

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

**Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Odontología**

**EFFECTO DE LOS BARNICES FLUORADOS BIFLUORID 10 – VOCO Y
DUOFLUORID XII – FGM EN LA MICRODUREZA
DEL ESMALTE, ESTUDIO *IN VITRO*.
TACNA 2016**

TESIS

Presentada por:

Bach. Angela Noelia del Pilar Valencia Chávez

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**EFFECTO DE LOS BARNICES FLUORADOS BIFLUORID 10 – VOCO Y
DUOFLUORID XII – FGM EN LA MICRODUREZA
DEL ESMALTE, ESTUDIO IN VITRO.
TACNA 2016**

TESIS

Presentada por:

BACH. ANGELA NOELIA DEL PILAR VALENCIA CHÁVEZ

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

Aprobado por; Unanimidad ante el siguiente jurado



Dr. Alejandro Aldana Cáceres
PRESIDENTE



Mtro. José Luis Pacheco Torre
MIEMBRO



CD. Edgardo Javier Berrios Quina
MIEMBRO



Dr. Luis Alberto Alarico Cohaila
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi familia por acompañarme durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, para convertirme en una profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Quiterio Valencia Mecoña y Pilar Chávez Sánchez por su apoyo incondicional y ayuda en el desarrollo de este trabajo.

A el Ing. Julian Nieto Quispe, gracias por su tiempo, por su apoyo y disposición para ayudarme con la ejecución de este proyecto.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Fundamentos y formulación del problema	4
1.1.1. Descripción del problema	4
1.1.2. Formulación del problema	6
1.2. Objetivos	7
1.2.1. Objetivo general.....	7
1.2.2. Objetivos específicos.....	7
1.3. Justificación.....	7
1.4. Formulación de la hipótesis.....	9
1.5. Operacionalización de variables	10

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	11
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	11
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	14
2.2. Fundamentación teórica.....	18
2.2.1. Microdureza del esmalte.....	18
2.2.2. Barnices fluorados.....	27
2.3. Definición conceptual de términos	37

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación.....	38
3.2. Población	38
3.3. Técnica e instrumento de recolección de datos	40
3.4. Procedimiento de recolección de datos.....	40
3.5. Procesamiento de datos.....	45

CAPÍTULO IV
DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados	46
4.2. Discusión.....	53
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 01	Promedios de la microdureza del esmalte e incrementos de las muestras con Bifluorid 10 y Duofluorid XII a las 48 horas.....	48
Tabla Nº 02	Promedios de la microdureza del esmalte e incrementos de las muestras con Bifluorid 10 y Duofluorid XII a las 96 horas.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01	Promedios de la microdureza del esmalte e incrementos de las muestras con Bifluorid 10 y Duofluorid XII a las 48 horas	50
Gráfico N° 02	Promedios de la microdureza del esmalte e incrementos de las muestras con Bifluorid 10 y Duofluorid XII a las 96 horas	53

RESUMEN

El **Objetivo** fue determinar efecto de los barnices fluorados Bifluorid 10 - VOCO y Duofluorid XII - FGM en la microdureza del esmalte.

Metodología: Estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal. Se estudiaron 40 muestras de esmalte de premolares sanos, las cuales se dividieron en dos grupos iguales: grupo A donde se aplicó el Bifluorid 10-VOCO y grupo B donde se aplicó el Duofluorid XII-FGM. A todas las muestras se les registró su microdureza inicial, a las 48 horas y 96 horas post aplicación de los barnices, para este registro se usó un microdurómetro. **Resultados:** Existió aumento en la microdureza del esmalte en ambos grupos teniendo un porcentaje de aumento de 19,153% en el grupo A (Bifluorid 10) y de 32,075% en el grupo B (Duofluorid XII) a partir de la microdureza inicial.

Conclusión: El Duofluorid XII-FGM presentó un aumento mayor en 12.92% en la microdureza del esmalte comparado con el Bifluorid 10-VOCO, esto evidencia que estadísticamente fue significativo ($p=0,00$).

Palabras clave: Microdureza, Barnices fluorados.

ABSTRACT

The **Objective:** was to determine the effect of the fluorinated varnishes Bifluorid 10 - VOCO and Duofluorid XII - FGM on the microhardness of enamel. **Methodology:** Descriptive, prospective and longitudinal study. It was studied 40 samples of enamel of healthy premolars and divided into two equal groups: group A where applied Bifluorid 10-VOCO and group B where applied Duofluorid XII-FGM. All samples were recorded their initial microhardness, and at 48 hours and 96 hours post application of the varnishes, for this record was used a microdrometer.

Results: There was an increase in enamel microhardness in both groups, with a percentage increase of 19,153% in group A (Bifluorid 10) and 32,075% in group B (Duofluorid XII) from the initial microhardness. When carrying out the statistical analysis T-student ($p = 0,00$). The results were found to be statistically significant.

Conclusion: Duofluorid XII-FGM showed a greater increase of 12.92% in enamel microhardness compared to Bifluorid 10-VOCO, this evidence that statistically was significant ($p=0,00$).

Key words: Microhardness, Fluorinated varnishes.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades bucales, como la caries dental cuentan con alta prevalencia en el mundo entero (afectan del 95% al 99% de la población), lo que las sitúa como la principal causa de pérdida de dientes, de cada diez personas nueve presentan la enfermedad o las secuelas de esta, con manifestaciones visibles desde el principio de la vida y progresando con la edad¹.

Por dicha problemática en el 2007 se establece la Estrategia Sanitaria Nacional de Salud Bucal de la Dirección General de Salud de las Personas; que tiene entre sus principales funciones la gestión de las actividades promocionales, preventivas, recuperativas y de rehabilitación en todas las etapas de vida².

Entre las actividades preventivas planteadas en dicha estrategia se encuentra el empleo de flúor, que constituye uno de los elementos químicos ampliamente estudiados en relación con los efectos beneficiosos en la prevención y control de caries dental³.

En el estadio inicial la caries dental puede ser reversible, ya que hay posibilidades de recuperar el mineral perdido mediante el uso de agentes remineralizadores como el flúor, el cual va a ser de gran importancia para el proceso de remineralización. Los fluoruros van a actuar estabilizando el proceso cíclico de desmineralización y remineralización al cual es sometido el diente.

Actualmente en la administración tópica de flúor se da el uso de barnices fluorados, los cuales presentan superioridad en comparación a otros vehículos de flúor, ya que se adhieren por periodos mayores, actuando de esta manera como reservorio de liberación lenta y continua de flúor³.

Existen estudios in vivo^{4,5} donde se aprecia en sus resultados una mejora significativa en caries incipientes al aplicar barnices fluorados, y también encontramos estudios in vitro que afirman el aumento de la microdureza del esmalte al aplicar dichos barnices.

En el comercio se encuentran diferentes presentaciones de barnices fluorados y también en diferentes concentraciones. Debido a esto, se plantea en el presente estudio observar el efecto de dos marcas de

barnices que están en el comercio Tacneño (Duofluorid XII y Bifluorid 10) en la microdureza del esmalte dentario.

Así tendremos en el capítulo I lo referente al estudio de nuestro problema de investigación, mediante la descripción del problema y la formulación de la hipótesis.

En el capítulo II observaremos los antecedentes que respaldan la ejecución de nuestro estudio.

En el capítulo III se observa lo relacionado con la metodología aplicada y los procedimientos para la recolección de datos.

Finalmente en el capítulo IV se presentan los resultados y discusión seguidos por las conclusiones, recomendaciones finales y las referencias bibliográficas de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Schmidt introdujo en 1964, la primera forma de barniz fluorado: fluoruro de sodio en una base natural de colofonio, el producto usado por Schmidt fue comercializado como Duraphat® (Woelm and Pharma, Eschwege, Alemania). Este fue usado ampliamente en la prevención de caries.

Actualmente se encuentran en el mercado una amplia variedad de estas presentaciones las cuales varían tanto en concentración de flúor, como presencia de otros componentes para potencializar su efectividad⁷.

Investigaciones de autores como Murakami⁸, Gatti⁹, Kim¹⁰, concluyen en que no existen diferencias entre los

barnices fluorados y el uso de otros fluoruros tópicos (gel, dentríficos); mientras que otros autores como Seppa¹¹, Koch¹², Tewari¹³ aseguran que sí hay una diferencia significativa atribuyendo mayor efectividad a los barnices fluorados en la prevención de caries y remineralización de lesiones blancas.

También existen estudios como los de Cao¹⁴, Lata¹⁵, Alamoudi¹⁶, y Carbajulca¹⁷ que muestran que al aumentar la concentración de flúor o adicionar compuestos a dichos barnices su efecto sobre la microdureza del esmalte es más satisfactoria aumentándola significativamente, sin embargo otros autores como Nuñez¹⁸ y Gomez¹⁹ contradicen dichos resultados.

En nuestro medio local los barnices fluorados son usados dentro de los programas preventivos promocionales de salud bucal en el Perú.

Existen dos presentaciones de barnices fluorados usados en establecimientos de salud pública de Tacna

como son Bifluorid 10 – VOCO (presenta una combinación de fluoruro de sodio al 5%- NaF y fluoruro de calcio al 5%- CaF₂) y Duofluorid XII- FGM (presenta una combinación de NaF al 6% y del CaF₂ al 6%).

En la literatura no existe información comparando su efecto de dichos barnices fluorados en la microdureza del esmalte, es por eso que surge el interés de conocer si es que existe una diferencia significativa entre estos barnices.

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.2.1. INTERROGANTE BÁSICA DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de los barnices fluorados Bifluorid 10 – VOCO y Duofluorid XII – FGM en la microdureza del esmalte?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar efecto de los barnices fluorados Bifluorid 10 – VOCO y Duofluorid XII – FGM en la microdureza del esmalte.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto del barniz fluorado Bifluorid 10 – VOCO en la microdureza del esmalte a las 48 y 96 horas.
- Determinar el efecto del barniz fluorado Duofluorid XII – FGM en la microdureza del esmalte a las 48 y 96 horas.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La búsqueda de mejorar la eficacia del flúor sobre la superficie dentaria y de esta manera reducir la posibilidad de

lesiones cariosas es una preocupación mundial, es por eso que en la actualidad existen infinidad de barnices fluorados con diferentes concentraciones y aditivos.

Mediante el presente estudio se busca determinar y comparar la microdureza del esmalte de dientes donde ha sido aplicado dos marcas comerciales de flúor barniz Bifluorid 10 y Duofluorid XII.

Originalidad Este estudio es parcialmente original, debido a que en la actualidad se ha realizado investigaciones similares con barnices fluorados de otras marcas, en otras concentraciones y componentes, sin embargo no existen estudios que indiquen el uso de estos barnices que son comerciales en la ciudad de Tacna. Tiene **relevancia contemporánea** porque es procedente, factible en su aplicación y realización en la práctica clínica odontológica; en sus diferentes niveles de pre-grado, profesional y post grado. Tiene también **relevancia social** ya que existe un beneficio para los pacientes porque el profesional al conocer la comparación de las microdurezas después de la aplicación de los barnices fluorados, nos permitirá escoger el que nos de mejores

resultados para la prevención de caries dental. Y por último tiene **relevancia académica** porque los resultados obtenidos del presente trabajo servirán de aporte para la Escuela de Odontología de la UNJBG como un método preventivo de caries que puede ser aplicado en la clínica integral del niño a los pacientes asistentes. Además podría ser un punto de partida para realizar otros estudios sobre dichos barnices

1.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

H₁: El efecto del flúor barniz Duofluorid XII – FGM aumenta significativamente la microdureza del esmalte comparado con el Bifluorid 10 – VOCO.

H₀: El efecto del flúor barniz Duofluorid XII – FGM no aumenta significativamente la microdureza del esmalte comparado con el Bifluorid 10 – VOCO.

1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES
Variable Independiente: Efecto de los barnices fluorados	<ul style="list-style-type: none"> - Bifluorid 10 - VOCO (fluoruro de sodio al 5% y fluoruro de calcio al 5%). - Duofluorid XII - FGM (fluoruro de sodio al 6% y fluoruro de calcio al 6%) 	Nominal	
Variable Dependiente: Microdureza del esmalte	Valor numérico del microdurómetro	Razón	MPa

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Lata S. y col. (Estados Unidos-2010) “Potencial de remineralización de un barniz fluorado, el CPP-ACP (fosfopéptido de caseína – fosfato de calcio amorfo) y la combinación de ambos en las lesiones de caries tempranas en esmalte” **Objetivo:** fue comparar el potencial de remineralización al usar un barniz fluorado, el CPP-ACP y la combinación de ambos. La muestra incluyó 15 premolares sanos, de los que se obtuvo 4 muestras de esmalte dentario de cada diente, dividiéndolos en 4 grupos, el primer grupo se aplicó barniz fluorado, el segundo crema de CPP-ACP, tercer grupo combinación de barniz fluorado y CPP-ACP y cuarto grupo control; posterior a ello fueron sometidos a una solución desmineralizadora para crear

lesiones cariosas artificiales. El potencial de remineralización a nivel superficial del esmalte fue medido después de 24 horas a través de la microdureza y los resultados fueron medidos usando el análisis de ANOVA de una vía. **Resultados:** se determinó que el CPP-ACP tuvo menor microdureza que el barniz fluorado y la combinación de ambos no dio un aumento significativo. **Conclusión:** el CPP-ACP es menos eficaz que el barniz fluorado en la remineralización de lesiones tempranas y que la combinación de estos no proporciona un potencial de remineralización en comparación con el barniz fluorado solo¹⁵.

Alamoudi S. y col. (Inglaterra-2013) “Efecto de la adición de fosfato tricálcico a barnices de fluoruro de sodio al 5% sobre la microdureza del esmalte de dientes primarios”, el **objetivo** de este estudio fue comparar el efecto de un barniz convencional con fluoruro de sodio (NaF al 5%) y otro barniz potenciado con fosfato tricálcico funcional (TCP). La muestra fue de 90 dientes primarios extraídos, lavados con detergente y divididos en

3 grupos: grupo A no recibió tratamiento, grupo B recibió flúor barniz (NaF al 5%) y grupo C recibió flúor barniz (NaF al 5%) más fosfato tricálcico funcional (TCP) se registró la microdureza inicial y después de 10 días, **los resultados** determinaron que en el grupo C la microdureza fue mayor en comparación del grupo B. Se llegó a la conclusión que existen diferencias significativas al agregar TCP a los barnices fluorados, el estudio sugiere la adición de fosfato tricálcico funcional al barniz fluorado común ¹⁶.

Priya S. (India-2016) “Efecto de diferentes concentraciones de barnices fluorados en la microdureza del esmalte: un estudio in vitro aleatorio y controlado” el **objetivo** fue determinar la microdureza del esmalte dentario sometido a barnices fluorados con diferentes concentraciones. Para ello se utilizaron 90 bloques de esmalte dentario obtenidos de premolares sanos extraídos, divididos en 3 grupos aleatorios de 30 bloques cada uno, grupo A: se le aplicó Flúor Protector, grupo B: se le aplicó Bifluorid 10 y grupo C: fue control. Todas las muestras fueron sometidas a ciclos de

desmineralización- remineralización por 7 días.

Resultados: Las microdurezas del grupo A aumentaron hasta $496,99 \pm 4,81$, y del grupo B: $449,47 \pm 7,37$.

Conclusión: El barniz Flúor Protector tuvo una mayor microdureza que el barniz Bifluorid 10 y fue significativa²¹.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Carbajulca G. (Perú-2009) “Efecto in vitro del Duraphat comparado con el Flúor Protector en la microdureza superficial del esmalte dental” su **objetivo** fue comparar la microdureza superficial del esmalte al emplear el barniz Duraphat y el Flúor Protector. Metodología: Se utilizó 45 bloques de esmalte dentario cortados de premolares, divididos en 3 grupos de 15 cada uno: Transparente (control), celeste (Duraphat) y rosado (Flúor Protector) a los cuales se registró su microdureza inicial y pasada las 48 y 96 horas. **Resultados** hubo una significativa diferencia en el aumento de la microdureza a favor del Duraphat. La conclusión del estudio fue que el aumento de la

microdureza es proporcional a la concentración de ion flúor¹⁷.

Núñez K. (Perú-2015) “Potencial de remineralización en premolares expuestas a dos barnices fluorados. Estudio in vitro”. **Objetivo** fue comparar el potencial de remineralización a través de la microdureza del esmalte de premolares con desmineralización artificial, expuestos a dos barnices fluorados: NaF al 5% (Duraphat) y NaF al 5% con TCP (Clinpro™ White Varnish). **Metodología:** La muestra fue 45 bloques de esmalte dentario divididos al azar en tres grupos: Grupo 1 (grupo control), grupo 2 (NaF al 5%) y grupo 3 (NaF al 5% con TCP). Se realizó un registro inicial de la microdureza del esmalte, luego se crearon lesiones artificiales en el esmalte y se registró la microdureza post desmineralización, por último se aplicó los barnices. En los **resultados** se observó que la microdureza post aplicación fue mayor que los valores de microdureza superficial post desmineralización artificial, donde el Grupo 1 (149,17) presentó la menor microdureza superficial post remineralización, seguida del Grupo 2

(175,85) y el Grupo 3 (182,66). Se concluye que el uso del barniz fluorado en la remineralización de lesiones cariosas incipientes en ambos casos fue efectivo. La adición del TCP en estos compuestos fluorados mostró un mayor valor de microdureza del esmalte dental en comparación con el barniz fluorado con NaF al 5%, pero esta diferencia no fue significativa¹⁸.

C. Gomez (Perú-2015) “Comparación del efecto in vitro de la microdureza en la superficie del esmalte en bloques de dientes de bovino tratadas con Mi Varnish™ (fluoruro de sodio al 5%) y Duraphat® (fluoruro de sodio al 5%)”, el objetivo fue comparar el efecto in vitro de la microdureza en la superficie del esmalte en bloques de incisivos centrales de bovino tratadas con Mi Varnish™ que contiene NaF al 5% y Recaldent CPP-ACP (casein Phosphopeptide– Amorphous Calcium Phosphate) y Duraphat® (NaF al 5%). Metodología: 30 bloques de esmalte bovino divididos en tres grupos: (1) Control (saliva artificial); (2) Duraphat®; (3) Mi Varnish™. Cada grupo fue sometido a un desafío cariogénico según un modelo in vitro

de ciclos de pH propuesto por Cate y Duijsters, el cual duró 7 días. Luego de la formación de la lesión de mancha blanca in vitro, fue analizada la microdureza Vickers inicial. Finalmente, se remineralizaron los especímenes utilizando los barnices fluorados Mi Varnish™ y Duraphat®, para controlar y comparar se midió la microdureza superficial a las 48 horas, 7 días y 14 días. **Resultados:** en el grupo control (saliva artificial) una media basal de $52,03 \pm 25,52$ a las 48 horas $73,69 \pm 25,98$ a los 7 días $65,53 \pm 21,78$ y a los 14 días $61,04 \pm 21,23$. Luego en Mi Varnish™ la media basal fue de $54,85 \pm 28,3$ a las 48 horas $70,47 \pm 27,03$ a los 7 días $75,44 \pm 22,92$ y a los 14 días $71,74 \pm 24,56$. Por último, Duraphat® obtuvo $54,63 \pm 45,46$, $69,19 \pm 48,32$, $60,95 \pm 21,77$ y $70,97 \pm 43,18$ como media basal, a las 48 horas, 7 días y 14 días respectivamente. Y así se concluyó que Mi Varnish™ presentó mayor aumento comparado con el Duraphat® pero que a pesar de esto no fue una diferencia estadísticamente significativa¹⁹.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. MICRODUREZA DEL ESMALTE

El esmalte es el tejido más duro del organismo debido a que estructuralmente está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelocementaria (CAD) a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal. Su mineral inorgánico es de 96% (hidroxiapatita) y un 4% de agua y sustancia orgánica.

A) Propiedades físicas del esmalte dental

Dureza

La dureza es considerada como una propiedad fisiológica esencial del esmalte, resultado de la interacción de numerosas propiedades como resistencia, ductilidad, maleabilidad y resistencia a la abrasión y al corte²².

Definida como la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada o a sufrir deformaciones de cualquier índole, motivadas por presiones. El esmalte dental presenta una dureza que corresponde a cinco en la escala de Mohs y equivale a la apatita. En estudios recientes se ha establecido que los valores promedios de dureza del esmalte en dientes permanentes son entre 3 100 y 4 500 MPa.

Las variaciones observadas en la microdureza del esmalte estarían dadas por la diferente orientación y cantidad de cristales en las distintas zonas del prisma²³.

La dureza adamantina decrece desde la superficie libre a la conexión amelodentinaria o sea que está en relación directa con el grado de mineralización. La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (96%) de matriz inorgánica y muy bajo (1-2%) de matriz orgánica²⁴.

Hay diversos métodos para medir la dureza, todos se basan en el mismo principio, la diferencia de ellos radica en el tipo de penetrador utilizado. Estas pruebas son llamadas "pruebas de microdureza", aunque el término más exacto debe ser prueba de dureza de microindentación, debido a las bajas cargas que los indentadores transportan, adecuados para medir la dureza de la estructura del diente²⁴.

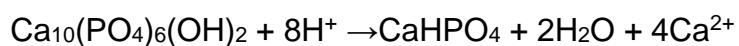
La punta de estos indentadores produce una depresión cuadrada, cuyo valor de extensión resultante es inversamente proporcional a la dureza de la estructura²².

La medición de la dureza superficial por microindentación representa una evaluación indirecta de los intercambios minerales de los tejidos duros del diente, capaz de detectar las fases de desmineralización y remineralización. Esta evaluación de dureza superficial es capaz de medir pequeñísimas

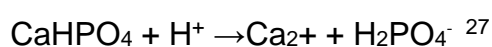
regiones así como permitir la reutilización de las muestras²⁵.

B) Mecanismo bioquímico involucrado en el desarrollo de una caries inicial:

En el biofilm, como resultado de la actividad metabólica de los microorganismos, el pH varía entre 4,5 y 8,5. Cuando el pH baja, la hidroxiapatita se convierte en una sal más soluble con una relación calcio/fosfato menor.



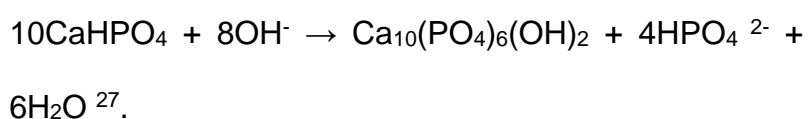
Aunque a pH medianamente ácido el fosfato dicálcico (CaHPO_4) es la más estable de estas sales, gradualmente se disocia en sus iones constitutivos que se pierden en saliva.



Un factor crítico en la solubilización es el área superficial expuesta. El fosfato dicálcico forma una cubierta protectora para la hidroxiapatita que se encuentra debajo, dado que es removida lentamente, y la velocidad depende de la concentración de los iones de calcio y fosfato a la que está expuesta la superficie del diente.

En la medida en que el ácido es neutralizado a través de esta reacción con la hidroxiapatita, el pH se incrementa y las condiciones de equilibrio se restablecen.

Como la hidroxiapatita es la forma más estable a pH neutro, el proceso tiende a revertirse; es decir, el fosfato dicálcico expuesto a soluciones cada vez más alcalinas se convierte en una sal con una relación calcio/fosfato mayor.



Sin embargo, la estructura de la hidroxiapatita hace improbable que esta reacción ocurra directamente. Se piensa que el fosfato dicálcico puede sufrir reorientación molecular para formar fosfato de calcio amorfo no cristalino que actúa como un intermediario en el proceso²⁷.

La remineralización puede ser favorecida por la acción catalítica de los iones fluoruros.

Como en la mineralización normal el proceso entero es probablemente dirigido y controlado por la matriz orgánica, no es sorprendente que la solubilidad y la remineralización no presente la estructura ordenada del esmalte original²⁷.

Luego de frecuentes y prolongadas exposiciones al ataque ácido, el proceso ya no es reversible y gradualmente se produce la pérdida permanente de calcio y fosfato a partir del esmalte, en particular en las regiones más solubles ricas en magnesio y carbonato.

Una zona de descalcificación se forma inmediatamente debajo de la superficie del esmalte, clínicamente conocida como “mancha blanca”²⁷.

En resumen este mecanismo se lleva a cabo por la pérdida de minerales que se origina por el constante ataque de ácidos producidos por las bacterias, que fermentan los hidratos de carbono, produciendo ácidos como el ácido láctico, fórmico, acético y propiónico. Estos ácidos se difunden a través de la placa y dentro del esmalte, con producción de iones hidrógeno que disuelven la porción mineral en iones calcio, fosfato y producción de agua, migrando fuera de la estructura dental, este proceso se conoce como desmineralización del diente^{28,29}.

Normalmente, en la cavidad oral viven muchos tipos de bacterias y algunas pueden colonizar la superficie del diente, formando la placa dental³⁰.

Entre ellas destacan los *Streptococcus mutans* que tiene la capacidad de producir grandes cantidades de polisacáridos extracelulares permitiendo la formación de placa y ácidos a bajos niveles de pH.

A este microorganismo se le atribuye la responsabilidad del inicio del proceso carioso debido a sus posibilidades adhesivas. Los *Lactobacillus* tienen la acción de desmineralización cuando el proceso de caries ya se encuentra en actividad y cuando existe una frecuente ingesta de carbohidratos. Estas bacterias producen ácidos a partir de carbohidratos fermentables (acidogénico) y sobreviven en medios ácidos (acidúricas)³⁰.

C) Lesión cariosa inicial en esmalte

El intercambio iónico entre la superficie del esmalte y el fluido de la placa produce una superficie altamente sustituida, pero cuando el ataque ácido es severo sobre la superficie del esmalte produce una sub-superficie

descalcificada sobre una superficie externa relativamente densa debido a la precipitación y a la migración neta de iones fuera del esmalte²⁸.

Eventualmente, la superficie irregular y permeable se rompe y las bacterias invaden el lugar y se forma más placa dentro de la cavidad, la cual bajo condiciones de un sistema cerrado causa un ataque ácido más severo y finalmente la destrucción del esmalte.

Clínicamente se observa en la superficie dental seca como un esmalte poroso de apariencia opaca y al microscopio como un aumento de los espacios cristalinos. También es conocida como lesión cariosa incipiente.

En esta etapa de la enfermedad, la lesión tiene carácter reversible, siendo fundamental un diagnóstico precoz, preciso y sencillo³⁰.

2.2.2. BARNICES FLUORADOS

Los encontramos dentro de los fluoruros de uso tópico y profesional en odontología.

A) Flúor y mecanismo de acción

Es un mineral que se encuentra naturalmente en todas las fuentes de agua, incluyendo los océanos.

El ion fluoruro es eficaz para prevenir y para revertir los signos tempranos de la caries dental.

Los investigadores han demostrado que hay varias maneras en que el fluoruro realiza sus efectos cario-preventivos³¹.

Efecto del flúor barniz en el esmalte dentario

Primero: Favorece la remineralización del esmalte, ya que se incorpora nuevos cristales de fluorapatita, y da una superficie más resistente. La aplicación frecuente de fluoruros de baja concentración sobre la

lesión inicial de la caries dental en presencia de calcio y fosfato favorecen la remineralización más profunda en comparación con dosis de fluoruros aplicado en altas concentraciones³¹.

El ión F penetra en la estructura dental, por medio de la sustancia interprismática y de allí al cristal, a través de la matriz orgánica que lo rodea. En la forma iónica, el flúor se difunde libremente, y se concentra en la placa, actuando como reservorio³².

Los fluoruros favorecen la remineralización al absorberse a la superficie del cristal, atrayendo iones calcio y fosfato para formar un nuevo cristal. Las superficies de los cristales parcialmente desmineralizados actúan como núcleos, permitiendo la formación de una nueva superficie sobre ellos. Esta nueva cubierta tiene una composición, que tiene como características que la hidroxiapatita y la fluorapatita (fluorhidroxiapatita) presenta menor solubilidad al ataque ácido.

Segundo: Inhiben la actividad bacteriana, actúan sobre las bacterias a nivel del citoplasma y de la pared celular³².

Esto se debe a una acumulación del ión flúor en el interior de la célula, hecho que ocurre con mayor intensidad cuando el valor del pH es de 5,8 o menos. En un medio ácido, el ión F gana un protón y se convierte en ácido fluorhídrico, facilitando su ingreso en la membrana celular. Dentro del citoplasma, el ácido fluorhídrico (HF) se disocia en un ión F y en un protón. La liberación intracelular de protones favorece la reducción del pH en el citoplasma, causando alteraciones enzimáticas. El mismo ión flúor inhibe algunas enzimas intracelulares, entre ellas encontramos la enolasa, necesaria para el metabolismo bacteriano de los carbohidratos, disminuyendo la formación de los productos metabólicos de la glucólisis, como el ácido láctico³².

Tercero: Con la formación del CaF_2 existirá un reservorio de flúor que se irá liberando lentamente en cuanto el pH disminuya³¹.

B) Tipos de fluoruros

Geles

Hoy en día son la forma de aplicación profesional con mayor aceptación por parte de los odontólogos, tanto por su eficacia como por la facilidad de utilización. Los agentes más conocidos y empleados son el fluoruro de sodio (NaF) y el fluoruro fosfato acidulado (FFA).

El NaF neutro al 2% fue el primer agente de aplicación tópica estudiado en 1993. Tiene la ventaja de presentar un sabor agradable, no ser irritante para los tejido blando y no producir alteraciones, ni decoloración de restauraciones, como las de resinas compuestas y de cemento de ionómero de vidrio³¹.

El gel más usado para la aplicación profesional es el flúor fosfato acidulado (FFA) al 1,23%, es decir en concentraciones de 12,300ppm. Al entrar en contacto con el diente, se disuelve un espesor mínimo de esmalte liberando calcio que con el fluoruro del gel forma fluoruro de calcio amorfo que vuelve a precipitar haciéndolo más resistente a las caídas del pH. Sin embargo, las aplicaciones reiteradas de este tipo de geles puede alterar la estética de las restauraciones de cerámica y las obturaciones de composite, por lo que se debe tener cierta precaución cuando el paciente presenta este tipo de restauraciones³¹.

Barnices fluorados

Los barnices fluorados fueron creados en los años 60's en un esfuerzo por mejorar la acción de los fluoruros tópicos, prolongando el tiempo de contacto del fluoruro con el esmalte dental. Schmidt introdujo en 1964, la primera forma de barniz fluorado: fluoruro de sodio en una base natural de colofonio⁷.

Los barnices fluorados presentan una mayor permanencia de contacto con la superficie dental, lo que los convierten en un producto de liberación lenta y sostenida de fluoruro. Presentan una reducción de la incidencia de caries entre el 17% y el 50%³¹.

Los barnices fluorados tienen baja viscosidad y buena tolerancia a la humedad, estas propiedades le permiten mejor penetración dentro de los poros de la estructura del esmalte, bloqueando estos se reduce el flujo de los fluidos de la desmineralización³².

Otra de las propiedades de los barnices fluorados es que el fluoruro sigue siendo transportado dentro del esmalte y a la saliva después de que el barniz ya ha desaparecido.

El tiempo prolongado que el barniz permanece en contacto con la superficie del diente, da como resultado la formación de una cantidad notable de CaF_2 , el cual permanece por un periodo relativamente largo³².

Su aplicación es bastante sencilla, no se requiere de un equipo especial y el tiempo empleado es menor que con el flúor gel.

Los barnices fluorados no han sido creados para permanecer adheridos a la superficie del diente, pero si para mantenerse en contacto con el esmalte por varias horas³².

Se debe realizar un buen cepillado antes de la aplicación y la profilaxis. Aunque Seppa mostró que la remoción de la placa no es prioritaria para la aplicación del barniz, sugiriendo que el tiempo que el profesional demora en la realización de la profilaxis, puede ser reemplazada por el cepillado previo realizado por el mismo paciente.

Se debe secar las superficies con una gasa, y aplicar con un pincel una fina capa, de esta manera quedara adherida por más tiempo³³.

Las recomendaciones después de la aplicación del barniz de flúor incluyen explicarle al paciente que sus dientes se verán ligeramente amarillos, no cepillarse los dientes hasta el día siguiente con el fin de preservar la capa de barniz por el mayor tiempo posible³³.

Castillo (2000) muestra un protocolo de aplicación del barniz fluorado:

Alto riesgo de caries:

- Tres aplicaciones de barniz de flúor en la primera semana, combinado con clorhexidina (Cervitec, Vivacare, Schaan, Liechtenstein).
- Una aplicación cada 2 meses hasta 1 año.
- Reevaluación de riesgo de caries.

Mediano riesgo de caries

- Una aplicación de barniz de flúor cada 4 meses.

Bajo riesgo de caries

- Una aplicación de barniz de flúor cada 6 meses³³.

Bifluorid 10

Presenta una base de barniz elaborada a partir de materias primas naturales y contiene una combinación incomparable de fluoruro de sodio al 5% (22 600ppm fluoruro) y fluoruro de calcio al 5%. Dicha combinación de las dos sales de fluoruro posibilita una liberación alta e inmediata de fluoruro (debido al NaF), como una fluorización duradera (debido al CaF₂).

Ventajas

- Combinación única de fluoruro de sodio y fluoruro de calcio.
- Gran liberación de fluoruro para una fluorización eficaz.
- PH neutro, permanece en la superficie dental de forma prolongada³⁴.

Duofluorid XII

Barniz de secado rápido con una combinación del 6% de fluoruro de sodio y del 6% de fluoruro de calcio.

Ventajas

- Posee secado rápido.
- Fácil aplicación.
- Más efectivo en la formación de fluoruro de calcio.

No interfiere en la estética³⁵.

2.3. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE TÉRMINOS

Microdureza de esmalte: Es la resistencia superficial del esmalte a ser rayada o a sufrir deformaciones de cualquier índole, motivadas por presiones, la dureza mantiene relación con el contenido mineral y la profundidad del esmalte.

Barnices fluorados: se refiere a fluoruros tópicos concentrados que contiene fluoruro de sodio (NaF) y fluoruro de calcio en una resina o base sintética, más otros agregados propios del fabricante. El barniz es aplicado con pincel en el diente, proporcionando una dosis altamente concentrada de flúor y mantiene contacto prolongado con la superficie dental para inhibir la caries dental.

Bifluorid 10: Barniz fluorado que contiene fluoruro de sodio al 5% y fluoruro de calcio al 5%.

Duofluorid XII: Barniz fluorado con una combinación del 6% de fluoruro de sodio y del 6% de fluoruro de calcio.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según el problema propuesto, los objetivos planteados y el tipo de investigación que se realizó se determina un diseño no experimental, de tipo descriptivo según el análisis y alcance de los resultados; prospectivo de acuerdo al registro de información y ocurrencia de los hechos; longitudinal de acuerdo al período y ocurrencia de los hechos.

3.2. POBLACIÓN

Estuvo conformada por 40 bloques de esmalte dentario de 20 dientes premolares (se extrajo 2 bloques por cada diente), es finita.

Se dividió en 2 grupos iguales:

GRUPO A: (color amarillo): Compuesto por 20 bloques acrílico amarillo con láminas esmalte dentario.

GRUPO B: (color celeste) Compuesto por 20 bloques de acrílico celeste con láminas de esmalte dentario.

Criterios de inclusión:

- Piezas premolares extraídas sanas.
- Esmalte superficial de las muestras debe presentar valores de microdureza no menores de 2000MPa.
- Bloques de esmalte sin grietas al ser observadas en el microscopio.

Criterios de exclusión:

- Piezas dentarias que no sean premolares y/o presenten caries, restauraciones.
- Piezas con malformaciones de esmalte.

3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica para la recolección de datos fue observacional para ello se usó un microdurómetro el cual cuenta con microscopio incorporado y pantalla digital. Consistió en observar la indentación rómbica que dejó la punta de diamante del microdurómetro y ubicar la distancia de las dos diagonales de este rombo, para luego digitalmente obtener las medidas. Se utilizó el método de microdureza Vickers. Se recolectó las medidas en una ficha de recolección (Anexo N°01)

3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Procedimiento de la selección, limpieza y obtención de los dientes

Los 20 dientes fueron recolectados de diferentes consultorios odontológicos de la ciudad de Tacna, después de su extracción, se lavaron con cepillo y agua las piezas dentarias y se retiraron todos los restos de tejido periodontal con hojas de bisturí N° 15, luego se

conservaron por una semana en una solución de trihidrato de cloramina- T al 0,5% (ISO/TS 11405:2003) para su desinfección, y posterior a ello en agua destilada (el cual era recambiado cada 24 horas) hasta el momento de preparación de la muestra.

3.4.2. Preparación de muestras

Primero de 20 dientes premolares se obtuvieron 40 muestras de aproximadamente 5mm de longitud por 4mm de espesor, esto se logró realizando los cortes con disco de diamante a expensas de las caras libres de las piezas.

Dichas láminas se colocaron en un cubo de acrílico de 1cm x 1cm, de cada diente se obtuvo 2 muestras una que fue para el grupo de color amarillo y otra para color celeste. Luego fueron enumeradas correspondiente a cada muestra de cada grupo (#1... #20). Se obtuvo así 40 muestras de las cuales: 20 pertenecían al grupo A (Amarillo), y 20 al grupo B (celeste) (Anexo N°02).

Las cuales se conservaron en agua destilada hasta el momento de la medición

3.4.3. Aplicación del flúor barniz

Antes de la aplicación de flúor barniz se procede a medir la microdureza inicial de todas las muestras. Luego se procedió a lavar las muestras con agua destilada y escobilla de Robinson, secarlas para posterior a ello aplicar al grupo A el flúor barniz Bifluorid 10 con microbrush, este fue aplicado una capa delgada (para que no se desprenda rápidamente, siguiendo las indicaciones del fabricante). Al grupo B se le aplicó el Duofluorid XII de la misma forma (previamente se hizo la mezcla de los 2 frascos según indicaciones del fabricante)

Se esperó la absorción del barniz y procedió el secado, se guardó las muestras en saliva artificial por 48 horas, luego se realizó un lavado de las muestras con agua destilada y una escobilla de Robinson, secado y una nueva medición de la microdureza del esmalte.

Posterior a ello se aplicó nuevamente los barnices a cada grupo como el procedimiento posterior y se tomó la microdureza pasada las 96 horas desde la microdureza inicial. (Anexo N°03)

3.4.4. Medida de microdureza de Vickers

Las medidas de la microdureza superficial del esmalte de las piezas se hicieron con un microdurómetro perteneciente al laboratorio de microscopía de la Escuela Profesional Metalúrgica de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann marca: Shimadzu, modelo: HVM-2t, serie: 1663034501272; fue programado con una carga de 1,961N en un tiempo de 15 segundos.

Este microdurómetro una vez programado realiza una indentación que reproduce una figura rómbica con dos diagonales a las cuales se mide por medio de un microscopio óptico y 2 líneas de referencia implementadas que digitalmente reproducen la medida de estas diagonales, a partir de ello la maquina arrojará de manera

automática el valor de microdureza de Vickers en su pantalla digital (este valor se halla por fórmula de Vickers) a estos valores se les realizó la conversión en MPa.

Formula de Vickers:

$$HVN= 1,8544 \frac{P}{d^2}$$

HVN= Dureza Vickers

P: carga aplicada en N

d: Diagonal media de la huella en mm

En el caso de las muestras se realizaron 9 mediciones a cada una repartidas en 3 tiempos:

- Inicial: Antes de la aplicación de los barnices fluorados en ambos grupos se realizó 3 indentaciones en cada muestra, de las que se obtuvo 3 valores de microdureza y se promedió los resultados para el procesamiento de datos.

- A las 48 horas posteriores a la aplicación de su respectivo flúor barniz a cada grupo, se procedió a realizar nuevamente 3 indentaciones en cada muestra, que arrojaron 3 microdurezas las cuales se promedió.

- A las 96 horas posterior a la aplicación de su respectivo flúor barniz a cada grupo, se realizó las últimas 3 indentaciones a cada muestra, para promediar los resultados y procesarlos. (Anexo N°04)

3.5. PROCESAMIENTO DE DATOS

- Se realizaron tablas y cuadros en el programa Microsoft Word y en Excel, se utilizó un programa estadístico SPSS 20.
- Para establecer la significancia que pueda existir entre cada grupo de estudio se aplicó la prueba estadística de T-Student, para representar los resultados se utilizaron tablas con frecuencias y gráficos de barras.

CAPÍTULO IV

DE LOS RESULTADOS

4.1.RESULTADOS

En el presente capítulo se analizan y discuten los resultados obtenidos del proceso de recolección de datos, mediante la estadística descriptiva, estableciéndose las frecuencias, porcentajes y relación estadística.

TABLA N° 01

**PROMEDIOS DE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE E
INCREMENTOS DE LAS MUESTRAS CON
BIFLUORID 10 Y DUOFLUORID XII
A LAS 48 HORAS**

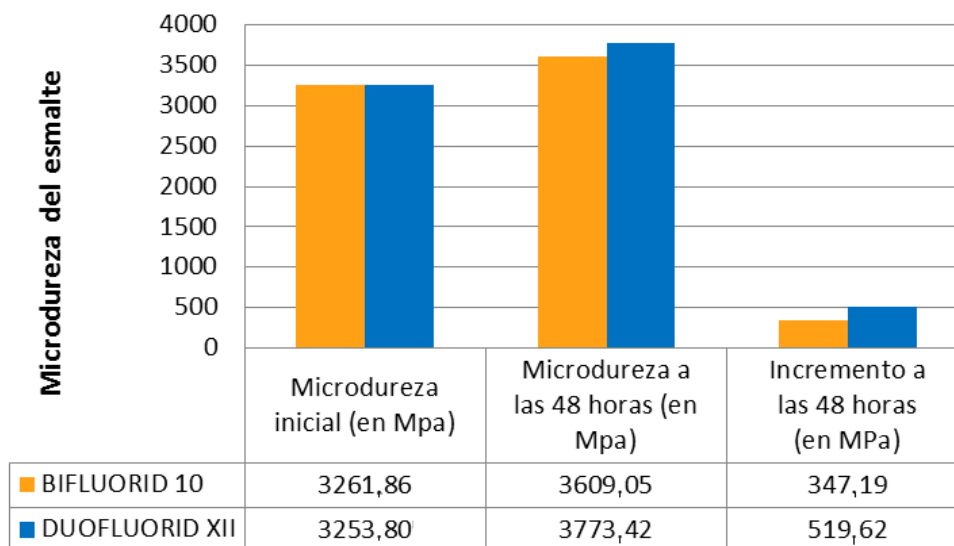
	Microdureza Inicial (en MPa)	Microdureza a las 48 horas (en MPa)	Incremento a las 48 horas (en MPa)	Incremento a las 48 horas (en %)
Bifluorid 10	3261,86	3609,05	347,19	11,18%
Duofluorid XII	3253,80	3773,42	519,62	16,21%

Fuente: Matriz de sistematización de datos

En la tabla N° 01 observamos que la microdureza inicial del esmalte después de 48 horas de aplicación del Bifluorid 10 fue 3609,05 MPa que indica un incremento de 347,19 MPa y corresponde a un porcentaje de 11,18%. En el grupo del Duofluorid XII se experimentó un aumento a 3773,42 MPa lo que indica que hubo un incremento de la microdureza del esmalte de 519,62 MPa que corresponde a un porcentaje de 16,211%. Esto resultados muestran que en el grupo del Duofluorid XII hubo un mayor incremento de la microdureza del esmalte esta diferencia fue de 172,43 MPa que en porcentajes sería 7,96%.

GRÁFICO N° 01

PROMEDIOS DE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE E INCREMENTOS DE LAS MUESTRAS CON BIFLUORID 10 Y DUOFLUORID XII A LAS 48 HORAS



Fuente: Tabla N°01

TABLA N° 02
PROMEDIOS DE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE E
INCREMENTOS DE LAS MUESTRAS CON
BIFLUORID 10 Y DUOFLUORID XII
A LAS 96 HORAS

	Microdureza Inicial (en MPa)	Microdureza a las 96 horas (en MPa)	Incremento a las 96 horas (en MPa)	Incremento a las 96 horas (en %)
Bifluorid 10	3261,86	3864,07	602,21	19,15%
Duofluorid XII	3253,80	4272,14	1018,34	32,08%

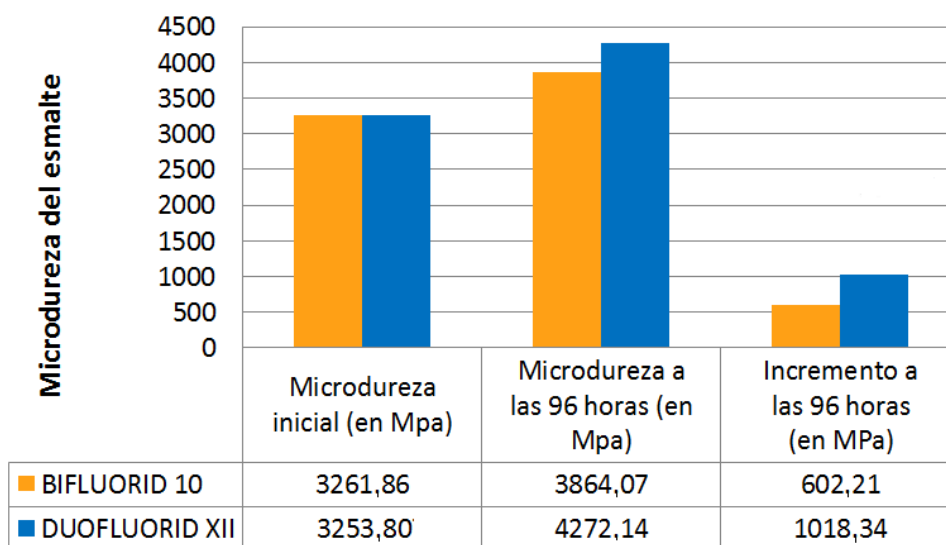
Fuente: Matriz de sistematización de datos

En la tabla N° 02 observamos que la microdureza del esmalte después de 96 horas de aplicación del Bifluorid 10 fue de 3864,07MPa que indica un incremento de 602,21 MPa y corresponde a un porcentaje de 19,15%. En el grupo del Duofluorid XII se experimentó un aumento a 4272,14MPa lo que indica que hubo un incremento de la microdureza del esmalte de 1018,34MPa que corresponde a un porcentaje de 32,08%. Esto resultados muestran que en el grupo del Duofluorid XII hubo un mayor incremento de la microdureza del esmalte esta diferencia fue de 416,13 MPa que en porcentajes seria 12,92%.

Se observa la microdureza del esmalte aumentó más en el grupo B con relación al grupo A. Mediante el análisis estadístico de t- Student, se procedió a evaluar la hipótesis de trabajo con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Donde resulto que p-valor=0,000 por lo que se reconoce que la diferencia en el aumento de la microdureza entre ambos barnices fue estadísticamente significativa a favor del Duofluorid XII.

GRÁFICO N°02

PROMEDIOS DE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE E INCREMENTOS DE LAS MUESTRAS CON BIFLUORID 10 Y DUOFLUORID XII A LAS 96 HORAS



Fuente: Tabla N°02

4.2. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad determinar el efecto de los barnices fluorados Bifluorid 10 - VOCO y Duofluorid XII - FGM en la microdureza del esmalte dentario, los resultados obtenidos permitieron concluir que existe un aumento en la microdureza del esmalte en ambas marcas en un 19,153% (Bifluorid 10) y un 32,075% (Duofluorid XII) a las 96 horas esto muestra que la marca Duofluorid XII el aumento es estadísticamente significativo mayor que el Bifluorid 10 ($p = 0,00$); en razón a que en su composición el Duofluorid XII presenta 6% de fluoruro de sodio y 6% de fluoruro de calcio a diferencia de Bifluorid que presenta 5%.

AlAmoudi y cols¹⁶ en el 2013 compararon la microdureza del esmalte de dientes humanos deciduos tratados con un barniz de fluoruro de sodio convencional (5 % NaF) con los tratados con un barniz de fluoruro de sodio mejorado con fosfato tricálcico funcional (TCP), demostrando que la microdureza obtenida con el barniz de NaF 5% con TCP fue mayor que la obtenida con el barniz de NaF 5% solo; lo que sugiere que el uso de un aditivo

como el TCP en un barniz fluorado mejora significativamente el aumento de la microdureza en el esmalte de los dientes deciduos, esto podría deberse a que el barniz fluorado con TCP libera flúor, calcio y fosfato; mientras que el barniz de NaF 5% sólo libera flúor. Nuñez¹⁸ en 2015 realizó un estudio similar pero con dientes permanentes (premolares) utilizando barnices con los mismos componentes obteniendo como resultados un mayor aumento en la microdureza del grupo que se aplicó NaF al 5% con TCP pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. Comparando estas dos experiencias anteriores con la nuestra también hubo un incremento en la microdureza del esmalte en ambos grupos, con la aclaración que en este estudio no fue utilizado un barniz con adición de TCP.

Carbajulca¹⁷ comparó la microdureza del esmalte luego de aplicar el Duraphat y Flúor Protector obteniendo como resultados una diferencia estadísticamente significativa a favor del Duraphat, lo cual podría deberse a la concentración del ion flúor que en el Duraphat es de 2,26% a diferencia del Flúor Protector que solo contiene 1% de difluorosilano. Lo cual podría hacer al esmalte sobre el que se aplica estos productos sea más resistente a la

presencia de lesiones cariosas, aseveración que puede demostrarse con las experiencias realizadas por Holms⁵ en 1984 y Tewari¹³ en 1991 quienes demostraron que la aplicación del barniz Duraphat sobre el esmalte disminuye prevalencia de caries en un 56% y hasta 75% respectivamente. En esta experiencia fueron utilizadas dos diferentes barnices fluorados a base de fluoruro de sodio y fluoruro de calcio con diferentes concentraciones, obteniendo en los resultados un mayor aumento en la microdureza del esmalte en aquel barniz donde la concentración de estos componentes son mayores.

Priya²¹ en el 2016 realizó también un estudio del efecto de dos barnices fluorados: Flúor Protector con 1% de difluorosilano y Bifluorid 10 con 5% de NaF más 5% de CaF₂ sobre la microdureza del esmalte. Obteniendo como resultados que el Flúor protector aumentó hasta $496,99 \pm 4,81$ y el Bifluorid 10 aumentó $449,47 \pm 7,37$. Mientras que en nuestro estudio el Duofluorid XII obtuvo una mayor y significativa diferencia en la microdureza comparada con el Bifluorid 10, esto hace notar que los resultados obtenidos de las experiencias anteriormente nombradas^{17, 21} con la nuestra el ion flúor se encontraba en

diferentes concentraciones según la marca de barniz, pero que la diferencia significativa fue mayor en aquel barniz que presentaba mayor concentración de flúor.

Sin embargo existen investigaciones como la de Seppa¹¹ en 1988 y Cao¹⁴ en 1995 donde evaluaron la eficacia de los barnices fluorados en diferentes concentraciones, concluyendo ambos autores que el aumento de la microdureza no es proporcional a la concentración de flúor lo cual difiere de los resultados de anteriores estudios donde se muestra que si es proporcional por lo que ante mayor concentración de flúor hay mayor aumento en las microdurezas, diferencias que podrían deberse al tamaño de la muestra, técnica en la toma de la microdureza y tiempo en el registro de la microdureza.

Gomez¹⁹ en 2015 evaluó la microdureza del esmalte en bloques de dientes bovinos utilizando Mi Varnish (presenta como principio activo al CPP-ACP y al fluoruro de sodio al 5%.) y Duraphat (contiene 2,26% de Ion flúor) dando como resultados que la microdureza en Mi Varnish fue mayor pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. Lata¹⁵ en 2010 realizó un estudio

similar comparando barnices con la misma composición, donde concluyó que un barniz fluorado sin adición del CPP-ACP tuvo mayor efectividad sobre la microdureza del esmalte. Los resultados disímiles entre Gomez¹⁹ y Lata¹⁵ podrían deberse al diferente origen de las muestras al ser unas en esmalte dentario humano y otras en esmalte dentario bovino: Resultados que son diferentes a los nuestros donde la diferencia fue significativa entre los barnices utilizados, haciendo la aclaración que nosotros no utilizamos los barnices con el CPP-ACP (fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo).

Todas estas investigaciones muestran que al aplicar algún barniz fluorado sobre la superficie del esmalte dentario se obtendrá un aumento en la microdureza dentaria, pero que existen diferencias significativas en el aumento de acuerdo a la concentración y a los componentes adicionados. Autores como Strohmer y cols⁶ en 2001 concluyen que los barnices fluorados actúan como prevención de caries y muestran una reducción de la prevalencia entre el 18 y 70% esto tras hacer una revisión sistemática de diferentes estudios in vivo e in vitro, también Beltran y cols⁷ en 2000 tras una revisión de publicaciones de usos clínicos,

mecanismo cariostático, e investigaciones in vitro e in vivo de los barnices fluorados concluyen que el barniz fluorado es un importante agente preventivo de caries, sugieren también que debe ser usado en programas de salud bucal a nivel mundial con una aplicación semianual.

CONCLUSIONES

PRIMERA

El efecto de los barnices fluorados produjo un aumento de la microdureza del esmalte de 3261,80 MPa a 3864,07 MPa en el Bifluorid 10 – VOCO y de 3252,80 MPa a 4272,14 MPa en el Duofluorid XII – FGM; existiendo una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,00$) entre ambas marcas del barniz.

SEGUNDA

El efecto del barniz fluorado Bifluorid 10- VOCO produjo un aumento de la microdureza del esmalte de 3261,80 a 3609,05 (11,18%) en las primeras 48 horas y de 3261,80 a 3864,07 (19,15%) a las 96 horas.

TERCERA

El efecto del barniz fluorado Duofluorid XII - FGM produjo un aumento de la microdureza del esmalte de 3253,80 a 3773,42 (16,211%) en las primeras 48 horas y de 3253,80 a 4272,145 (32,075%) a las 96 horas.

RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios comparativos que evalúen la microdureza superficial del esmalte dental por un periodo de tiempo más largo y usando otras marcas que se encuentren en el mercado Tacneño.
- Realizar estudios de microdureza del esmalte comparando el uso de saliva artificial y humana, para que las condiciones experimentales sean similares a la cavidad oral.
- Promover el uso de barnices fluorados como un método preventivo de caries, y aplicarlo según la necesidad de cada paciente (alto, medio o bajo riesgo de caries).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización mundial de la salud. Salud bucodental [Internet]. Ginebra: OMS; Abril 2012 [acceso 14 de abril del 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
2. Ministerio de Salud (MINSA), Salud Bucal [Internet], 2016 [acceso 13 de mayo 2017], 2(1):1-3 Disponible en: https://www.minsa.gob.pe/portalwe/prevencion_2.asp?sub5=13
3. Arends J, Bosch J. Demineralization and remineralization evaluation techniques. *Rev Journal Dent.* 1992; 71 (8).
4. Pérez A, Quenta E, Cabrera A, Cárdenas D, Lazo R, Lagravère M. Tratamiento conservador de las lesiones de caries dental en las denticiones decidua y permanente joven. En caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes. 1º ed. Universidad Peruana Cayetano Heredia 2004.119-131.
5. Holm G, Holst K, Mejáre I. The caries-preventive effect of fluoride varnish in the fissures of the first permanent molar. *Rev Acta Odontologica.* 1984; 42(30).
6. Strohmenger L, Brambilla E. The use of fluoride varnishes in the prevention of dental caries: a short review. *Rev Oral Diseases (Milan).* 2001; 7, 71-80.

7. Beltrán-Aguilar E, Goldstein J., Fluoride varnishes a review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety. Rev. Dental American Association. 2000; 34 (2):2-6.
8. Murakami C, Bonecker M, Correa M, Mendes F, Rodrigues C. Effect of fluoride varnish and gel on dental erosion in primary and permanent teeth. Arch Oral Biol. 2009; 54(11):997-1001.
9. Gatti A, Basto I, Pettrossi J, Medeiros F, Prócida D. Combination effect of fluoride dentifrices and varnish on deciduous enamel demineralization. Rev Braz Oral. 2011; 25(5):433-8.
10. Kim MJ, Lee SH, Lee NY, Lee IH. Evaluation of the effect of PVA tape supplemented with 2.26% fluoride on enamel demineralization using microhardness assessment and scanning electron microscopy: In vitro study. Arch Oral Biol. 2012; 23(11).
11. Seppa L. Effects of a sodium fluoride solution and a varnish with different fluoride concentrations on enamel remineralization in vitro. Rev Scand J Dent. 1988; 96 (4).
12. Koch J. Topical fluorides in Caries Prevention and management; a North American perspective. Journal of dental education. 2001; 65 (10).
13. Tewari A, Chawla HS. Comparative evaluation of the role of NaF, APF and Duraphat topical fluoride applications in the prevention of dental caries a 2 1/2 years study. Rev indian Soc Prev Dent. 1991, 8 (1).

14. Cao HZ, Feng XP, Pan Y. Influence of fluoride varnish of different concentration on microhardness of enamel surface. Rev dental Shanghai Kuo Qiang Yi Xue. 1995; 4(3).
15. Lata S, Varghese NO, Varughese J. Remineralization potential of fluoride and amorphous calcium phosphate-casein phosphopeptide on enamel lesions: An in vitro comparative evaluation. Journal of Conservative Dentistry. [revista en línea]. 2010 [acceso 20 de abril]; 13(1). Disponible en: <http://www.jcd.org.in/article.asp?issn=0972-0707;year=2010;volume=13;issue=1;spage=42;epage=46;aulast=Lata>
16. AlAmoudi S, Pani S, Almari M. The Effect of the Addition of Tricalcium Phosphate to 5% Sodium Fluoride Varnishes on the Microhardness of Enamel of Primary Teeth. International Journal of Dentistry. [revista en línea]. 2013 [acceso 28 de abril]; 2(5). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2013/486358/>
17. Carbajulca G, Efecto in vitro del Duraphat comparado con el Flúor Protector en la microdureza superficial del esmalte dental [tesis titulación]; Perú: Universidad Federico Villareal Facultad de odontología; 2009.
18. Nuñez K, Potencial de remineralización en premolares expuestas a dos barnices fluorados. Estudio in vitro [tesis titulación]; Perú: Universidad Científica del Sur, 2015.

19. Gomez C. "Comparación del efecto in vitro de la microdureza en la superficie del esmalte en bloques de dientes de bovino tratadas con Mi Varnish™ (fluoruro de sodio al 5%) y Duraphat® (fluoruro de sodio al 5%)" [tesis titulación]; Perú: Universidad de Ciencias Aplicadas, 2015.
20. Combe E. Materiales Dentales. España, 1era edición. Editorial Labor.1990.
21. Priya Subramaniam, Sangeeta Telegeti. Effect of different concentrations of fluoride varnish on enamel surface microhardness: An in vitro randomized controlled study. Journal of Indian Association of Public Health Dentistry. [revista en línea]. 2016 [acceso 28 de abril], 14(3). <http://www.jiaphd.org/article.asp?issn=2319-5932;year=2016;volumen=;issue=3;spage=344;epage=347;aulast=Subramaniam>
22. Eick D. Propiedades físicas y mecánicas. En: Obrien JW, Gunnar R, editores. Materiales dentarios. México D.F. Editorial Interamericana; 1981. p. 21-31.
23. Noldin C, Sorbera L, Grünberg K. Esmalte. En: Gómez ME, Campos A Histología, Embriología e Ingeniería Bucodental. México: Editorial Médica Panamericana; 2009. p.291-332.
24. Ryge G, Foley DE, Fairhurst CW. Dureza de microindentacion. Journal Dent Rest. 1961. 40(6):3-8.

25. Phillips RW. Skinner materias dentarios. 12ava edición Rio de Janeiro: Elsevier editorial; 2013 pag 52-61.
26. Machi L. Materiales dentales. Fundamentos para su estudio. 2nd ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1993.
27. Henostroza, Gilberto. Diagnóstico de caries dental: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2005 pag. 135-152.
28. Maldonado A. Caries dental: principios básicos y factores de riesgo. En: Henostroza G. y col. Operatoria dental y biomateriales. 1era ed: Editorial multimpresos. 2000 pag 9-10.
29. Nishiyama C., Geller D., Francisconi. Caries oclusal incipiente: Un nuevo enfoque. Rev. Estomatológica Herediana. 2006; 16 (2): 126 - 130.
30. Salgado J. Tema 24. Bioquímica de Enfermedades Relacionadas con la Placa RD[Internet]; 2005. [citado Jun 10 2005]. 333(6):2-6 Disponible en: <http://www.uv.es/~salgado/odonto/.files/Tema24.pdf>
31. Perez A. Caries dental en dientes deciduos y permanentes juvenes. 1ra ed. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2004. p. 31-73
32. Barberia E, Cardenas D, Maroto M. Fluoruros topicos: Revision sobre su toxicidad. R.E.H. 2005; 1(15):7-8
33. Castillo L. Importancia clínica de los barnices fluorado. Boletín de la asociación Argentina de odontología para niños. 2001;(30).

34. Goldstein J. Voco Id. Voco. [Internet],2016,[citado 20 de mayo 2016],256(8):6-10. Disponible en :http://www.voco.es/es/product/bifluorid_10/Folleto_ES_Bifluorid_10_20111012.pdf
35. Products F. Productos. [Internet].2016. [citado 20 de mayo 2016].321(9):2-8 Disponible en : <http://www.fgm.ind.br/site /produtos/estetica-es/duofluorid-xii/?lang=es>

ANEXOS

ANEXO Nº 01

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MICRODUREZAS DE ESMALTE DENTARIO

CARGA: 1,961N por 15 segundos						
TIEMPO: INICIAL () 48 HORAS () 96 HORAS ()						
	BIFLUORID			DUOFLUORID		
Nº Muestra	HV1	HV2	HV3	HV1	HV2	HV3
Dental						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

:

ANEXO N°02

MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

	ANTES BIFLUORID 10	BIFLUORID 10 48 HORAS	BIFLUORID 10 96 HORAS	INICIAL DUOFLUORID XIII	DUOFLUORID XII 48 HORAS	DUOFLUORID XII 96 HORAS
1	3151,3	3661,3	3926,3	3206,7	3909,7	4472,0
2	3524,0	4063,7	4116,0	3047,0	3854,3	4586,3
3	3236,7	3642,0	3805,0	3272,3	3775,7	4259,7
4	2762,3	3347,3	3534,0	2775,7	3076,0	3886,7
5	3145,0	3713,7	3906,3	3099,0	3606,0	4053,7
6	2755,7	3537,3	3596,0	2817,7	3128,3	4128,7
7	3027,0	3180,7	3517,7	3291,7	3733,3	4243,0
8	2850,7	3491,3	3762,7	2942,0	3507,7	4181,3
9	3403,0	3540,3	3870,7	3485,0	4057,0	4684,7
10	3337,7	3605,7	3854,3	3278,7	3550,3	3949,0
11	3700,3	3753,0	3998,0	3713,7	4154,7	4737,0
12	3789,0	4024,0	4240,0	3795,3	4308,7	4540,7
13	3314,7	3582,7	3926,0	3360,3	3841,0	4008,0
14	3749,7	3857,7	4011,0	3677,7	4079,7	4168,3
15	2909,7	3118,7	3651,7	2749,3	3501,0	4007,7
16	3036,7	3514,3	3805,0	3112,0	3465,0	3877,0
17	3530,7	3958,7	3985,3	3475,0	4007,7	4432,7
18	2978,0	3305,3	3664,7	3030,3	3717,0	4017,7
19	3131,7	3373,7	3828,0	3056,3	3838,0	4432,7
20	3903,3	3909,7	4282,7	3890,3	4357,3	4776,0

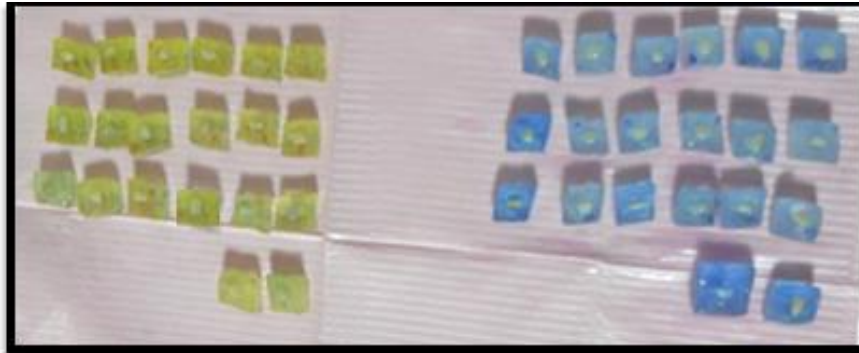
ANEXO N°03
FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN



Fotografía N° 01: Piezas dentarias conservadas en agua destilada.



Fotografía N° 02: Láminas de esmalte dentario.



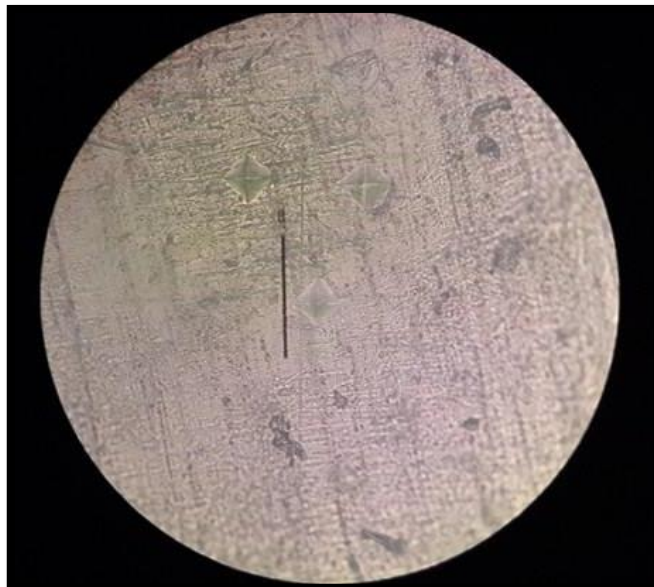
Fotografía N° 03: Muestras de láminas de esmalte dentario rotuladas en el grupo A (amarillo) y grupo B (celeste).



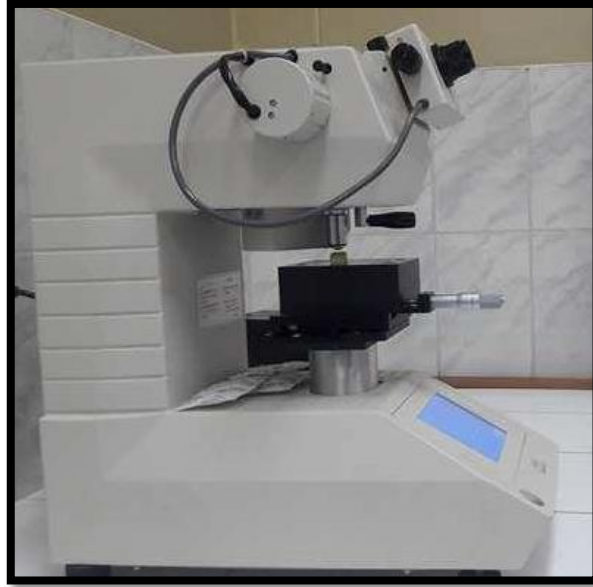
Fotografía N°05: Aplicación del flúor barniz.



Fotografía N°05: Conservación de las muestras en saliva artificial.



Fotografía N°06: Indentaciones hechas por el microdurómetro.



Fotografía N°07: Microdurómetro marca Shimadzu

ANEXO N°04

CONSTANCIA DE USO DE LABORATORIO DE MICROSCOPIA



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA



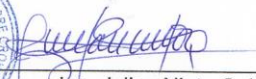
CONSTANCIA

EL jefe de laboratorio de microscopía de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica hace constar de que la Srta. ANGELA NOELIA DEL PILAR VALENCIA CHAVEZ culminó la obtención de datos para la ejecución de su proyecto de tesis titulado "MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTARIO ANTE EL EFECTO DE DOS BARNICES FLUORADOS BIFLUORID 10 - VOCCO Y DUOFLUORID XII – FGM ESTUDIO *IN VITRO*, TACNA 2016" con resolución de facultad N°6599-2016-FACS- UNJBG, usando el microdurómetro marca: Shimadzu, modelo: HMV-2T, serie: 1663034501272.

Se expide la presente a petición del estudiante para los fines convenientes


Tacna, 15 de marzo del 2017




Ing. Julian Nieto Quispe
Jefe de laboratorio de microscopía

ANEXO Nº05

RESOLUCIÓN DE FACULTAD DE MODIFICACIÓN DE TÍTULO

 UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Profesional de: Obstetricia, Enfermería, Medicina Bucal, Odontología,
Farmacia y Bioquímica

RESOLUCIÓN DE FACULTAD Nº 7573-2017-FACS-UNJBG
Tacna, 17 de Julio del 2017

VISTO:

El Oficio Nº 194-2017-ESOD/FACS, remitido el 17.07.17, al Director de la Escuela Profesional de Odontología, solicitando la modificación del título del Proyecto de Tesis presentado por la Bach. Ángela Noelia del Pilar Valencia Chávez, y

CONSIDERANDO:

Que, mediante R.F. Nº 6599-2016-FACS, de fecha 22.08.16, se designa como Asesor al Dr. Luis Alberto Alarico Cohalla, para el Proyecto de Tesis titulado: MICRODUREZA DE ESMALTE DENTARIO ANTE EL EFECTO DE DOS BARNICES FLUORADOS BIFLUORID 10 – VICCO Y DUOFLUORID XII – FGM, ESTUDIO *IN VITRO*, TACNA 2016, presentado por la Bach. Ángela Noelia del Pilar Valencia Chávez;

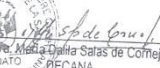
Que, a través del Oficio Nº 194-2017-ESOD/FACS, recibido el 17.07.17, el Director Profesional de Odontología, solicita la MODIFICACIÓN del Título del Proyecto Final con el informe de su Asesor el Dr. Luis Alberto Alarico Cohalla, por el de: EFECTO DE LOS BARNICES FLUORADOS BIFLUORID 10 – VOCCO Y DUOFLUORID XII – FGM EN LA MICRODUREZA DEL ESMALTE, ESTUDIO *IN VITRO* TACNA 2016, de la Bach. Ángela Noelia del Pilar Valencia Chávez;

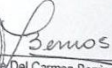
De conformidad con el Art. 70º numeral 70.2 de la Ley Universitaria Nº 30220, en uso de las atribuciones conferidas a la Sra. Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud;

SE RESUELVE:

ART. UNICO: MODIFICAR el Título del Proyecto de Tesis, presentado por la Bach. Ángela Noelia del Pilar Valencia Chávez, debiendo ser en adelante: EFECTO DE LOS BARNICES FLUORADOS BIFLUORID 10 – VOCCO Y DUOFLUORID XII – FGM EN LA MICRODUREZA DEL ESMALTE, ESTUDIO *IN VITRO*, TACNA 2016, a sugerencia de su Asesor el Dr. Luis Alberto Alarico Cohalla.

Regístrese, comuníquese y archívese.


Decana
Dra. María Dalila Salas de Cornejo
DECANATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DISTR. ESOD., INTERESADO., arch.


Secretaria
Académica
Migra Yerrillo
Migra Yerrillo Del Carmen Bernis Espejo
SECRETARÍA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

YDCBE/br.-
Av. Miraflores s/n Ciudad Universitaria – Central Telefónica 583000 Anexo 2226 Casilla Postal 316.