actualmente son considerados uno de los medios más eficaces de mantener los fluoruros constantemente en la cavidad bucal en pequeñas concentraciones. Los fluoruros presente en los dentífricos, en regiones donde el agua es fluorada, es considerado uno de los principales responsables por la disminución de los índices de caries actuales. Todos los productos encontrados en la actualidad y presentes en el comercio contienen fluoruros en concentraciones equivalentes a 1100 ppm. No existen contraindicaciones para el método, a no ser la edad del niño. Dependiendo de la edad, el niño todavía no presenta un desarrollo neuromotor que evite la deglución, pudiendo ingerir el dentífrico de manera excesiva. Para evitar esa posibilidad de intoxicación crónica, se debe utilizar una pequeña cantidad de dentífrico sobre los cepillos dentales de estos niños.

Los enjuagatorios.- son usados de manera complementaria en la prevención. Este método es utilizado en niños con actividad de caries media o alta, con el propósito de aumentar la permanencia de los fluoruros en la cavidad bucal. Generalmente este método esta asociado a otras formas del uso de fluoruros. De preferencia, este método es recomendado durante un minuto después de realizado el cepillado y antes de dormir, debido a que en este momento el niño ya no ingerirá ningún tipo de alimento, lo cual favorecerá a que una mayor concentración de flúor se mantenga en la cavidad bucal. Además, durante el sueño el flujo salival disminuye, lo cual también contribuye para una mejor permanencia de los fluoruros, no perdiéndose o solubilizándose con la deglución. Se debe orientar a

los pacientes sobre la utilización de este método, siempre indicándolo bajo prescripción, realizada por el odontólogo y nunca debiéndose ser utilizado de manera aleatoria.

La aplicación tópica de fluoruros en gel.- puede ser realizada con cubetas prefabricadas, hisopos, bolitas o torundas de algodón.

La aplicación tópica de fluoruros bajo la forma de gel ha sido utilizada comúnmente. El flúor fosfato acidulado en la forma de gel es de fácil aplicación y es efectivo. El flúor fosfato acidulado en forma de gel no debe ser utilizado sobre dientes restaurados con resinas compuestas y sobre sellantes, debido a que el ácido del gel acidulado puede alterar estas resinas. Además de la forma de gel también encontramos actualmente en el comercio flúor fosfato acidulado en forma de espuma; sin embargo, su efectividad clínica todavía es poco conocida. Para ser aplicado tópicamente, es necesario realizar la profilaxis solamente en la primera aplicación (en las demás no es necesario, con la finalidad de mantener la capa de fluoruro de calcio que se ha formado). Debe realizarse un aislamiento relativo con rollo de algodón, secar el área a ser beneficiada con un chorro de aire y aplicar el gel con un hisopo o con una torunda o bolita de algodón.

No se debe dejar de aplicar el gel en las superficies proximales con el auxilio del hilo dental. Este procedimiento no es posible de ser realizado con la espuma, debido a su formato de presentación. El gel es aplicado durante uno a cuatro minutos. Finalizada la aplicación el niño deberá escupir todo el exceso de gel que pueda permanecer en la boca y también se le orienta a no ingerir o comer nada durante los próximos treinta minutos.^{3,15}

Barnices.- Durante la época de los sesenta y setenta, dos barnices fluorados fueron introducidos en el mercado europeo para uso profesional. El primer barniz

que fue desarrollado y probado fue el Duraphat[®] (originalmente comercializado desde los años 60 por la Woelm Pharma Co. Eschwege, Alemania y desde la década de los 90 por Colgate), conteniendo NaF al 5% o F al 2.26% que equivale aproximadamente a 22,600 ppmF en una base de colofonia de pH neutro. El otro barniz desarrollado en la década de los 70 fue el Fluoruros Protector[®] (Vivadent, Liechtenstein) con características acidas, que contienen fluoruros silano (F al 0.7%) y que equivale a 7,000 ppmF. Estos barnices fueron originalmente desarrollados con la finalidad de prolongar el tiempo de contacto entre el fluoruro y el esmalte dental. Los barnices quedarán adheridos sobre la superficie del esmalte inclusive después de concluida la aplicación, permaneciendo por un largo periodo y actuando como “reservorio” de F de disolución lenta.

Los barnices fluorados hasta hace poco tiempo únicamente eran comercializados en Europa, sin ser aceptados ni reconocidos por la Asociación Dental Americana y Canadiense, pero en 1994 la US Food and Drug Administration (FDA) aprobó su venta en estos países. Actualmente, cuatro productos: Duraflor[®] (fabricado por la Medicom, Canadá), Flúor Protector (distribuido en los EUA por Ivoclar), Duraphat[®] (distribuido por Colgate), y el CavityShield[®] 5% NaF (Omni Products) pueden ser encontrados en estos mercados de ventas.

Los Barnices fluorados deben indicarse en caso de pacientes de alta actividad de caries con manchas blancas generalizadas, en caso contrario, el barniz debe de ser utilizado en superficies específicas para la remineralización, el tratamiento con fluoruros debe ser repetido cuatro veces al año en pacientes con alta actividad de caries.^{14,15}

Entre los barnices más comercializados están el Duraphat y el Flúor Protector:

Duraphat 2,26%F (Fluoruro de Sodio 2,26%F).- Es un barniz con flúor para obturación de los túbulos dentinarios, utilizado en el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria así como en la prevención de caries.

Composición: 1 ml contiene 50 mg de fluoruro de sodio. Otros ingredientes: colofonia, alcohol, goma laca, mástica, sacarina, aroma, cera blanca de abeja.

Propiedades: Duraphat presenta un efecto desensibilizante cuando es aplicado en superficies dentinarias afectadas. Es altamente tolerante al agua y cubre superficies húmedas con una película de barniz de buena adherencia, endureciendo con la saliva y obturando la abertura de los túbulos dentinarios, reduciendo el acceso a la pulpa dental.

Aplicación: Dependiendo del acceso, el barniz con flúor Duraphat puede ser aplicado con la ayuda de pinceles flexibles con puntas de algodón, pincel o sonda. El color del producto permite un control visual de la aplicación. Duraphat cubre igualmente superficies húmedas de los dientes con una película de barniz por varias horas, obturando la apertura de los túbulos dentinarios. La aplicación del barniz es extremadamente rápida. Una vez que se ha secado, el paciente puede retirarse de la consulta. Se recomienda que el paciente no coma alimentos duros o se cepille los dientes, por lo menos, dos horas después de la aplicación.

Contraindicaciones: Duraphat está contraindicado en pacientes con gingivitis ulcerativa o estomatitis, o sensibilidad conocida a la colofonia u otro ingrediente de la fórmula. No ingerir durante la aplicación (no está indicado para tratamiento sistémico).

Interacción con otras sustancias: En el día de la aplicación de Duraphat, otros preparados a base de flúor, tales como geles, no deben ser administrados al

paciente. Regímenes rutinarios de administración de flúor (comprimidos) deben ser suspendidos por varios días después del tratamiento.

Reacciones adversas: En caso de sensibilidad alérgica, se han reportado edemas, en casos raros, especialmente después de la aplicación en grandes superficies. En casos extremadamente raros, se observaron ataques de dipnea en niños asmáticos. Pacientes con histórico de sensibilidad estomacal pueden presentar eventualmente náuseas después de aplicaciones extensas. En cualquier manifestación de intolerancia al producto, la capa de barniz puede ser fácilmente removida mediante el cepillado y enjuague.¹⁶

Flúor Protector 0,1% F (Fluoruro de Silano 0,1%F).- Es un barniz protector para la desensibilización y profilaxis de la caries.

Composición: 1g de Flúor Protector contiene 9mg de fluoruro de Silano. Otros ingredientes: acetato de etilo, isopentil propionato, poliurea-formando barniz

Indicaciones: Tratamiento de hipersensibilidades cervicales, incremento de la resistencia adamantina, profilaxis de caries a largo plazo.

Contraindicaciones: El material no debe utilizarse si el paciente presenta alergias conocidas a cualquiera de los ingredientes de Flúor Protector.

Efectos secundarios: Una ligera sensación de quemazón puede aparecer cuando Flúor Protector entra en contacto con los tejidos gingivales. En casos individuales, no deben excluirse reacciones de hipersensibilidad (reacciones alérgicas). De acuerdo a los conocimientos actuales, la ingestión de partículas del barniz es inofensivo.

Aplicación: Flúor Protector debe aplicarse por un profesional odontólogo, higienista dental o auxiliar de clínica con formación suficiente para realizar tratamientos profilácticos y puede utilizarse en pacientes de cualquier edad.

Generalmente, Flúor Protector se aplica cada seis meses. En el marco de un tratamiento intensivo, Flúor Protector puede aplicarse en intervalos más cortos.

Procedimiento de aplicación:

1. Limpiar a fondo las superficies dentales.
2. Conseguir un campo seco con rollos de algodón y jeringa de aire.
3. Abrir el producto con la ayuda del abridor integrado o colocar la ampolla en la base plástica y abrir con el instrumento adjunto.
4. Aplicar una fina capa de Flúor Protector utilizando un aplicador desechable ej: Vivabrush o pincel (de un solo uso). Utilizar hilo dental para aplicar el material en las zonas proximales.
5. Dispersar uniformemente y secar el barniz, opcionalmente con jeringa de aire.
6. Retirar los rollos de algodón después de pasado 1 minuto.
7. No enjuagar después del tratamiento.

Consejos para los pacientes: Después de la aplicación de Flúor Protector los pacientes no deben comer o cepillarse los dientes hasta pasados 45 minutos.

Observaciones:

Altamente inflamable

Mantener alejado de fuentes de ignición.

El producto derramado debe limpiarse inmediatamente para evitar manchas.

El barniz no debe entrar en contacto con agua o soluciones de limpieza acuosas.

Hasta las 12 horas de haberse derramado el producto, este puede eliminarse con acetona o acetato de etilo. Nota: En primer lugar comprobar que las superficies del equipamiento a limpiar son resistentes a estos solventes. Después de un periodo de tiempo largo, el barniz derramado solo podrá eliminarse mecánicamente.¹⁷

d) Toxicidad del fluoruro

Existen dos tipos de efectos tóxicos atribuidos al fluoruro: toxicidad aguda y crónica. La aguda se refiere a la ingesta de gran cantidad de fluoruro de una sola vez, y puede causar desde irritación del tracto gastrointestinal hasta la muerte. La toxicidad crónica se refiere a la ingesta frecuente de cantidades pequeñas de fluoruro, pero superior al límite aceptable, llevando a la aparición de fluorosis en los dientes en formación.¹⁸

d.1) Toxicidad aguda

Aunque los casos graves de intoxicación aguda por fluoruro sean muy raros, episodios con intoxicación leve ocurren con relativa frecuencia, y se debe conocer en detalle ese efecto colateral del fluoruro.

Luego de ingerirse el fluoruro se absorbe con rapidez, sobre todo en el estómago y primera porción del intestino delgado; luego de 30 a 45 min, 90% del mismo ya está presente en la sangre. Por este motivo, las medidas para evitar la absorción gastrointestinal del fluoruro cuando se diagnostica su ingestión accidental, es la utilización de la leche o pastillas de hidróxido de aluminio (Ca y Al se entrelazan al fluoruro, disminuyendo su absorción), que deben ingerirse antes del tiempo de su absorción. Como en todo caso de intoxicación, dependiendo de la dosis, el paciente debe llevarse a la mayor brevedad posible al hospital, preferiblemente con la composición del producto ingerido.

La acción sistémica del fluoruro incluye irritación de la mucosa gástrica, disminución de la concentración de calcio en la sangre y aumento de la concentración de potasio (alterando diversos procesos metabólicos), disminución de la presión arterial, acidosis respiratoria, depresión respiratoria, arritmia cardíaca, coma y muerte.

En términos de toxicidad aguda existen algunos parámetros a ser considerados:

DCL = dosis ciertamente letal (32 - 64 mgF/kg)

DST = dosis segura de ser tolerada (9 – 6 mgF/kg)

DPT = dosis probablemente tóxica (5 mgF/kg)

Para evitar cualquier riesgo de intoxicación aguda durante las prescripciones de flúor, se debe respetar como parámetro de seguridad la DPT = 5 mg/kg. Antes de prescribir debemos observar la dosis probablemente tóxica.^{2,15,18}

d.2) Toxicidad crónica

El efecto crónico del fluoruro sobre los tejidos dentales en formación, la fluorosis dental, ha sido motivo de mucha preocupación y discusión en la actualidad pues impresiona que su prevalencia ha aumentado en los últimos años en diversos países. También ha disminuido el índice de caries y la fluorosis como precio a pagar por la prevención.

La fluorosis ocurre debido a la exposición del esmalte en formación a niveles muy altos de fluoruro. Esta exposición ocurre de manera sistémica, es decir; es el resultado de todo el fluoruro ingerido, absorbido y distribuido por el organismo a través de la sangre, alojándose en la matriz del esmalte secretado por los ameloblastos. Esta exposición debe ocurrir de manera crónica, o sea, durante varios meses, para que la fluorosis sea clínicamente detectable. El esmalte con fluorosis presenta mayor concentración de proteínas y es menos mineralizado que el esmalte normal con apenas 1% de proteínas. El grado de severidad es directamente proporcional al grado de exposición al fluoruro (dosis-dependiente, mgF/Kg).

Como resultado de la exposición sistémica al fluoruro, la fluorosis ocurre en todos los dientes que se están formando en el periodo. Esto significa que si un diente es

afectado, su homólogo del otro lado de la arcada también lo será. Una equivocación es diagnosticar las lesiones incipientes de caries como fluorosis. En ese caso, cuando se trata de dientes anteriores, las lesiones de manchas blancas causadas por la caries están restringidas a la región cervical, acompañando el cúmulo del biofilm dental presente o pasado. Por otra parte, las manchas fluoróticas se distribuyen por toda la corona, pero en los casos más leves son vistas sobre todo en la región incisal, como líneas horizontales que son más visibles en ese lugar debido a la translucidez del esmalte sin dentina subyacente. En grados más severos de fluorosis, caracterizados por pérdida de estructura dental, el diente erupciona con la superficie íntegra, que luego sufre microfrazuras durante la masticación debido a la baja resistencia mecánica. Las manchas también son de origen post eruptivo debido a la alta porosidad del esmalte; cuando erupciona el esmalte puede perder su translucidez y se ve blanco en su totalidad, la pigmentación es un fenómeno post eruptivo. Aunque sea poca conocida, la fluorosis también puede afectar dientes temporales. En este caso, ella es menos prevalente y también menos severa, y ocurre así casi siempre en regiones con altas concentraciones de fluoruro en el agua. Los dientes más afectados son los segundos molares temporales cuya formación y mineralización es más tardía y larga. Esto se explica por el metabolismo del fluoruro respecto al papel del hueso, captando el fluoruro circulante.

Se estima que una ingesta diaria de hasta 0.05-0.07 mg de fluoruro por kg provoca fluorosis, lo cual sería aceptable desde el punto de vista estético. Se considera dosis de riesgo por encima de los 2 mg/ día en los años previos a la erupción dentaria.

Entre los factores de riesgo de fluorosis están: el uso de suplementos de flúor, el uso precoz de dentífrico en cantidades mayores al tamaño de un guisante y el uso de concentrados en polvo de fórmulas infantiles. Clínicamente se caracteriza por alteraciones en el esmalte, que van desde simple manchas blancas opacas veteadas en las formas leves hasta cambios en la forma del esmalte que adquiere un aspecto moteado o de estriaciones con manchas de color amarillas o marrones. El momento más crítico se sitúa entre el final del estadio de secreción y en el estadio de maduración del esmalte, lo que en caso de los incisivos corresponde con el periodo comprendido entre los 22 y los 36 meses de edad.^{2,15,18}

Saliva

Es un líquido secretado de forma continua en la boca. Normalmente, secretamos cantidades suficientes de saliva para mantener húmedas las membranas mucosas de la boca, faringe y mantener limpios la boca y los dientes. Cuando los alimentos ingresan a la boca, aumenta la secreción de saliva que lubrica y disuelve los alimentos e inicia su digestión química.¹⁹

a) Glándulas salivales

La mucosa de la boca y la lengua contienen glándulas salivales pequeñas que se abren, directa o indirectamente, a través de pequeños conductos, en la cavidad bucal. Entre estas glándulas se encuentran las glándulas labiales, bucales y palatinas en los labios, mejillas y paladar respectivamente, y las glándulas linguales en la lengua, las cuales contribuyen poco a la secreción de saliva.

Sin embargo, la mayor parte de la saliva se secreta en las glándulas salivales mayores. Hay tres pares de glándulas salivales mayores: la parótida, la submandibular o submaxilar, y la sublingual. Las glándulas parótidas se localizan

por debajo y por delante de las orejas, entre la piel y el músculo masetero. Cada una secreta saliva en la cavidad bucal mediante el conducto de Stenon que atraviesa el músculo buccinador para abrirse en el vestíbulo frente al segundo molar superior. Las glándulas submandibulares (submaxilares) se hallan sobre el piso de la boca, en posición medial y parcialmente inferior al cuerpo de la mandíbula. Sus conductos, los conductos de Wharton, discurren por debajo de la mucosa a cada lado de la línea media del piso de la boca y entran en la cavidad bucal lateralmente al frenillo de la lengua. Las glándulas sublinguales se encuentran por debajo y por encima de las glándulas submandibulares. Sus conductos, los conductos de Rivinus, se abren en el piso de la boca.²⁰

b) Composición y características de la saliva

La saliva es un líquido incoloro, transparente, ligeramente viscoso, insípido e inodoro. Tiene una densidad que varía entre 1- 1.2 g/cm³. Su composición química es del 99,5% de agua y 0,5% de solutos. Entre estos solutos hay iones, como sodio, potasio, cloruro, bicarbonato y fosfato, algunos gases disueltos y varias sustancias orgánicas, como urea y ácido úrico, mucus, inmunoglobulina A, la enzima bactericida lisozima y la amilasa salival, la enzima digestiva que actúa sobre el almidón.

La saliva contiene dos tipos principales de secreción proteica: 1) una secreción serosa rica en ptialina (una α -amilasa), que es una enzima designada a digerir los almidones y 2) una secreción mucosa con abundante mucina, que cumple funciones de lubricación y protección de la superficie. No todas las glándulas salivales aportan los mismos componentes. La parótida secreta un líquido acuoso (seroso) que contiene amilasa salival. Como la glándula submandibular contiene células similares a las de la glándula parótida, sumadas a algunas células

mucosas, secreta un líquido que contiene amilasa pero es más espeso por el contenido de mucus. Las glándulas sublinguales contienen, en su gran mayoría, células mucosas, por lo cual secretan un líquido mucho más espeso que contribuye sólo con una cantidad muy pequeña de amilasa salival.

El pH de la saliva varía de 6 a 7, límites favorables para la acción digestiva de la ptialina.^{19,20}

c) Secreción de iones en saliva

La saliva contiene sobretodo, grandes cantidades de iones de potasio y bicarbonato. Por otra parte, las concentraciones de iones sodio y cloruro son varias veces menores en la saliva que en el plasma.

La secreción salival se produce en dos fases: en la primera intervienen los acinos y en la segunda, los conductos salivales. Los acinos producen una secreción primaria que contiene ptialina, mucina o ambas sustancias en una sola solución de iones con una concentración no muy distinta de la del líquido extracelular. Cuando la secreción primaria fluye por los conductos, se establecen dos procesos de transporte activo que modifican en gran medida la composición iónica de la saliva.

En primer lugar se produce una reabsorción activa de iones sodio a lo largo de todo el conducto salival y, al mismo tiempo, se secretan activamente iones potasio, que se intercambian por los de sodio. De esta forma, se reduce mucho la concentración salival de iones sodio, al tiempo que aumenta la de potasio. Sin embargo, la reabsorción de sodio supera la secreción de potasio, por lo que en los conductos salivales se crea una negatividad de alrededor de -70 milivoltios, lo que, a su vez, facilita la reabsorción pasiva de iones cloruro; por lo tanto, las

concentraciones salivales de iones cloruro descienden mucho para acoplarse a las bajas concentraciones de iones sodio.

En segundo lugar, el epitelio ductal secreta *iones bicarbonato* hacia la luz del conducto. Esto se debe, al menos en parte, a un intercambio pasivo de bicarbonato por cloruro, aunque también podría ser consecuencia de secreción activa.

El resultado neto de estos procesos de transporte es que, en condiciones de reposo, las concentraciones salivales de los iones sodio y cloruro alcanzan solo alrededor de 15 mEq/l cada una, es decir, entre la séptima y la décima parte de sus concentraciones plasmáticas. A su vez, la concentración de iones potasio se aproxima a 30 mEq/l, que es siete veces mayor que la del plasma, y la concentración de iones bicarbonato varía de 50 a 70 mEq/l, alrededor de dos a tres veces la del plasma.

Durante la salivación máxima, las concentraciones iónicas cambian de manera considerable porque la velocidad de formación de la secreción primaria por los ácidos aumenta hasta 20 veces. En consecuencia, esta secreción acinar fluye por los conductos con una rapidez tal que el acondicionamiento ductal de la secreción queda muy reducido. Por eso, cuando se secreta cantidades copiosas de saliva, la concentración de cloruro sódico en ella aumenta hasta alrededor de la mitad o dos terceras partes de la que se encuentra en el plasma, mientras que la de potasio sólo se eleva a cuatro veces la del plasma.¹⁹

d) Funciones de la saliva

Función	Componente salival
1.Función protectora	
Lubricación	Mucina, glucoproteínas ricas en prolina, agua.
Antimicrobiana	Proteínas salivales: lisozima, lactoferrina, lactoperoxidasa, mucina cristalina, histalina, IgA secretoria, glucoproteína rica en prolina.
Integridad de la mucosa	Mucina, electrolitos, agua.
Buffers	Bicarbonato, iones fosfato, péptidos ricos en histidina.
Remineralización	Calcio, fosfato, estereina, proteínas ricas en prolina aniónica.
2.Otras funciones	
Preparación de alimentos	Agua, mucina.
Digestión	Amilasa, lipasa, ribonucleasa, proteasa, mucina.
Gusto	Agua, gustina.
Lenguaje	Agua, mucina. ²¹

e) Regulación nerviosa de la secreción salival

La secreción es un proceso controlado por el sistema nervioso. Las cantidades de saliva secretada diariamente varían de forma considerable, pero el promedio es de 1000 a 1500 ml.

Se demuestra que las glándulas salivales están controladas sobre todo por señales nerviosas parasimpáticas procedentes de los núcleos salivales superior e inferior del tronco del encéfalo. Los núcleos salivales se encuentran situados aproximadamente en la unión entre el bulbo y la protuberancia y se excitan tanto por los estímulos gustativos como por los estímulos táctiles procedentes de la lengua y otras zonas de la boca y la laringe. Muchos estímulos gustativos, especialmente los amargos (causados por los ácidos), desencadenan una copiosa secreción de saliva, a veces hasta 8 a 20 veces superior a la basal. Además, determinados estímulos táctiles, como la presencia de objetos lisos en la boca (un guijarro, por ejemplo), provocan una salivación notable, mientras que los objetos rugosos la estimulan muy poco o incluso la inhiben.

Las señales nerviosas que llegan a los núcleos salivales desde los centros superiores del sistema nervioso central también pueden estimular o inhibir la salivación. Por ejemplo, cuando una persona huele o come sus alimentos favoritos, la salivación es mayor que cuando huele o come alimentos que le disgustan. El área del apetito de encéfalo, que regula en parte estos efectos, se encuentran en la proximidad de los centros parasimpáticos del hipotálamo anterior y, en gran medida, responde a las señales procedentes de las áreas del gusto y el olfato de la corteza cerebral o de la amígdala.

La salivación también puede producirse como respuesta a los reflejos que se originan en el estómago y en la parte alta del intestino, sobre todo cuando se degluten los alimentos irritantes o cuando la persona siente náuseas debidas a alguna alteración gastrointestinal. Cuando se deglute, la saliva ayuda a eliminar el factor irritativo del tubo digestivo, diluyendo o neutralizando las sustancias irritantes.

La estimulación simpática también puede incrementar la salivación en cantidad moderada, aunque mucho menos de lo que hace la parasimpática. Los nervios simpáticos se originan en los ganglios cervicales superiores, desde donde viajan hasta las glándulas salivales acompañando a los vasos sanguíneos.

Un segundo factor que también influye en la secreción es el aporte sanguíneo de las glándulas, ya que la secreción requiere siempre una nutrición adecuada a través de la sangre. Las señales nerviosas parasimpáticas que incluyen una salivación copiosa dilatan, también de forma moderada, los vasos sanguíneos. Además, la salivación produce vasodilatación por sí misma, facilitando así el aporte nutritivo necesario para las células secretoras. Parte de ese efecto vasodilatador adicional se debe a la calicreína secretada por las células salivales activadas que, a su vez, actúa como una enzima, escindiendo una de las proteínas sanguíneas, una α_2 – globulina, dando lugar a la bradiginina, sustancia intensamente vasodilatadora.¹⁹

Potenciometria

a) Potenciómetro

El potenciómetro es un instrumento que permite medir potenciales con precisión y con un mínimo consumo de corriente de la fuente de estudio. Un potenciómetro de laboratorio utiliza un divisor lineal de voltaje, para atenuar el voltaje de referencia hasta que se logre un punto cero. En su forma más simple, el divisor de voltaje consiste en un alambre de resistencia uniforme montado sobre un metro, con un contacto corredizo móvil que permite variar el voltaje de salida. Otra disposición que resulta más práctica consiste en un divisor hecho con una resistencia de precisión de alambre enrollada en forma de bobina helicoidal. Un control de perilla que puede variar en forma continua desde un extremo a otro de

la hélice, permite obtener un voltaje variable. No es conveniente para realizar medidas con electrodos de membrana; sin embargo, puede adaptarse a ese tipo de medidas si se reemplaza el galvanómetro de resistencia relativamente baja con un detector de corriente que tenga elevada resistencia de entrada. Antiguamente, se utilizaba con este fin electrómetros con bulbos de vacío. Otra posibilidad, consiste en alimentar la corriente fuera del potenciómetro en un amplificador seguidor de voltaje de resistencia elevada y amplificarla por medio de un amplificador operativo adecuado. Un aparato de este tipo, con un corredera de alta precisión, presenta una sensibilidad superior ± 0.1 mV, lo que corresponde a ± 0.002 pH.²²

b) Electrodo selectivo de iones

Desde el punto de vista analítico, los electrodos selectivo de iones son medios de medición casi ideales debido a su aptitud para vigilar selectivamente la actividad de ciertos iones en solución, tanto continua como no destructivamente. En contraste con los electrodos indicadores directos usados en la potenciometría clásica, no intervienen reacciones de oxidación/ reducción. En todos se tiene un proceso de intercambio iónico o un fenómeno relacionado, como complejación o precipitación, con los sitios activos en la superficie o en la capa hidratada de la membrana del electrodo. El potencial de un electrodo selectivo de iones esta compuesto por dos o más contribuciones provenientes de los diferentes procesos en las interfaces y en el seno de la membrana activa. Si ocurre una separación de las cargas entre los iones presente en una interfase, se genera una diferencia de potencial a través de la misma. El problema radica en encontrar una interfase cuya composición favorezca selectivamente a un tipo iónico sobre todos los demás.

Los electrodos selectivos de iones miden la actividad iónica, la concentración termodinámicamente efectiva del ion libre. En soluciones diluidas la actividad del ion generalmente se aproxima a la concentración iónica. Las mediciones de actividad son muy útiles porque las actividades de los iones determinan velocidades de reacción y equilibrios químicos. Las membranas sensoras son de tres tipos, de acuerdo con el material que están constituidas: vidrio, estado sólido y matriz sólido (intercambio iónico líquido).²³



Definición de Términos

- a. Amilasa.- Proteína enzimática esencial para pasar almidones a azúcares.
- b. Colofonia.- Es una resina natural de color ámbar obtenida de las coníferas por exudación de los árboles en crecimiento.
- c. Electrolitos.- Solución que conduce electricidad mediante sus iones.
- d. Flúor.- Elemento de la familia de los halógenos y el más reactivo de los metales. Su número atómico es 9 y su peso atómico 9. Pequeñas cantidades de fluoruro sódico añadidas al suministro de agua potable disminuirán la incidencia de caries dental, en especial niños. Cantidades excesiva de flúor pueden motear el esmalte y producir osteosclerosis. La intoxicación aguda por flúor puede causar la muerte.
- e. Fluorapatita.- Miembro de la familia de los minerales que conforman la estructura básica de hueso y dientes; básicamente una forma de hidroxiapatita en la que los iones fluoruro sustituyen los iones hidroxilo.
- f. Fluorhidroxiapatita.- Miembro de la familia de minerales que conforman la estructura básica de hueso y dientes. Se forma cuando reacciona pequeñas cantidades de fluoruro y mineral dental. Cuando intervienen concentraciones superiores de fluoruros, el resultado es la formación de fluoruro cálcico.
- g. Hidroxiapatita.- Compuesto mineral con la fórmula general $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$, que es el principal compuesto inorgánico de huesos, dientes y cálculo dental. También pueden utilizarse como material de injerto óseo.
- h. Inmunoglobulina.- Proteína sérica sintetizada por las células plasmáticas que actúan como anticuerpo y son importantes en los mecanismos de defensa corporales frente a infecciones.

- i.** Inmunoglobulina A (Ig A).- Tipo de inmunoglobulina que más comúnmente se encuentra en saliva, mucosidad, lágrimas, orina y otras secreciones.
- j.** Lactoferrina.- Proteína fijadora de hierro presente en los gránulos específicos de los neutrófilos, en donde aparentemente ejerce una actividad antimicrobiana retirando el hierro de bacterias y hongos ingeridos. También puede presentarse en muchas secreciones y exudados como leche, lágrimas, mucosidad, saliva y bilis.
- k.** Lipasa.- Enzima de desdoblamiento de grasas o lipolítica.
- l.** Lisozima.- Enzima en las secreciones salivales principales que pueden romper las paredes celulares bacterianas y regular la flora oral.
- m.** Mucina.- Mucopolisacárido, ingrediente principal del moco. La mucina se encuentra en la mayoría de las glándulas secretoras de moco y es el lubricante que protege las superficies corporales de la fricción y erosión.
- n.** Parasimpático.- Referente a la parte del sistema nervioso autónomo que controla la actividad sacrocralear.
- o.** Péptido.- Compuesto de dos o más aminoácidos en el que el grupo α -carboxilo de uno se une al grupo α -amino del otro, eliminando una molécula de agua y creando una unión de péptido $-\text{CO}-\text{NH}-$.
- p.** Prolina.- Aminoácido no esencial presente en numerosas proteínas del organismo, en especial el colágeno.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño Metodológico

Longitudinal: Debido a que estudió las variables en periodos de tiempos distintos.

Cuasi experimental: Porque se manipuló una variable para observar resultados y la muestra fue por conveniencia.

Prospectivo: Porque registró la información según fueron ocurriendo los fenómenos.

Población y Muestra

La población de esta investigación estuvo conformada por niños de ambos sexos de 8 a 12 años, que viven en la Asociación Juan Pablo Magno.

El tamaño de la muestra fue de 20 niños, el cual se determinó por el tipo de muestreo no probabilístico y por conveniencia.

Criterios de Inclusión

Higiene oral buena

Niños de 8 a 12 años

Criterios de Exclusión

Ninguna enfermedad sistémica

Pacientes que presenten restauraciones con ionómero de vidrio

Pacientes que hayan sido fluorizados hace 6 meses o menos

Técnicas de recolección de datos

Se solicitó la autorización de la Asociación Juan Pablo Magno para proceder con la ejecución del estudio.

Se entregó un documento del consentimiento informado de los tutores y el asentimiento de los niños para la aplicación de los barnices de flúor, y su posterior seguimiento.

Se ejecutó la prueba piloto, para comprobar la metodología.

Se seleccionó 20 niños con IHOS Buena; a los cuales se les dio pasta dental sin flúor dos semanas antes y durante todo el periodo de estudio. Dos horas después del desayuno de los niños se les realizó la limpieza dental con piedra pómez y copa de goma; seguidamente, se aislaron los dientes con rollos de algodón y se secaron con una jeringa triple. Se agruparon a los niños en dos grupos de manera aleatoria para la aplicación de los barnices Duraphat (Fluoruro de Sodio al 2,26%F) y Flúor Protector (Fluoruro de Silano al 0,1%F), 10 niños por cada producto. Se procedió a la aplicación del barniz por las caras vestibulares, linguales y oclusales (premolares y molares); terminada la aplicación se les prohibió comer y beber durante 2 horas. A los tres y quince días, se recolectaron 20 ml de saliva de cada niño en un tubo de ensayo estéril y fueron almacenados en una hielera portátil a 21°C aproximadamente. Cada muestra de saliva fue analizada con la prueba de electrodo selectivo de iones para determinar la concentración de iones flúor, el equipo que se utilizó fue el potenciómetro (Orion, 420 – A) con el electrodo selectivo de fluoruro (Accumet), el cual se encontró a disposición en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Plan de recolección y procesamiento de la información

La información fue recolectada mediante fichas en los que se anotaron los valores obtenidos de cada muestra de saliva, estos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS versión 15 para la confección de tablas y gráficos.

Plan de análisis de la información y resultados

Para el análisis de los datos obtenidos en el presente estudio se utilizó el programa estadístico SPSS VERSION 15. Los resultados fueron presentados en cuadros estadísticos con frecuencias numéricas, y gráfico de cajas y bigotes.

Prueba estadística a utilizar

Para el análisis descriptivo de la variable dependiente (concentración de iones de flúor) se realizó por medio de la mediana y rango intercuartílico. Para el análisis inferencial se empleó la prueba de Shapiro Wilk para determinar la distribución normal de los datos. La comparación de la variable dependiente en los diferentes tiempos dentro de cada grupo se realizó a través de la prueba de Friedman, luego se realizaron comparaciones pareadas por medio de la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon. La comparación de la variable dependiente entre los grupos de estudio en los diferentes tiempos se realizó por medio de la prueba U de Mann Whitney. Todas las pruebas fueron trabajadas a un nivel de confianza de 5%.

RESULTADOS

Se ha realizado una investigación longitudinal in vivo con el propósito de determinar y comparar la diferencia en la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación de Fluoruro de Sodio al 2,26%F y Fluoruro de Silano al 0,1%F a los 3 y 15 días. Hallándose los siguientes resultados:

Tabla 1. Sexo y edad de los grupos de estudio

Grupo	n	Sexo		Edad
		Masculino	Femenino	media \pm DE*
Fluoruro de Sodio 2,26%F	10	7	3	9,9 \pm 1,4
Fluoruro de Silano 0,1%F	10	6	4	9,7 \pm 1,3

* DE = Desviación estándar

La muestra final de estudio estuvo constituida por 7 hombres y 3 mujeres en el Fluoruro de Sodio 2,26%F con una edad media de 9,9 \pm 1,4 ; y por 6 hombres y 4 mujeres en el Fluoruro de Silano 0,1%F con una edad media 9,7 \pm 1,3.

Tabla 2. Concentración de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Sodio al 2,26%F en niños de 8 a 12 años de edad

Tiempo	n	Concentración de iones flúor (ppm)			
		Mediana	RI*	Mínimo	Máximo
Basal	10	0,12	0,03	0,10	0,25
3 d	10	0,37	0,10	0,28	0,56
15 d	10	0,16	0,03	0,14	0,20

*RI = Rango intercuartílico

Se observa que la concentración de iones flúor en saliva basal y a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Sodio al 2,26%F tuvieron una mediana de 0,12; 0,37 y 0,16 \pm RI de 0,03; 0,10 y 0,03 respectivamente.

Tabla 3. Concentración de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Silano al 0,1% F en niños de 8 a 12 años de edad

Tiempo	n	Concentración de iones flúor (ppm)			
		Mediana	RI*	Mínimo	Máximo
Basal	10	0,12	0,14	0,10	0,29
3 d	10	0,21	0,13	0,13	0,36
15 d	10	0,17	0,13	0,12	0,30

*RI=Rango Intercuartílico

Se observa que la concentración de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Silano al 0,1%F tuvieron una mediana de 0,12; 0,21 y 0,17 \pm RI de 0,14; 0,13 y 0,13 respectivamente.

Tabla 4. Comparación de la concentración de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Sodio al 2,26%F en niños de 8 a 12 años de edad

Tiempo	N	Concentración de iones flúor (ppm)	
		Mediana	Valor p*
Basal	10	0,12	0,0002
3 d	10	0,37	
15 d	10	0,16	

* Prueba de Friedman

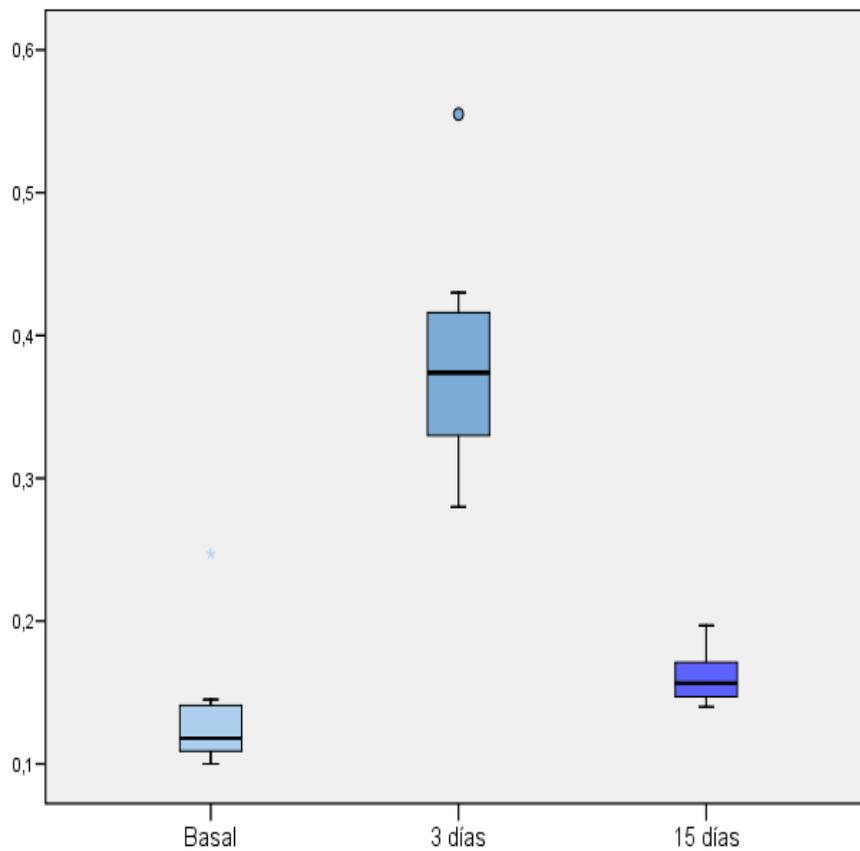
Cuando se comparo las concentraciones de iones de flúor basal, 3 y 15 días después de la aplicación del Fluoruro de Sodio al 2,26%F con la Prueba de Friedman se halló una diferencia altamente significativa ($p < 0,0002$).

Tabla 5. Comparación múltiple por pares en Fluoruro de Sodio al 2,26%F

Tiempo	n	Valor p*
Basal - 3 d	10	0,005
Basal - 15 d	10	0,059
3 d - 15 d	10	0,005

* Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Gráfico 1. Comparación múltiple por pares en Fluoruro de Sodio al 2,26%F



Se encontró diferencia muy significativa entre la Basal- 3d y 3d- 15d. No hubo diferencia significativa entre la Basal y 15d (Tabla 5, Gráfico1).

Tabla 6. Comparación de la concentración de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de barniz de Fluoruro de Silano al 0,1%F en niños de 8 a 12 años de edad

Tiempo	n	Concentración de iones flúor (ppm)	
		Mediana	Valor p*
Basal	10	0,12	0,0001
3 d	10	0,21	
15 d	10	0,17	

* Prueba de Friedman

Cuando se comparo las concentraciones de iones de flúor basal, 3 y 15 días después de la aplicación del Fluoruro de Silano al 0,1%F con la Prueba de Friedman se halló una diferencia altamente significativa ($p^*0,0001$).

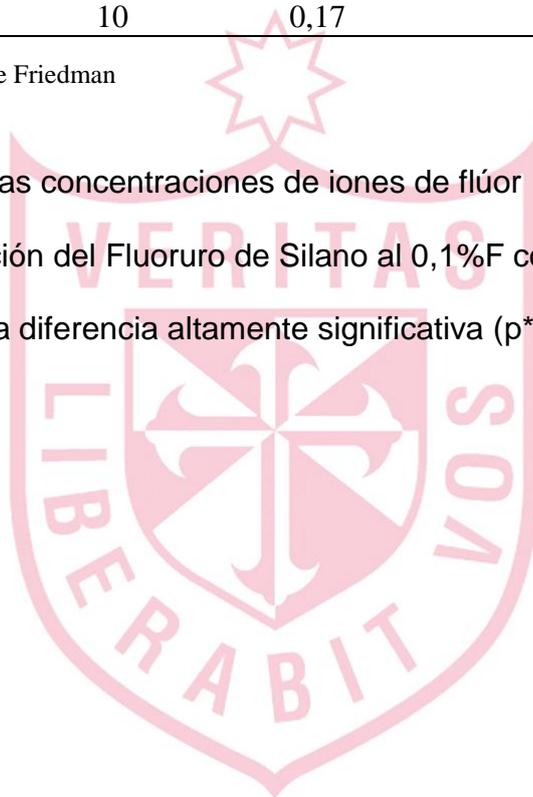
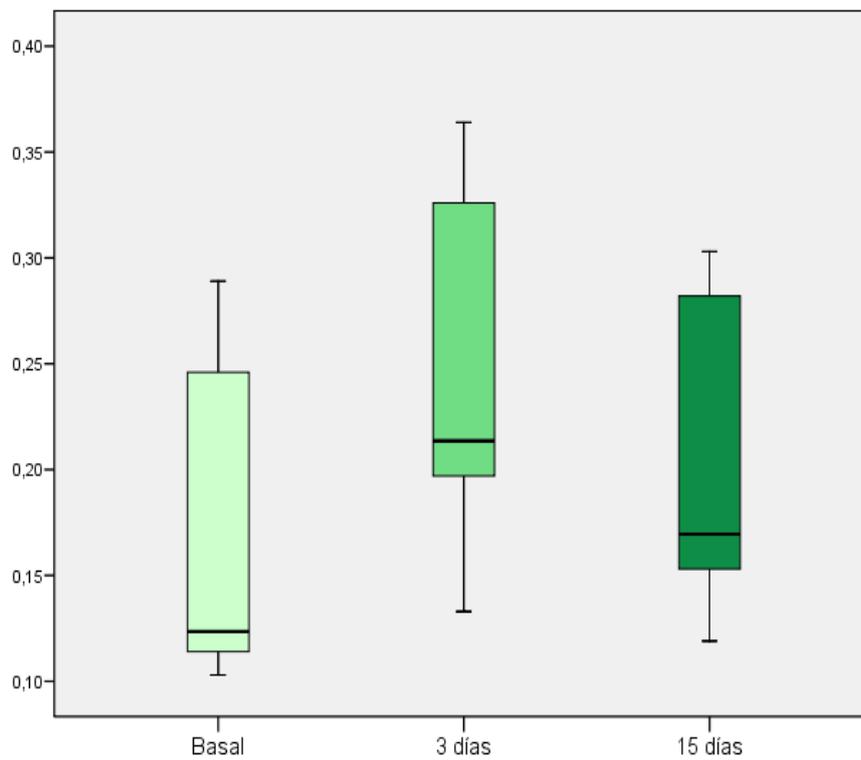


Tabla 7. Comparación múltiple por pares en Fluoruro de Silano al 0,1%F

Tiempo	n	Valor p*
Basal - 3 d	10	0,005
Basal - 15 d	10	0,007
3 d - 15 d	10	0,005

* Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Gráfico 2. Comparación múltiple por pares en Fluoruro de Silano 0,1%F



Se encontró diferencia muy significativa entre la Basal- 3d, Basal-15d y 3d- 15d.

(Tabla 7, Gráfico 2).

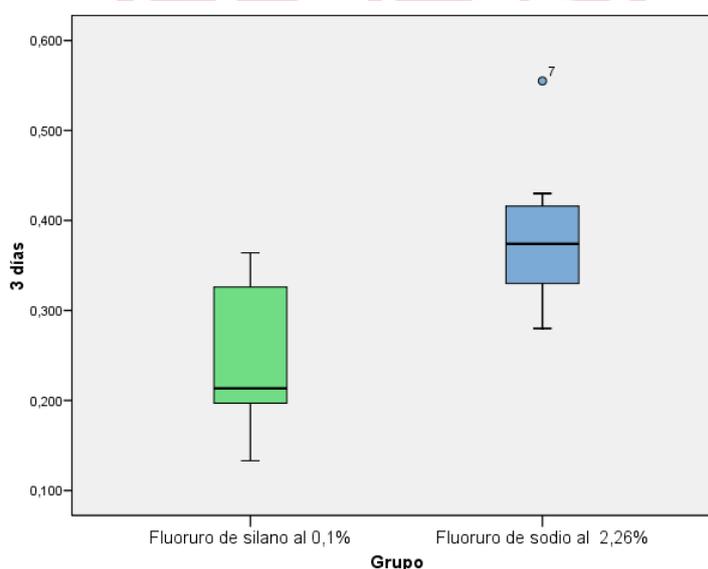
Tabla 8. Comparación de las concentraciones de iones flúor en saliva basal, a los 3 y 15 días después de la aplicación de los barnices de Fluoruro de Sodio al 2,26%F y Fluoruro de Silano al 0,1%F en niños de 8 a 12 años de edad

Grupo	n	Basal		3 d		15 d	
		Mediana	Valor p*	Mediana	Valor p*	Mediana	Valor p*
Fluoruro de Sodio 2,26%F	10	0,19	0,384	0,37	0,002	0,16	0,212
Fluoruro de Silano 0,1%F	10	0,12		0,21		0,17	

* Prueba U de Mann-Whitney

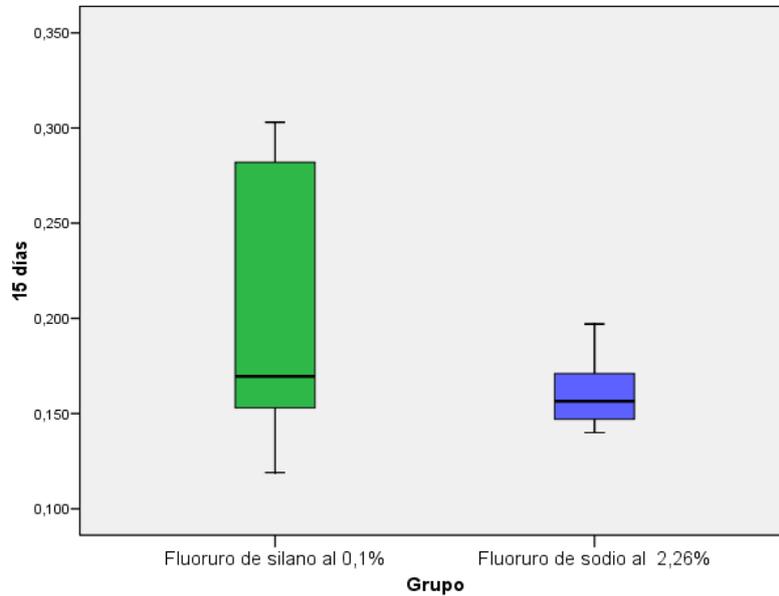
Cuando se comparó las concentraciones de iones flúor en saliva del Fluoruro de Sodio al 2,26%F y del Fluoruro de Silano al 0,1%F se encontró diferencia muy significativa a los 3 días de haber sido aplicado los barnices.

Gráfico 3. Comparación de las concentraciones de iones flúor en saliva a los 3 días de la aplicación de los barnices de Fluoruro de Sodio al 2,26%F y Fluoruro de Silano al 0,1%F en niños de 8 a 12 años de edad



Se observa que la concentración de iones flúor en saliva del Fluoruro de Sodio al 2,26%F comparado al Fluoruro de Silano al 0,1%F a los 3 días, presenta una diferencia muy significativa, siendo el Fluoruro de Sodio al 2,26%F el de mayor concentración.

Gráfico 4. Comparación de las concentraciones de iones flúor en saliva a los 15 días de la aplicación de los barnices de Fluoruro de Sodio al 2,26%F y Fluoruro de Silano al 0,1%f en niños de 8 a 12 años de edad



Se observa que la concentración de iones flúor en saliva del Fluoruro de Sodio al 2,26%F comparado al Fluoruro de Silano al 0,1%F a los 15 días, no presenta diferencias estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN

Los barnices de flúor constituyen una vía de tópica de administración, ya que tienen la capacidad para adherirse a las superficies del diente, lo cual prolonga el tiempo de contacto entre los fluoruros y el esmalte. Algunos estudios como los de Nuca Cristina y cols. (2003) evaluaron la concentración de flúor en saliva posterior a la aplicación tópica de Fluocal Gel. Por otro lado, Castillo Jorge y cols. (2004) en un estudio in vitro evaluaron la liberación de flúor del Fluoruro de Sodio 2,26%F (Duraphat), el cual fue aplicado con diferentes frecuencias de aplicación. Asimismo, Weintraub Jane y cols. (2006) quienes en un estudio in vivo determinaron la eficacia del barniz de Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) a través del asesoramiento familiar (técnica de cepillado, dieta, etc) para prevenir la caries de primera infancia; estos estudios muestran que la eficacia del barniz de flúor y el uso de agentes fluorados puede ser determinada por diversos factores, tales como: la concentración de iones flúor, la frecuencia de su aplicación, el asesoramiento familiar, entre otros.^{5,8,12}

Entre los barnices más usados en el mercado tenemos: Duraphat, el cual es un barniz que tiene como componente principal al Fluoruro de Sodio a una concentración de 2,26%F, por otro lado se encuentra disponible el Flúor Protector, el cual es un barniz que tiene como componente principal al Fluoruro de Silano a una concentración de 0,1%F.³

El presente estudio cuasi experimental estuvo enfocado en determinar las concentraciones de iones flúor en saliva posterior a la aplicación con barnices de Fluoruro de Sodio 2,26%F (Duraphat) y Fluoruro de Silano 0,1%F (Flúor Protector), para que de esta manera el profesional pueda usar el barniz que confiere mayor protección a lo largo del tiempo en niños de 8 a 12 años.³

Nuestros resultados muestran que existen diferencias muy significativas ($p < 0,005$) en la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación del Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) a los 3 días de haber sido aplicado dicho barniz, lo cual es similar a lo encontrado en el estudio de Sköld-Larsson Kerstin y cols. (2000) quienes en una investigación in vivo evaluaron la concentración de flúor en la placa dental después de la aplicación de diferentes barnices fluorados (Bifluoruro 6%F, Duraphat 2,26%F, y Flúor Protector 0,1%F), obteniendo como resultados que el tratamiento con el barniz Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) presenta un aumento estadísticamente significativo ($p < 0,01$) en la concentración de iones flúor en placa bacteriana a los 3 días comparado al cuadrante control y regresa a su nivel basal después de los 7 días. Por otro lado, utilizaron el barniz de Fluoruro de Silano al 0,1%F (Flúor Protector) encontrándose que no hubo un aumento estadísticamente significativo en los niveles de flúor a los 3, 7 y 30 días comparado al cuadrante control, lo que difiere con nuestros resultados, el cual muestra que existen diferencias muy significativas ($p < 0,005$) en la concentración de iones flúor en saliva posterior a la aplicación de Fluoruro de Silano al 0,1%F (Flúor Protector) a los 3 y 15 días comparado con la toma basal.⁴

En el presente estudio al comparar las medianas de ambos barnices a los 3 días, se obtuvo que el Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) tuvo una mediana de 0,37 ppm mientras que el Fluoruro de Silano al 0,1%F (Flúor Protector) tuvo un valor inferior con una mediana de 0,21 ppm. Asimismo, en el estudio de Sköld-Larsson Kerstin y cols. (2000) en el cual el Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) presentó un promedio de 104,9 ng/mg mientras que el Fluoruro de Silano al 0,1%F (Flúor Protector) presentó un valor inferior con un promedio de 23,5 ng/mg, ambos a los 3 días de aplicación de los barnices.⁴

Por su parte, Gontijo Leonardo y cols. (2007) en un estudio in vitro evaluaron el contenido de Calcio, Fósforo, y Flúor en el esmalte tratado con Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) en dientes que habían sido extraídos con fines ortodónticos, los cuales fueron analizados posteriormente con un microscopio electrónico conectado a un espectrómetro, encontraron que hubo una diferencia significativa ($p < 0,05$) comparado al cuadrante control, a los 28 días de haber sido aplicado el barniz. Asimismo, Castillo Jorge y cols. (2011) en un estudio in vitro evaluaron la liberación de dos barnices de flúor de diferente viscosidad: Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) y el Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraflor) los resultados mostraron que desde la cuarta semana hasta el final del estudio (semana 28), el Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) liberó significativamente más flúor que el Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraflor), este último continuó su liberación hasta la semana 19, mientras que el Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) liberó flúor hasta la semana 28. Lo mencionado por Gontijo Leonardo y cols. (2007) y Castillo Jorge y cols. (2011) no concuerdan con los resultados del presente estudio ya que según la Prueba de los rangos según Wilcoxon al hacer la comparación múltiple por pares en el Fluoruro de Sodio al 2,26%F (Duraphat) no hubo diferencia significativa entre la concentración de iones flúor basal y a los 15 días ($p^* 0,059$) de haber sido aplicado el barniz. Hay que tener en cuenta que los estudios realizados por Gontijo Leonardo y cols. (2007) y Castillo Jorge y cols. (2011) han sido realizados in vitro por lo cual pudiese haber una variación si son aplicados con la misma metodología in vivo empleada en el presente estudio.^{7,11}

CONCLUSIONES

En vista a los resultados del presente estudio, concluimos que:

- El Fluoruro de Sodio al 2,26%F tiene mayor concentración de iones flúor en saliva que el Fluoruro de Silano al 0,1%F los 3 días de aplicación. A los 15 días de aplicación de ambos barnices no existen diferencias estadísticamente significativas.
- La comparación de las concentraciones de iones de flúor basal y a los 3 días después de la aplicación del Fluoruro de Sodio al 2,26%F mostró una diferencia muy significativa. No hubo diferencia significativa entre la concentración basal y a los 15 días pos aplicación.
- La comparación de las concentraciones de iones de flúor basal y a los 3 días después de la aplicación del Fluoruro de Silano al 0,1%F mostró una diferencia muy significativa, de la misma manera entre la concentración basal y a los 15 días.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de barnices fluorados, ya que se han encontrado una presencia de iones flúor en saliva, lo cual nos indica que es un buen método preventivo.
- Se sugiere para los próximos estudios, la medición de la concentración y comparación de iones flúor en saliva utilizando barnices como el Duraflor, Duraphat y Flúor Protector.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andina.com, **Caries dental**. Perú: Andina.com; 2008 (acceso mayo de 2012). Disponible en: <http://www.andina.com>.
2. Boj J, Catalá M, García C, Mendoza A. **Odontopediatría**. País: Ed.Masson; 2005.
3. Görankoch S, **Odontopediatría preventiva abordaje clínico**. 2a.ed. Caracas: Ed.Amolca; 2011.
4. Sköld – Larsson K, Modéer T, Twetman S. **Fluoride concentration in plaque in adolescents after topical application of different fluoride varnishes**. Clin Oral Investig 2000; 4(1); 31-4.
5. Quirino M, Ximenes O, Soares J, Aparecida V, Barbosa R, Correia F. **Therapeutic potential of Brazilian fluoride varnishes: An in vivo study**. Braz Dent J 2011; 22(3): 193-97.
6. Gontijo L, Cruz R, Brandao P. **Dental enamel around fixed orthodontic appliances after fluoride varnishes application**. Braz Dent J 2007; 18(1): 49-53.
7. Weintraub J, Ramos F, Jue B, Shain S, Hoover C, et al. **Varnishes efficacy in preventing early childhood caries**. J Dent Res 2006; 85(2): 172-6.
8. Shen C, Autio-Gold J. **Assessing fluoride concentration uniformity and fluoride release from three varnishes**. J Am Dent Assoc 2002; 133(2): 176-82.
9. Jablonowski B, Bartolini J, Hensley D, Vandewalle K. **Fluoride realese from newly marketed fluoride varnishes**. Quintessence Int 2012; 43(3): 221-28.

10. Castillo J, Milgrom P, Kharasch E, Izutsu K, Fey M. **Evaluation of fluoride release from commercially available fluoride varnishes.** J Am Dent Assoc 2001; 132(10):1389-92.
11. Castillo J, Milgrom P. **Fluoride release from varnishes in two in vitro protocols.** J Am Dent Assoc 2004; 135(12):1696-9.
12. Nuca C, Amariei C, Gaita A, Diaconu I. **Salivary fluoride concentration after professional topical fluoride applications.** OHDMSC 2003; 2(4): 38-41.
13. Castro M. **Flúor: nutrición y terapéutica en el Perú.** Lima: Ed. Universidad Nacional Federico Villarreal; 2005.
14. Correa M. **Odontopediatría en la primera infancia.** Sao Paulo:Ed.Santos Livreria;2009. Disponible en: <http://www.colgateprofesional.com>.
15. Guedes-Pinto A. **Rehabilitación bucal en odontopediatría atención integral.** Caracas: Ed.Amolca; 2003.
16. Colgateprofesional.com. **Colgate: Duraphat Barniz de Fluoruro de Sodio al 5%.** Perú: colgateprofesional.com; 2012 (acceso mayo 2012). Disponible en: <http://www.colgateprofesional.com>
17. Ivoclarvivadent.com. **Flúor Protector.** Liechtenstein: Ivoclarvivadent.com; 2012(acceso mayo 2012). Disponible en: <http://www.ivoclarvivadent.com>.
18. Bezerra L. **Tratado de Odontopediatría.** Caracas: Ed. Amolca; 2008.
19. Guyton A, Hall J. **Fisiología médica.** 11a. ed. Madrid: Ed. Elsevier; 2006.
20. Tortora G, Derrickson B. **Principios de anatomía y fisiología.** 11a ed. España: Ed.Panamericana; 2006.
21. Shafer W. **Tratado de patología bucal.** 2a. ed. México: Ed.Interamericana 1986.

22. Skoog D, West M. **Análisis Instrumental**. 2a.ed. México: Ed. McGrawHill;1992

23. Williard H. **Métodos instrumentales de análisis**. Ed. Iberoamericana;1991

