

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**



**EFFECTIVIDAD DEL FOSFOPÉPTIDOS DE CASEÍNA CON FOSFATO  
DE CALCIO AMORFO (CPP-ACP) COMPARADO A LOS BARNICES  
DE FLUORURO PARA LA REMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE  
EN LESIONES DE CARIES INCIPIENTE: UNA REVISIÓN  
SISTEMÁTICA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA**

**AUTOR:**

**ASTUVILCA BALDEON MARINET MARILYN**

<https://orcid.org/0000-0001-6543-4967>

**ASESOR:**

**Mg. SEBASTIAN ARMANDO PASSANO DEL CARPIO**

<https://orcid.org/0000-0002-0330-7142>

**LIMA-PERÚ-2024**

# EFFECTIVIDAD DEL FOSFOPÉPTIDOS DE CASEÍNA CON FOSFATO DE CALCIO AMORFO (CPP-ACP )COMPARADO A LOS BARNICES DE FLUORURO PARA LA REMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE EN LESIONES DE CARIES INCIPIENTE: UNA REV

## INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | <a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                   | 3% |
| 2 | <a href="http://cdn.gceurope.com">cdn.gceurope.com</a><br>Fuente de Internet               | 2% |
| 3 | <a href="http://www.gcamerica.com">www.gcamerica.com</a><br>Fuente de Internet             | 1% |
| 4 | <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a><br>Fuente de Internet     | 1% |
| 5 | <a href="http://www.dentaden.com">www.dentaden.com</a><br>Fuente de Internet               | 1% |
| 6 | <a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1% |
| 7 | <a href="http://gclatinamerica.com">gclatinamerica.com</a><br>Fuente de Internet           | 1% |
| 8 | <a href="http://creativecommons.org">creativecommons.org</a><br>Fuente de Internet         | 1% |

## **DEDICATORIA**

A mis padres que han sabido educarme con buenos sentimientos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles. Muchos de mis logros se los debo a ellos me han apoyado en el pre grado y post grado brindándome consejos.

## **AGRADECIMIENTO**

El principal agradecimiento a Dios quién me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN  | 4  |
| INTRODUCCIÓN   | 5  |
| CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN |    |
| 1.1 MARCO TEÓRICO                                    | 6  |
| 1.2 ANTECEDENTES                                     | 13 |
| 1.3 MARCO CONCEPTUAL                                 | 19 |
| CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA               |    |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA          | 21 |
| 2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA                          | 21 |
| 2.3 FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN        |    |
| 2.3.1 FINALIDAD                                      | 22 |
| 2.3.2 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO                  | 23 |
| 2.3.3 LIMITACIÓN DEL ESTUDIO                         | 23 |
| 2.3.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA                    | 23 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA                            | 25 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS                              | 26 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES             | 31 |
| PROTOCOLO DE APLICACIÓN DEL CPP-ACPF                 | 32 |
| BIBLIOGRAFÍA   | 33 |

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la efectividad del Fosfopéptido de caseína con fosfato calcio amorfo comparado a otros barnices de fluoruro para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

**Fuentes de Datos:** Se realizaron búsquedas en Pubmed , Science Direct , Research Gate y SCI-HUB , IOS Press y ELSEVIER desde el 2020 hasta el 2024 con restricción de idioma inglés. Todos los estudios relevantes fueron sometidos a dos revisiones independientes.

**Selección de estudios:** Se seleccionaron 12 artículos todos fueron ensayos clínicos aleatorizados .

**Conclusiones:** Existe evidencia favorable sobre la efectividad del CPP-ACP en comparación con los diversos barnices fluorados con respecto a la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente. No se descubrió ningún efecto adverso asociado con el uso del CPP-ACP . El sinergismo del CPP-ACP y el barniz de flúor mejora significativamente la remineralización en comparación con CPP-ACP solo.

**Importancia Clínica:** Se ha demostrado en los experimentos in vitro e in vivo la efectividad del CPP-ACP en la remineralización del esmalte frente a otros barnices fluorados. Por lo tanto se recomienda el uso del CPP-ACP con flúor en la atención clínica en lesiones de caries incipiente.

**Palabras Clave:** Fosfopéptido de caseína con fosfato de calcio amorfo, Flúor Barniz, Diagnodent, Lesiones de Caries Incipiente, Remineralización del esmalte, MI Varnish, Mi paste, Mi Paste plus.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the effectiveness of casein phosphopeptide with amorphous calcium phosphate compared to other fluoride varnishes for enamel remineralization in early caries lesions.

**Data Sources:** PubMed, Science Direct, Research Gate, SCI-HUB, IOS Press, and ELSEVIER were searched from 2020 to 2024 with English language restrictions. All relevant studies underwent two independent reviews.

**Study Selection:** Twelve articles were selected, all of which were randomized controlled trials.

**Conclusions:** There is favorable evidence for the effectiveness of CPP-ACP compared to various fluoride varnishes with respect to enamel remineralization in early caries lesions. No adverse effects associated with the use of CPP-ACP were found. The synergism of CPP-ACP and fluoride varnish significantly improves remineralization compared to CPP-ACP alone.

**Clinical Significance:** The effectiveness of CPP-ACP in enamel remineralization compared to other fluoride varnishes has been demonstrated in in vitro and in vivo experiments. Therefore, the use of CPP-ACP with fluoride is recommended in clinical care for early caries lesions.

**Keywords:** Casein phosphopeptide with amorphous calcium phosphate, Fluoride Varnish, Diagnodent, Early Caries Lesions, Enamel Remineralization, MI Varnish, MI Paste, MI Paste Plus

## INTRODUCCIÓN

La Caries dental es una enfermedad bucal Pandémica<sup>(1)</sup> que se da como resultado de la destrucción de la estructura dentaria por el ácido producido durante el proceso de fermentación de los carbohidratos por las bacterias orales donde también se observa un desequilibrio entre la desmineralización y remineralización. Las exposiciones múltiples y prolongadas a los sustratos alimentarios cariogénicos trae como resultado el desequilibrio en este proceso que va a desencadenar en la formación de una lesión temprana del esmalte que con el tiempo se convierte en Caries.<sup>(2)</sup> Al inicio se desarrollan las lesiones de mancha blanca (WSL) en la superficie del esmalte, que se puede convertir en una lesión cavitada si no se toma las medidas preventivas y terapéuticas.<sup>(3)</sup> En la actualidad se está implementando técnicas no invasivas para preservar la integridad de la estructura dentaria contra la caries y controlar lesiones cariosas iniciales.<sup>(1)</sup>

Los fluoruros se han utilizado durante muchos años para la prevención y remineralización de las lesiones cariosas incipientes. En los últimos años a los barnices de flúor se les está adicionando nuevas sustancias para aumentar el efecto anti-caries y potenciar la remineralización.<sup>(4)</sup> Estos fluoruros tienen iones que van a prevenir la desmineralización formando fluorapatita que se unen con los iones de calcio y fósforo que son liberados del esmalte debido al contacto con los ácidos orgánicos bacterianos que se encuentran en la placa.<sup>(5)</sup> Recientemente se han desarrollado Nanocomplejos que van a ayudar a la remineralización del esmalte tales como Fosfato de calcio amorfo (ACP), Fosfopéptido de caseína- Fosfato de Calcio amorfo (CPP-ACP) y el fosfato tricálcico (TCP).<sup>(2)</sup> El CPP-ACP es un péptido derivado de la leche denominado caseína. Presenta una actividad anticariogénica contra el *S. mutans* reduciendo así la desmineralización del esmalte.<sup>(6)</sup> Estudios in vivo e in vitro han demostrado que el CPP-ACP inhibe la actividad cariogénica. El CPP-ACP es útil en el tratamiento de lesiones de manchas blancas, esmalte hipomineralizado, fluorosis leve, sensibilidad y erosión dental, y previene la acumulación de placa.<sup>(11)</sup>

## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 MARCO TEÓRICO**

#### **CARIES DENTAL**

La Caries dental es una enfermedad multifactorial, crónica e infecciosa que se caracteriza por la destrucción localizada de tejidos orgánicos debido a la interacción de bacterias cariogénicas con los carbohidratos dietéticos fermentables. Al formarse ácidos orgánicos como resultado de la fermentación de las bacterias los niveles de PH disminuye es decir por debajo de 5.5 provoca la desmineralización.<sup>(4)</sup>

#### **LA DESMINERALIZACIÓN**

La desmineralización es la transferencia de iones H<sup>+</sup> de la placa a las lesiones cariosas y la disolución de iones minerales desde la superficie del diente hacia la placa.<sup>(7)</sup>

#### **LA REMINERALIZACIÓN**

La remineralización es el proceso que promueve la deposición de iones en el esmalte que está desmineralizado, para asegurar la integridad estructural y producir minerales.<sup>(8)</sup> En la remineralización del esmalte, la saliva, la capa de biopelícula, las concentraciones de Ca, PO<sub>4</sub> y F de los agentes remineralizantes y la solubilidad de estos minerales juegan un papel importante.<sup>(9)</sup>

#### **STREPTOCOCCUS MUTANS**

El *S. Mutans* una bacteria grampositiva anaeróbica facultativa y cariogénica que se encuentra en la cavidad bucal que está relacionado con la formación de biopelículas orales. Es altamente cariogénico debido a que procesa la sacarosa de sustancias nutricionales en ácidos orgánicos que van a disminuir el PH dentro de la Biopelícula lo que resulta en la desmineralización del esmalte dental.<sup>(6)</sup>

## **LESIONES DE CARIES INCIPIENTE**

Las lesiones de caries incipiente del esmalte, también conocidas como "manchas blancas", presentan en función de su grado de actividad superficies blancas y/o amarillas, opacas y rugosas para las lesiones activas en cambio en las lesiones inactivas las superficies blancas/marrones/negras brillantes, duras y lisas.

Las lesiones de manchas blancas son un signo clínico detectable el cual nos indica que es una lesión de caries temprana y son reversibles con un tratamiento no invasivo. Es la evidencia macroscópica más temprana de caries en esmalte.<sup>(10)</sup>

La DI modificada de Gorelick et al.<sup>(11)</sup>, que se utiliza actualmente, clasifica a cada diente de la siguiente manera:

0: ausencia de mancha blanca

1: mancha blanca visible sin interrupción de la superficie (descalcificación leve)

2: lesión visible de mancha blanca con superficie rugosa que no requiere restauración (descalcificación moderada)

3: cavitación

Para diagnosticar las lesiones de caries incipiente en dientes temporales y permanentes de una forma conservadora se puede realizar mediante la Fluorescencia Cuantitativa inducida por Luz (QLF), el método visual utilizando el sistema ICDAS y/o la medición de la Descalcificación.

### **FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA-FOSFATO DE CALCIO AMORFO(CPP-ACP)**

El fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) es un agente bioactivo a base de productos lácteos, que se ha formulado a partir de dos partes: fosfopéptido de caseína (CPP) y fosfato de calcio amorfo (ACP). El CPP se produjo a partir de la caseína, proteína de la leche, y tiene una notable capacidad para estabilizar el fosfato de calcio en solución y aumentar sustancialmente el nivel de fosfato de calcio en la placa dental. El CPP-ACP amortigua las actividades de los iones de calcio y fosfato libres, ayudando así a mantener un estado de sobresaturación con respecto al esmalte dental, reduciendo la desmineralización y promoviendo la remineralización.<sup>(11)</sup>

### **AGENTES REMINERALIZANTES**

Los Agentes remineralizantes van a lograr que la remineralización en el esmalte se vuelva más efectiva que la desmineralización para así lograr un óptimo tratamiento en las lesiones cariosas incipientes.<sup>(4)</sup>

### **BARNIZ DE FLUOR (FV)**

El Barniz de Flúor contiene altas concentraciones de fluoruro que va a ayudar a prevenir y controlar la caries dental. También han demostrado la inhibición de la desmineralización del esmalte y promueve la remineralización de las lesiones de caries incipiente conocidas como manchas blancas.<sup>(13)</sup>

### **Descripción de las presentaciones comerciales de Barnices de Flúor**

- **DURAPHAT(Colgate- Palmolive)**

Es un barniz de fluoruro que es considerado el estándar en Odontología contiene 5% de Fluoruro de Sodio(22,600ppmF)<sup>(12)</sup>

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

-Acumula fluoruro de calcio en la superficie del esmalte creando así un depósito de flúor que protege al esmalte contra los ataques de ácidos cariogénicos.<sup>(14)</sup>

### **INDICACIONES**

- Para dientes hipersensibles (duración de 30 días en una sola aplicación)<sup>(15)</sup>
- Control de Caries

### **USO**

- Aplicación rápida y sencilla donde se visualiza una ligera coloración cuando se aplica en la superficie del esmalte
- Se recomienda el tratamiento cada 6 meses



- **Clinpro™ White Varnish**

Es un barniz tópico que contiene 5 % de fluoruro de sodio (22,600ppmF) y fosfato tricálcico (TCP). Es un barniz del color del diente de consistencia fluida.

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

-Libera iones de calcio y fósforo para la remineralización de las lesiones de caries incipiente.

### **INDICACIONES**

- Es eficaz para la prevención de caries en niños en edad preescolar
- Para el tratamiento de lesiones primarias iniciales del esmalte
- Presenta una alta eficacia de remineralización<sup>(4)</sup>

### **USO**

- Fácil de Aplicar , no requiere secado
- Aplicación rápida de barrido horizontal
- Duración hasta 24 horas después de su aplicación



- **Profluorid ® Varnish**

Es un barniz compuesto por 5% de fluoruro de sodio (22,600ppmF) y xilitol. Es un barniz estético y del color del diente

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

-Forma los depósitos de fluoruro de calcio en la superficie del esmalte. Estos van a proteger el diente ante ataques ácidos , fomentan la remineralización y contribuyen a largo plazo a la formación de fluorapatita.

### **INDICACIONES**

- Tratamiento de dientes hipersensibles
- Tratamiento de superficies radiculares sensibles
- Tratamiento para HIM

### **USO**

-Fácil de usar y se puede aplicar en superficies húmedas.



- **FLUORURO DE DIAMINA DE PLATA**

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

-Tiene un efecto sinérgico entre los iones de plata y fluoruro, ya que los iones de plata inhiben la colonización de bacterias cariogénicas el cual bloquea el sistema de transporte de electrones en las bacterias o desactivando el grupo tiol de enzimas o mediante mutación del ADN bacteriano.

-Es Antienzimático debido a la presencia de los iones de Plata por otro lado aumenta la microdureza de la superficie del esmalte mediante la formación de fluorapatita. <sup>(16)</sup>

### **INDICACIONES**

- Disminuye la sensibilidad dental
- Remineraliza la dentina
- Controla la Caries
- Se aplica en dientes temporales , caries incipientes

### **USO**

- Lavar y secar bien el diente antes de comenzar el tratamiento



## **FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA CON FOSFATO DE CÁLCICO AMORFO (CPP-ACP)**

El fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) conocido como el Recaldent es un agente bioactivo a base de productos lácteos, que se ha formulado a partir de dos partes: fosfopéptido de caseína (CPP) y fosfato de calcio amorfo (ACP)<sup>(11)</sup>

### **Descripción de las presentaciones comerciales de CPP-ACP**

- **MI PASTE /GC Tooth Mouse**

MI Paste™ contiene Recaldent™ (CPP-ACP) un producto que libera altos niveles de iones de calcio y fosfato - minerales esenciales para una estructura dental saludable. Calcio y fosfato biodisponibles , sin flúor.

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

-Inhibe la desmineralización del esmalte e induce a la remineralización  
-Cuando Recaldent™ (CPP-ACP) se añade al medio oral , la parte "pegajosa" CPP del complejo CPP-ACP, se adhiere uniformemente a los tejidos suaves, película , placa dento-bacteriana e hidroxiapatita. Los iones de calcio y fosfato sueltos salen del CPP entran al esmalte y reforman los cristales de apatita.

### **INDICACIONES**

- Lesiones de Mancha blanca
- Hipersensibilidad antes y después de un tratamiento de blanqueamiento
- Riesgo de caries bajo a medio

### **USO**

- Aplicar una capa de MI paste durante 3 minutos en la superficie de los dientes.

### **CONTRAINDICADO**

- No lo utilice en pacientes alérgicos a la proteína de la leche y / o a los hidroxibenzoatos.



## **FLUORURO DE FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA CON FOSFATO DE CALCIO AMORFO (CPP-ACPF)**

Esta compuesto por el fluoruro de sodio y RECALDENT™\* (CPP-ACP: Fosfopéptido de Caseína - Fosfato de Calcio Amorfo). El nivel de fluoruro es de 0,20% p/p, (900ppm). Cuando CPP-ACP se aplica en la cavidad oral, este se adhiere a la bio-película, placa, bacterias, hidroxiapatita y tejido blando liberando localmente el calcio y fosfato biodisponibles.

### **Descripción de las presentaciones comerciales de CPP-ACPF**

- **MI Paste Plus /GC Tooth Mouse Plus**

MI Paste Plus ofrece los mismos beneficios del MI Paste, adicionando fluoruro de sodio al 0.2% (900 ppmf). Ya que el flúor actúa en conjunto con el ingrediente RECALDENT™ (CPP-ACP), es mucho más efectivo que el fluoruro por sí solo.

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

- Inhibe la desmineralización del esmalte e induce a la remineralización
- La saliva aumenta el efecto del CPP-ACP y el sabor ayuda a estimular el flujo de la saliva. Entre más tiempo se mantenga la mezcla del CPP-ACP y la saliva en la boca , más efectivo será el resultado. Evita la adhesión y la proliferación de S. mutans y S. Sobrinus. Optimiza el transporte y la absorción de flúor por el esmalte.

## INDICACIONES

- Lesiones de Mancha blanca
- Hipersensibilidad antes y después de un tratamiento de blanqueamiento
- Paciente con alto riesgo de caries y erosión dental

## USO

- Aplicar una capa de Mi paste durante 3 minutos en la superficie de los dientes.

## CONTRAINDICADO

- No lo utilice en pacientes alérgicos a la proteína de la leche y / o a los hidroxibenzoatos.



- **MI Varnish**

MI Varnish proporciona a los pacientes una ventana a la protección contra la caries al combinar el flúor, el calcio y el fosfato, formando un resistente barniz protector. El pH neutro de 6,6 aumenta la resistencia ácida del esmalte e inhibe la desmineralización. Esta compuesto por 5% de fluoruro de sodio y fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo(CPP-ACP)

## **INDICACIONES**

- Zona Cervical
- Hipomineralización incisivo-molar(HIM).
- Sensibilidad dentaria

## **CONTRAINDICADO**

- No lo utilice en pacientes alérgicos a la proteína de la leche y / o a los hidroxibenzoatos.



## **1.2 ANTECEDENTES**

### **ESTUDIOS IN VITRO**

**Kaur,S. et all (India,2023)**

Este estudio se encargó de evaluar el potencial remineralizante y a la vez comparar el fluoruro de diamina de plata (SDF), el fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) y el barniz de fluoruro (FV) en las superficies del esmalte de los dientes primarios y permanentes. Por lo que se usaron un total de 120 dientes anteriores primarios y 120 premolares para preparar bloques de esmalte en resina acrílica. La microdureza superficial inicial media (SMH) para cada muestra se determinó utilizando una máquina de prueba de dureza microvickers. Después, las muestras se distribuyeron aleatoriamente y por igual en grupos y subgrupos según los materiales utilizados, es decir, SDF, CPP-ACP, FV y agua destilada (control). Después de someter las muestras a un régimen de ciclos de pH, se determinó nuevamente la SMH y se calculó el cambio porcentual en la SMH. Este estudio concluyó que el fluoruro de diamina de plata (SDF), FV y CPP-ACP mostraron potencial remineralizante tanto en dientes deciduos como permanentes.<sup>(16)</sup>

#### **Sionov, R et al (Israel, 2021)**

El objetivo de este estudio es determinar el efecto de las mousses dentales que contienen CPP-ACP (GC Tooth Mousse®) o CPP-ACP con 0,2% de flúor (CPP-ACPF; GC Mousse Dental Plus®; GCP) sobre el crecimiento planctónico y la formación de biopelículas de *Streptococcus mutans*. Se cultivó *Streptococcus mutans* en presencia de diferentes diluciones de la mousse dental que contenía CPP-ACP o CPP-ACPF, y se determinó el crecimiento planctónico mediante un ensayo de viabilidad de ATP y contando las unidades formadoras de colonias (UFC). Las biopelículas resultantes se examinaron mediante tinción con violeta de cristal, ensayo metabólico MTT, microscopia confocal de barrido láser (CLSM) y microscopio electrónico de barrido (SEM). Se concluyó que la mousse dental que contiene CPP-ACP reduce la formación de biopelículas de la bacteria cariogénica *S. mutans* sin matar las bacterias. El uso de sustancias naturales que inhiben el desarrollo de biopelículas sin matar las bacterias tiene beneficios terapéuticos, especialmente en pacientes pediátricos de ortodoncia.<sup>(6)</sup>

#### **Almarsomy, D. et al (Irak, 2023)**

El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos preventivos y terapéuticos del láser de CO<sub>2</sub> y la pasta MI plus en superficies de esmalte intactas y desmineralizadas y el impacto en la adhesión bacteriana. Se prepararon 160 placas de esmalte y se asignaron aleatoriamente a dos grupos principales; esmalte sano y desmineralizado (n = 80 por

grupo), en los que las muestras se sumergieron en una solución desmineralizante (ácido acético 50 mM , pH 4,5) durante 72 h a 37 °C. Cada grupo se dividió en cuatro subgrupos (n = 20); el control (superficies no tratadas), las superficies tratadas con láser de CO<sub>2</sub> , pasta MI plus (Recaldent™, GC corporation/Alemania) y las que recibieron una combinación de CO<sub>2</sub> y pasta MI plus. Se aisló la biopelícula de Streptococcus Mutans , se cuantificó y luego se aplicó en superficies de esmalte tratadas y se incubó anaeróbicamente durante 24 h y luego se cuantificó por unidad formadora de colonias (UFC). Mientras tanto, los cambios de la superficie se evaluaron mediante microdureza Vickers y microscopio electrónico de barrido combinado con espectroscopia de rayos X de energía dispersiva (SEM-EDX). Los resultados sugieren el uso combinado de láser de CO<sub>2</sub> y pasta MI plus fue eficaz como medida preventiva y/o terapéutica para mejorar las propiedades superficiales del esmalte y reducir la viabilidad bacteriana.<sup>(1)</sup>

#### **Tafti,S. et all (Irán,2023)**

El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de tres regímenes diferentes de bajo costo y fácil uso con el estándar gol de oro (enjuague bucal con clorhexidina [CHX]) en el recuento de S. mutans salivales en estudiantes de odontología durante 30 días . De 120 estudiantes de la facultad odontología los cuales se asignaron a cuatro grupos de intervención: (1) enjuague bucal CHX (control) , (2) yogur probiótico, (3) chicle de fosfato de calcio amorfo con fosfopéptido de caseína y (4) chicle de xilitol. Los recuentos de S. mutans salivales se evaluaron al inicio , 15 y 30 días después del inicio del estudio y se compararon en diferentes momentos y entre diferentes grupos utilizando el análisis de diseño de análisis de varianza de medidas repetidas y la prueba de diferencia menos significativa con el software SPSS versión 20. El nivel de significancia se determinó en 0,05.Los resultados de este estudio fue que todos los tratamientos disminuyo el recuento bacteriano en comparación al valor inicial y final.<sup>(17)</sup>

#### **Leite,K. et all (Brasil,2023)**

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto in vitro de aplicaciones únicas de pastas CPP-ACP y diferentes soluciones fluoradas en la prevención de caries dentales alrededor de brackets de ortodoncia.Las piezas dentales (n=65) se sumergieron en saliva artificial (1h a 37°C) y se sometieron aleatoriamente a aplicaciones únicas (100µL; 1min) de fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (emulsión CPP-ACP) , CPP-ACP con

flúor (emulsión CPP-ACPF) , soluciones de tetrafluoruro de titanio (TiF<sub>4</sub>) o fluoruro de sodio (NaF) , o ningún tratamiento (CG). Se formó una biopelícula multiespecie (5 x 10<sup>5</sup> UFC/mL) en presencia de 2% de sacarosa. Después de 24 h, se analizaron el pH y la concentración de flúor soluble total (TSF) mediante medio de cultivo. Se analizó la presencia de lesiones activas de punto blanco (WSL) evaluadas mediante examen macroscópica y el porcentaje de pérdida mineral superficial (%SML). Además , se detectó la topografía del esmalte mediante análisis de microscopia electrónica de barrido (SEM).Se concluyo que los grupos fluorados que incluyen soluciones y CPP-ACPF fueron más eficaces que el CPP-ACP para reducir la desmineralización del esmalte alrededor de los brackets de ortodoncia después de una sola aplicación.<sup>(3)</sup>

#### **Marcela,M. et all (Brasil ,2024)**

Este estudio in vitro tuvo como objetivo evaluar el potencial de diferentes barnices fluorados para inhibir la progresión de lesiones de caries incipientes después del desafío cariogénico.Se prepararon y seleccionaron 65 muestras de esmalte de dientes bovinos en función de la microdureza superficial inicial (SMH). Las muestras primero se sometieron a desmineralización artificial (en solución tampón) después de lo cual se volvió a analizar la SMH (SM1). Luego se asignaron aleatoriamente a cinco grupos experimentales: 1- CONTROL (ciclado de pH) , 2 - MI VAR (Barniz MI con RECALDENT™ - CPP-ACP) , 3 - PROFL (Profluorid®) , 4 - CLIN (Barniz blanco Clinpro™ con TCP) y 5 - DUR (Duraphat®) (n = 15). Los barnices se aplicaron en una capa delgada y luego las muestras se sometieron a ciclado de pH durante ocho días. Luego se analizaron la SMH y la microdureza transversal (CSMH) (SM2). Las concentraciones de iones de fluoruro y calcio en la solución se analizaron por el método indirecto y espectrofotometría de absorción atómica, respectivamente. Se concluyo que todos los barnices condujeron a una remineralización superficial y subsuperficial significativamente mayor en comparación con el grupo de control , pero no difirieron entre sí.<sup>(12)</sup>

#### **Abufarwa,M. et all (EEUU,2022)**

El objetivo principal de este estudio fue Comparar la eficacia del barniz de fluoruro de fosfato de calcio amorfo (ACP)-fosfopéptido de caseína (CPP) y el barniz de fluoruro de ionómero de vidrio modificado con resina fotocurable (FV) para prevenir lesiones de manchas blancas y evaluar el grabado ácido antes de la aplicación de CPP-ACPFV sobre

su eficacia. Por lo cual se cortaron transversalmente los molares y premolares y se dividieron las mitades en cuatro grupos (n = 18/grupo): (1) ionómero de vidrio modificado con resina FV: grabado y aplicación de barniz Clinpro-XT (3M ESPE, Pymble, Nueva Gales del Sur, Australia); (2) CPP-ACPFV: aplicación de barniz MI (GC América, Alsip, IL) ; (3) Grabado+CPP-ACPFV: grabado y aplicación de barniz MI; (4) Control: grabado y sin tratamiento de superficie. Para simular 12 semanas en un entorno intraoral, las muestras se sometieron a termociclado, cepillado y ciclado de pH. La microdureza de la superficie del esmalte se evaluó al inicio y después de las 12 semanas simuladas. Las muestras representativas también se evaluaron mediante microscopia electrónica de barrido (SEM). En conclusión el uso de RMGIFV y CPP-ACPFV son eficaces para reducir la desmineralización del esmalte. El grabado ácido de la superficie del esmalte antes de la aplicación del barniz CPP-ACPFV aumentó su eficacia.<sup>(18)</sup>

#### **James, F. et al (Australia, 2024)**

El objetivo de este estudio es comparar la eficacia de la remineralización y la biodisponibilidad iónica de dos nuevos dentífricos que contienen SnF<sub>2</sub> en un estudio clínico in situ. Los 6 participantes utilizaron aparatos palatinos removibles que sostenían bloques de esmalte y dentina humanos con lesiones subsuperficiales. Los aparatos se utilizaron durante dos períodos de tratamiento de 14 días consecutivos cada uno, con un período de lavado de una semana entre ellos. Los participantes fueron asignados aleatoriamente para enjuagarse con una suspensión codificada diluida 1:5 de uno de dos dentífricos que contenían 5 % de fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) + 1100 ppm de F como SnF<sub>2</sub> [ MIPOP], o 1100 ppm de F como SnF<sub>2</sub> [ CT], durante 1 minuto, cuatro veces al día. Se recolectó saliva después del tratamiento y se analizó para estaño, calcio, fosfato inorgánico e iones de flúor mediante espectrofotometría de absorción atómica y cromatografía iónica. Las lesiones de esmalte y dentina se analizaron para el porcentaje de remineralización (%R) mediante microrradiografía transversal y el porcentaje de recuperación de microdureza superficial (%SMHR). Se concluyó que ambos dentífricos promovieron la remineralización, pero el dentífrico MIPOP con CPP-ACP agregado y los efectos estabilizadores de iones del CPP liberaron mayores cantidades de estaño biodisponible y produjeron una remineralización significativamente mayor y una recuperación de microdureza superficial.<sup>(19)</sup>

## **ESTUDIOS IN VIVO**

### **Erkmen ,M. et all(Turquía,2023)**

Este estudio investiga el efecto remineralizador de los barnices NaF, NaF con TCP, NaF con CPP-ACP y NaF con CXP en los primeros molares permanentes recién erupcionados usaron el método de fluorescencia láser (LF). El estudio se realizó en 48 niños con alto riesgo de caries, de 6 a 7 años de edad con primeros molares permanentes recién erupcionados (lesión inicial con  $13 < \text{valor LF} < 30$ ). Un total de 140 dientes se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos ( $n = 35$ ): G1. Barniz Duraphat que contiene 5% NaF, G2. Barniz blanco Clinpro™ que contiene 5% NaF con TCP, G3. Barniz Embrace™ que contiene 5% NaF con CXP, G4. MI Barniz que contiene 5% NaF con CPP-ACP. Se le realizaron todos los tratamientos dentales a los pacientes antes de la aplicación del barniz. Los barnices se aplicaron a los dientes objetivo al inicio, 1 y 3 meses. Los pacientes fueron llamados para citas de seguimiento a los 1, 3 y 6 meses, y se utilizó el escaneo LF para monitorear los cambios de mineralización. Los datos se analizaron estadísticamente mediante pruebas de rangos con signo de Wilcoxon y U de Mann-Whitney. Se concluyó que los barnices de NaF que contienen CPP-ACP, TCP y CXP tienen el potencial de remineralizar las lesiones de caries iniciales en los primeros molares permanentes en niños con alto riesgo de caries. Pero solamente el MI barniz tuvo un efecto de remineralización significativamente mayor que el barniz Embrace™ CXP. ( $p < 0,05$ ).<sup>(4)</sup>

### **Mishrat,S. et all(India,2023)**

Realizo una investigación cuyo objetivo es evaluar la eficacia del complejo de fosfato de calcio amorfo de fosfopéptido de caseína (CPP-ACP), complejo de fosfato de calcio fluoruro amorfo de fosfopéptido de caseína (CPP-ACPF), enjuague bucal con flúor y pasta dental con flúor en comparación con el grupo de control para la remineralización de lesiones de manchas blancas (WSL) en pacientes de ortodoncia con brackets fijos en un estudio in vivo. La población fue de 75 sujetos con WSL determinada por Diagnodent se dividieron aleatoriamente en 5 grupos. Los valores de WSL Diagnodent para 0, 3, 6, 9 y 12 meses se tabularon y se sometieron a análisis estadístico. Se concluyó que la técnica CPP-ACPF es altamente beneficiosa para la remineralización de WSL en un paciente de ortodoncia en comparación con el enjuague bucal con flúor, la pasta dental con flúor y la pasta CPP-ACP.<sup>(2)</sup>

### **Bangi,S. et all (India,2020)**

Este estudio tuvo como objetivo medir y comparar el grado de regresión de las WSL durante el tratamiento de ortodoncia logrado mediante el uso de tres materiales disponibles comercialmente. Este ensayo clínico prospectivo aleatorizado, simple ciego, que comprendió 80 pacientes categorizados en cuatro grupos (un grupo de control y tres grupos experimentales, con 20 sujetos por grupo) utilizando aleatorización en bloques. Grupo A (grupo de control): pasta de dientes Colgate fuerte; y los grupos experimentales fueron Grupo B: mousse dental GC , Grupo C: enjuague bucal Phos-Flur y Grupo D: SHY-NM. Se instruyó a los sujetos para que usaran el dentífrico/enjuague bucal designado y se tomaron fotografías al inicio , al tercer y sexto mes , y se reevaluaron las lesiones de manchas blancas en los dientes anteriores maxilomandibulares. Este estudio concluyó que Los tres productos disponibles comercialmente mostraron una regresión de la WSL en un período de 6 meses. La mousse dental GC demostró ser el medio más eficaz para tratar la WSL en comparación con otros regímenes.<sup>(10)</sup>

## **1.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **REMINERALIZACIÓN**

La remineralización de los dientes es un proceso orgánico que funciona para ayudar a reparar el esmalte antes de que se forme una caries. Mientras los ácidos, desencadenados por los azúcares que comemos y bebemos, intentan erosionar el esmalte del diente, nuestra saliva trabaja igualmente para neutralizar el ácido.

### **FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA-FOSFATO CÁLCICO AMORFO**

El fosfopéptido de caseína y fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) es un derivado de la proteína de la leche - caseína el cual tiene una unión amorfa de calcio y fosfato soluble , de fácil liberación en medios ácidos y con la capacidad de hidrolizar la hidroxiapatita, propiciando la remineralización de lesiones cariosas incipientes.

### **LESIÓN CARIOSAS INCIPIENTE**

Las caries incipientes son lesiones activas que solo involucran el esmalte dental. Si se miran con el microscopio, se observan como áreas con pérdida de minerales , como si fueran poros en la estructura , pero la superficie externa mantiene su forma. Por este motivo, cuesta tanto detectarlas porque se ven como manchas blancas que se observan al secar muy bien la superficie dental. Incluso , es muy común que las manchas blancas estén cubiertas por placa bacteriana en la parte justo previa a la encía.

## **CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

### **2.1 Descripción de la Realidad Problemática**

La Caries dental es una enfermedad ,multifactorial que se va a relacionar con la dieta, el huésped, los microorganismos y el tiempo transcurrido. En el cual los tejidos dentarios van a estar en un constante proceso de desmineralización y remineralización a causa de una actividad acidogénica de la placa bacteriana que esta adherida en la superficie del esmalte . La caries dental en su fase inicial se va a manifestar como una mancha blanca esto se debe a la perdida de componentes minerales esto se puede revertir con un tratamiento mínimo invasivo.Dentro de los Tratamiento preventivos en odontología se han utilizado los barnices de flúor contra la caries dental, con resultados variables. El fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) conocido como Recaldent es una fosfoproteína derivado de la leche con capacidad de liberar iones de calcio y fosfatos en el medio bucal que van a promover la remineralización en la superficie del esmalte. Se han realizado estudios in vitro en el cual nos refieren que el CPP-ACP tiene un efecto bacteriostática y es efectivo para la remineralización del esmalte cuando hay presencia de manchas blancas.Para un odontólogo general u odontopediatra la principal función debe ser prevenir y tratar las lesiones cariosas en su fase inicial ; sobre todo saber que opciones de tratamiento mínimamente invasivos se pueden encontrar y cual es la más efectiva para la remineralización del esmalte.Por lo tanto , se requiere contar con más evidencias sobre la efectividad del CPP-ACP comparado con otros barniz de flúor para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

### **2.2 Definición del Problema**

La caries dental en una enfermedad crónica que sigue siendo un problema de salud para las personas de diferentes grupos etarios , donde se van a dar periodos de desmineralización y remineralización.Dentro de la literatura se encuentran numerosos tratamientos preventivos y terapéuticos para combatirlo.La aplicación de los barnices de flúor a sido el gol estándar para el tratamiento no invasivo en lesiones cariosas incipientes.Pero con el avance de la tecnología se han desarrollado agentes remineralizantes que no contienen flúor uno de estos agentes es el Fosfopéptido de caseína y fosfato cálcico amorfo ( CPP-ACP ) que es un nanocomplejo derivado de la

leche en el cual libera grandes cantidades de calcio y fosfato que va a atenuar la desmineralización en la superficie del esmalte. Para el tratamiento de las lesiones de caries incipiente lo que se quiere obtener es que la remineralización sea más efectiva que la desmineralización mediante el uso de agentes remineralizantes por lo cual con esta investigación queremos saber cual de estos es más efectivo.

Por lo tanto nos planteamos la siguiente interrogante:

¿ El CPP-ACP es más efectivo que otros Barnices de fluoruro para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente?

## **2.3 Finalidad y Objetivos de la Investigación**

### **2.3.1 Finalidad**

A la consulta odontológica en general acuden pacientes pediátricos con lesiones de caries incipientes o conocidos también como manchas blancas. Por esta razón en la práctica profesional, el odontólogo debe evaluar que tratamiento es más efectivo contra las manchas blancas; para así evitar la continua desmineralización y promover la remineralización del esmalte.

La lesión de caries incipiente pueden convertirse en lesiones cavitadas si no se realizan tratamientos preventivos por lo que en la actualidad se aplican agentes remineralizantes a nivel de la superficie del esmalte donde se observa la mancha blanca. Entre estos agentes remineralizantes tenemos al barniz de Flúor y el CPP- ACP; los cuales han sido estudiado a lo largo del tiempo por muchos investigadores para determinar su efectividad. Con los avances tecnológicos y la innovación de nuevos barnices de flúor, existe la necesidad de realizar estudios que determinen la efectividad de estos productos y nos indiquen que producto debe ser nuestra primera opción.

Por todo lo expuesto anteriormente la finalidad de este estudio es brindar el conocimiento al Odontólogo sobre que agente remineralizante se está usando actualmente y cual es el más efectivo en las lesiones de caries incipientes. Al llevar a cabo esta investigación permitirá que el odontólogo evite la formación de una lesión cariosa cavitada y brinde una atención con buena calidad en la salud.

### **2.3.2 Objetivo General y Especifico**

#### **General**

-Determinar la efectividad del CPP-ACP comparado a otros barnices de fluoruro para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

#### **Especifico**

-Determinar la efectividad del CPP-ACP para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

-Determinar la efectividad del CPP- ACPF para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

-Comparar la efectividad del CPP-ACPF y CPP-ACP para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

### **2.3.3 Limitación del estudio**

- Con respecto a los estudios In vitro ; como se sabe la cavidad bucal es un ambiente complejo debido a que hay factores que influyen en los ciclos de remineralización y desmineralización entonces simular este entorno va hacer difícil en un laboratorio y por otro lado va hacer complicado simular el uso de los agentes remineralizantes en la cavidad bucal en condiciones in vitro.

### **2.3.4 Justificación e Importancia**

Hoy en día, en las consultas dentales acuden paciente pediátricos, donde se observa la presencia de lesiones cariosas incipientes (manchas blancas) en el cual a veces no tenemos conocimiento sobre que tipo de tratamiento se le va a realizar y cual es el más efectivo. Este estudio ayudará a resolver estas interrogantes para así brindar un optimo tratamiento.

En odontopediatría realiza tratamientos invasivos y no invasivos, pero en este estudio lo que se recomienda son los tratamientos no invasivos por los cuales se van usar agentes remineralizantes en aquellas lesiones de caries incipiente.

El estudio presenta importancia clínica debido a que permitirá determinar la efectividad del CPP-ACP comparado a otros barnices de fluoruro para la remineralización del

esmalte en lesiones de caries incipiente con el resultado de esta investigación vamos a poder elegir que agente remineralizante se va usar en la consulta odontológica.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 REVISIÓN DE LITERATURA**

Se realizó una búsqueda en la literatura sobre la efectividad del Fosfopéptido de caseína con fosfato cálcico amorfo y de los barnices de flúor para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

### **3.2 SELECCIÓN DE ESTUDIOS**

Criterios de Inclusión

-Estudios In vitro e In Vivo desde el 2020 al 2024.

-Estudios que evaluaban la desmineralización o remineralización artificial, profundidad de las manchas blancas, la microdureza del esmalte, Inhibición del S. mutans y la liberación del calcio y fosfato.

Criterios de Exclusión

-Aquellos artículos que no estaban completos .

### **3.3 EXTRACCIÓN DE DATOS**

Se busco los artículos según los criterios de inclusión y se extrajo los datos que se necesitan en este estudio. Los datos recopilados de cada artículo fueron el años de publicación, autores, característica del estudio como la comparación, período de seguimiento , métodos de exámenes y los resultados

### **3.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

Se realizaron búsquedas en Pubmed , Science Direct , Research Gate y SCI-HUB , IOS Press y ELSEVIER desde el 2020 hasta el 2024 con restricción de idioma inglés. Todos los estudios relevantes fueron sometidos a dos revisiones independientes. Se seleccionaron 12 artículos todos fueron ensayos clínicos aleatorizados .Las Palabras Clave que se usaron para la búsqueda fueron Fosfopéptido de caseína con fosfato cálcico amorfo , Flúor Barniz , Diagnodent , Lesiones de Caries Incipiente , Remineralización del esmalte , MI Varnish , Mi paste , Mi Paste plus.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Presentación de Resultados

En la búsqueda de los artículos se consideraron 12 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión donde se evaluaron microdureza de la superficie, pérdida y ganancia de minerales, también aquellos estudios que evalúan el efecto de remineralización del CPP-ACP y otros barnices de flúor. Los 12 estudios fueron publicados entre 2020 y 2024. Tabla 1

### 4.2 Resultados del estudio

Los 12 artículos revisados en este estudio fueron ensayos controlados aleatorios con un seguimiento que se dio entre un 1 día a 12 meses. De los cuales 9 artículos son estudios In vitro y 3 estudios son In vivo. En todos los estudios se compararon la efectividad del CPP-ACP frente a otros barnices de flúor además en todos los estudios se usaron CPP-ACP en presentación de pasta dentales, chicles y gel.

### 4.3 Estudios CPP-ACPF/CPP-ACP con relación al S. Mutans

De los 12 estudios, dos realizaron un estudio sobre el recuento bacteriano después de la aplicación y consumo de CPP-ACP. En el estudio de Ronit Vogt Sionov et al., 2021, Israel<sup>(6)</sup> se preparó un cultivo con S. Mutans en el cual se aplicaron CPP-ACP Y CPP-ACPF durante 24 horas como resultado dio que Cultivo con CPP-ACPF redujo la actividad metabólica de la biopelícula en un 50% mientras que el CPP-ACP tuvo un efecto menor. A nivel estructural se observó que los cultivos con CPP-ACPF Y CPP-ACP redujeron la longitud de la bacteria en 25% y 30 % respectivamente. En el otro estudio de Samira Dehghani et al. 2023, Irán<sup>(17)</sup> en el cual comparó el recuento bacteriano después de haber consumido Chicle Trident que contiene CPP-ACP, chicle Trident con Xilitol y el yogurt Probiótico tuvo como resultado que a los 15 días el recuento bacteriano se redujo en todos los grupos excepto en el grupo de chicle con CPP-ACP. Esto se da debido a que el CPP-ACP actúa como reservorio de iones de Ca, fosfato y fluoruro lo que va a traer consigo la liberación lenta durante un período más largo. A los 30 días disminuyó el recuento bacteriano en todos los grupos.

### 4.4 Estudios CPP-ACP/CPP-ACPF comparado con otros barnices de flúor

De las 12 investigaciones , 5 realizaron un estudio en el cual compararon el CPP-ACP con otros barnices de flúor. En el estudio de Samarpreet Kaur et al. , 2023, India <sup>(16)</sup> que fue una investigación In Vitro donde compararon la efectividad del CPP-ACP(Tooth Mouse) ,Fluoruro de Diamina de plata(SDF) y un Barniz de Flúor durante 7 días en el cual evaluaron la microdureza de la superficie del esmalte donde trajo como resultado que en los dientes temporales hubo una menor reducción de la microdureza después de la aplicación del Fluor Barniz seguido por el SDF, CPP-ACP.En el estudio In Vitro de Marcela París Mainente et al.,2024,Brasil<sup>(12)</sup> se realizo una comparación de la efectividad del CPP-ACPF(Mi Varnish) , Xilitol y 35% NaF(Profluorid) , TCP(Clinpro) y Duraphat(Barniz de Flúor) durante 8 días; donde se obtuvo como resultado que el MI Varnish tuvo una menor reducción de la microdureza de la superficie del esmalte a comparación de los otros barnices de flúor por lo tanto hay una mejor remineralización del esmalte. En la investigación de Ratheesh Rajendran et al. , 2022 , India <sup>(20)</sup> donde realizaron un estudio comparativo entre el CPP-ACP(Tooth Mouse) , Novamin,pasta con nanohidroxiapatita con estroncio(SmHAP) donde se observo que la liberación de iones de Ca y P fue mayor en la pasta de SnHAP que en las pastas que contienen Novamin y CPP-ACP.En 2 estudios In Vivo uno de ellos Sayeeda Laeque Bangi et al.,2020,India<sup>(10)</sup> comparo la efectividad del CPP-ACP(Tooth Mouse) , Enjuague bucal Colgate(CPF) , Novamin en 80 pacientes durante 6 meses todo esto se observo mediante fotografías y se realizo una medición de descalcificación donde se obtuvo que la remineralización del esmalte desmineralizado fue mayor en CPP-ACP, seguido por el enjuague bucal ,Novamin y fue menor con la pasta dental que fue el grupo control.El Tooth Mouse demostró ser más eficaz para el tratamiento de mancha blanca que los otros productos.En otro estudio In Vivo de Merve Erkmen Almaz et al.,2023,Turquía<sup>(4)</sup> llego a comparar la efectividad del CPP-ACPF(Mi Varnish) , Duraphat(NaF) , TCP/ NaF(Clinpro) ,CXP/NaF(embrace Varnish) durante 6 meses se realizo el control con el Diagnodent(LF) donde dio como resultado que el uso del Mi Varnish(CPP-ACPF) tuvo valores de fluorescencia láser bajos en el 3er y 6to mes lo que indica una remineralización significativa y también que el Mi Varnish tuvo mayor efecto remineralizador que el NaF con CXP(Embrace Varnish).

#### 4.5 Estudios CPP-ACP comparado con CPP-ACPF

De los 12 estudios , hay 3 estudios que comparan la efectividad del CPP-ACP y CPP-ACPF de los cuales 2 son estudios In vitro y 1 es una investigación In Vivo. Según

Ronit Vogt Sionov et al. , 2021, Israel<sup>(6)</sup> en su estudio In vitro trajo como resultado que el CPP-ACPF es más eficiente que el CPP-ACP para prevenir el desarrollo de biopelículas de *S. Mutans* por lo cual evitara la formación de una lesión cariosa incipiente. Por otro lado Leite Karla et al., 2023, Brasil<sup>(3)</sup> en su investigación In vitro refiere que el CPP-ACPF es más eficaz que el CPP-ACP para reducir la desmineralización y microdureza del esmalte de los brackets de ortodoncia en 1 sola aplicación. Por último Sumeet Mishra et al., 2023, India<sup>(10)</sup> realizó un estudio In vivo en pacientes que presentaban manchas blancas el tratamiento con CPP-ACP y CPP-ACPF durante 12 meses en cual se observó que a los 3 meses hubo una reducción de las manchas blancas con el uso de CPP-ACPF a comparación del CPP-ACP. Para este estudio usaron de instrumento el Diagnodent donde el esmalte sano no emite fluorescencia en cambio las caries y las bacterias sí lo hacen.

#### 4.6 Estudios CPP-ACPF con el uso combinado de otros componentes

De los 12 estudios , hay 3 estudios In Vitro donde evalúan el CPP-ACPF con el uso combinado de otro componente para determinar el efecto que va a traer en la remineralización del esmalte. El estudio de Dhuha H. Almarsomía et al., 2023 , Irak<sup>(1)</sup> trajo como resultado que las superficies tratadas con la combinación del láser CO2 seguido de CPP-ACPF (Mi Paste Plus) mostraron una menor reducción de la microdureza del esmalte y menor cantidad de acumulación de placa bacteriana a comparación de las que recibieron tratamiento solamente con láser CO2 y Mi Paste plus. En otro estudio de Moufida Abufarwa et al., 2022 , EEUU<sup>(18)</sup> trajo como resultado que el preacondicionamiento con ácido ortofosfórico 35% antes de la aplicación del CPP-ACPF (Mi Varnish) es más efectivo que CPP-ACPF solo ; debido a que aumenta la eficacia en la remineralización y reduce la microdureza del esmalte. En este estudio se observó que con el uso de Ácido Ortofosfórico junto con el CPP-ACPF mostraron que el esmalte presentó abundantes partículas esféricas que cubren la superficie del esmalte en cambio con el uso del CPP-ACPF se observaron partículas esféricas dispersas y adheridas en el esmalte. Por último en otra investigación de Fernando James et al., 2024 , Australia<sup>(19)</sup> donde compararon dos pastas dentales una de ellas que contiene CPP-ACP y SnF2 (MI Paste One Perio) y otra pasta dental con SnF2 (Colgate Total SF). Este estudio trajo como resultado que el Mi Paste One Perio liberó niveles relativamente más altos de Estaño y Ca en comparación con el Colgate Total SF lo que nos da a entender que se presentó un mayor reendurecimiento y remineralización de la estructuras

del esmalte y dentina. Por lo tanto el sinergismo del CPP-ACP y SnF2 mejora significativamente la remineralización en comparación con CPP-ACP o SnF2 solos

Tabla 1

| AUTOR/AÑO/PAÍS                            | TAMAÑO DE LA MUESTRA  | INTERVENCIÓN GRUPO (n)  | GRUPO FR COMPARACIÓN (n)  | PERÍODO DE SEGUIMIENTO | MÉTODO DE EXAMEN  | CONCLUSIONES  |
|---|---|---|---|------------------------|---|---|
| Samarpreet Kaur et al.,2023,India         | 120 dientes primarios(Sano)<br><br>120 premolares(extraídos por ortodoncia) In Vitro        | <b>G IC</b> CPP ACP (dientes primarios)<br><b>G IIC</b> CPP ACP (dientes permanentes)<br>*Tooth Mousse    | <b>GRUPO I -Dientes primarios</b><br><b>G IA</b> Agua destilada(grupo control)<br><b>G IB</b> Fluoruro de Diamina de plata SDF (Famagin 38%)<br><b>G</b><br><b>ID</b> Barniz de Flúor FV<br><b>GRUPO II-dientes permanentes</b><br><b>G IIA</b> Agua destilada(grupo control)<br><b>G IIB</b> Fluoruro de Diamina de plata SDF (Famagin 38%)<br><b>G</b><br><b>IID</b> Barniz de Flúor FV | 7 días                 | <b>Microdureza Vickers:</b> microdureza superficial   | 1. SDF, CPPACP y FV mostraron un potencial remineralizante tanto en dientes primarios como permanentes<br><br>2.FV tenía un potencial remineralizante superior en comparación con CPP-ACP   |
| Ronit Vogt Sionov et al.,2021,Israel      | Cultivo de S. Mutans In Vitro   | <b>GC</b> CPP ACP (Tooth Mousse) y Cultivo S. mutans  | <b>Grupo Control</b> Cultivo de S.Mutans<br><b>GCP</b> CPP ACP + 0.2 % NaF(Tooth Mouse Plus) y Cultivo S. Mutans  | 4y 24 horas            | 1. Tinción Cristal Violeta<br>2.Microscopia de barrido láser(CLSM)<br>3. Microscopio Electronico de barrido(SEM)  | 1.El GCP fue más eficiente que el GC para prevenir el desarrollo de biopelículas de S. Mutans.  |
| Dhuha H.Almarsomía et al.,2023,Irak       | Pacientes <20 años 40 premolares permanentes sano (exodoncia por ortodoncia) n=160 In Vitro | <b>Grupo 1</b> MI paste plus (esmalte sano)<br><br><b>Grupo 2</b> MI paste plus (esmalte desmineralizado) | <b>Esmalte sano</b><br><b>Grupo Control</b><br><b>Grupo Láser</b> de Co2<br><b>Grupo MI Paste Plus</b> + Láser de CO2<br><br><b>Esmalte desmineralizado</b><br><b>Grupo Control</b><br><b>Grupo Láser</b> de Co2<br><b>Grupo MI Paste Plus</b> + Láser de CO2   | 2 semanas              | <b>1.Microdureza Vickers:</b> microdureza superficial<br><b>2.Microscopio Electronico de Barrido(SEM)</b><br>Evaluar morfología de la superficie y la agregación bacteriana en el esmalte | 1.El uso combinado de MI Paste Plus y Láser de CO2 fue eficaz como medida preventiva terapéutica para mejorar las propiedades de la superficie del esmalte y reducir la agregación bacteriana.<br>2.Las superficies de esmalte tratadas con MI Paste Plus mostraron una microdureza mejorada asociada con una reducción significativa en el número de bacterias en comparación con superficies tratadas con láser y no con láser. |
| Leite Karla et al.,2023,Brasil            | 65 incisivos bovinos(In Vitro)  | <b>Grupo 4</b> CPP-ACP (MI Paste)   | <b>Grupo 1</b> Control<br><b>Grupo 2</b> CPP-ACPF<br><b>Grupo 3</b> TIF4(Tetrafluoruro de Titanio)  | 24 horas               | <b>1.Microscopio Electronico de Barrido(SEM)</b><br>Evaluar morfología de la superficie   | 1. Los grupos fluorados incluido las superficies con CPP-ACPF, fueron más eficaces que el grupo control para reducir la desmineralización y mejorar la morfología alrededor de los brackets de ortodoncia en su aplicación.   |
| Marcela Paris Mainente et al.,2024,Brasil | 75 dientes bovinos (In Vitro)   | <b>Grupo 2</b> CPP-ACPF(MI Varnish)   | <b>Grupo 1</b> Control<br><b>Grupo 3</b> 5% NaF + Xilitol (Profluorid) VOCCO<br><b>Grupo 4</b> TCP(Clinpro)<br><b>Grupo 5</b> DUR(Duraphat)   | 8 días                 | <b>1.Microdureza Digital Knoop</b> :microdureza superficial<br><b>2.Espectrofotometría</b> mide liberación de Ca.   | 1.Todos los barnices tenían una capacidad de remineralización superficial y subsuperficial significativamente mayor al grupo control.   |
| Ratheesh Rajendran et al.,2022,India      | 20 premolares sanos (In vitro)  | <b>Grupo 3</b> CPP-ACP(Tooth Mouse)   | <b>Grupo 1</b> Control(pasta dientes)<br><b>Grupo 2</b> Fosfosilicato de sodio y calcio (Novamin)<br><b>Grupo 4</b> Pasta de nanohidroxiapatita dopada con estroncio  | 28 días                | <b>1.Microscopio Electronico de Barrido(SEM)</b><br>Evaluar morfología de la superficie   | 1. Novamin, CPP-ACP y SmHAP son capaces de remineralizar la lesión de caries artificialmente desmineralizada.<br><br>2. El SmHAP presentó una mejor capacidad de remineralización que el Novamin y CPP-ACP.   |

|  |   |   |  |                          |   |   |
|--|---|---|--|--------------------------|---|---|
| Moufida Abufarwa et al.,2022,EEUU      | 36 molares y premolares permanentes sanos           | <b>Grupo 2</b><br>CPP-ACPFV(MI Varnish GC)              | <b>Grupo 1</b> RMGIV (Antes ácido ortofosfórico al 35%)<br>Barniz de Flúor de Ionómero de vidrio modificado con resina - Barniz Clinpro XT<br><b>Grupo 3</b> CPP-ACPFV(MI Varnish GC)<br>Preacondicionado con ácido ortofosfórico al 35%<br><b>Grupo 4</b> Control.<br>Preacondicionado con ácido ortofosfórico al 35% | 12 semanas               | <b>1. Microscopio Electronico de Barrido(SEM)</b><br>Evaluar morfología de la superficie<br><b>2. Microdureza Vickers:</b><br>microdureza superficial               | 1.El grabado ácido antes de la aplicación de barniz CPP-ACPFV aumento la eficacia de remineralización y para minimizar los efectos en la microdureza del esmalte.<br>2. CPP-ACPFV y RMGIVF fotocurable son más eficaces para mantener la microdureza del esmalte.<br>3.3.Preacondicionamiento con ácido ortofosfórico notablemente el rendimiento del barniz. |
| Fernando James et al.,2024,Australia   | dientes humanos                                     | <b>Grupo 1</b><br>5% CPP-ACP + SnF2(MI Paste One Perio) | <b>Grupo 2</b><br>SnF2 (Colgate Total SF)  | 14 días                  | <b>1. Espectroscopia de Absorción atómica</b><br>Analizar la cantidad de Ca,Sn y fosfato<br><b>2. Microdureza Knoop</b><br>Microdureza superficial                  | 1 El sinergismo del CPP-ACP + SnF2 resultó en una remineralización significativamente mayor en comparación con CPP-ACP o SnF2 solo.<br>2.Ambos dentífricos promueven a la remineralización, pero el MI Paste One produce una mayor remineralización y menor microdureza del esmalte a comparación con Colgate Total SF.                                       |
| Sayedda Laeque Bangi et al.,2020,India | 80 pacientes 12- 25 años                            | <b>Grupo B</b><br>CPP-ACP(Tooth Mouse)                  | <b>Grupo A</b> Control(pasta de dientes)<br><b>Grupo C</b> Enjuague bucal Colgate(CPF)<br><b>Grupo D</b> vidrio Fosfosilicato de calcio y sodio (CSPG) Nova Min  | inicio,3,6 meses         | <b>1. Medición de la descalcificación</b><br>n Di modificado de Gorelick<br><b>2. Cámara Fotográfica Nikon D5300</b><br>dientes anteriores maxilares y mandibulares | 1.La remineralización de dientes desmineralizado fue mayor en CPP ACP enjuague bucal,CSPG y menor con Colgate dental fluorada.<br>Tooth Mouse demostró ser más eficaz para reducir la mancha blanca que los otros productos.  |
| Sumeet Mishra et al.,2023,India        | 75 pacientes con Mancha Blanca 14-23 años           | <b>Grupo D</b><br>CPP-ACP(Tooth Mouse)                  | <b>Grupo A</b> Control(cepillado)<br><b>Grupo B</b> Enjuague bucal con Flúor(Fluoritop)<br><b>Grupo C</b> Pasta de dientes<br><b>Grupo E</b> CPP-ACPF( Tooth Mouse Plus)   | inicio,3,6 ,9 y 12 meses | <b>Diagnodent</b><br>Fluorescencia Láser(LF)<br>Esmalte sano no emite fluorescencia pero las caries y bacterias si.(655nm)  | 1. El uso de CPP-ACPF resultó en una mayor remineralización y menor desmineralización.<br>2. En el estudio se observó la superioridad del CPP-ACPF tanto como con el Barniz Flúor en el plazo corto de 3 meses después del tratamiento.   |
| Samira Dehghani et al.2023,Irán        | 120 estudiantes de Odontología (muestras de saliva) | <b>Grupo 3</b><br>CPP-ACP (Chicle Trident sin azúcar)   | <b>Grupo 1</b> Control(Enjuague bucal CHX)<br><b>Grupo 2</b> Yogurt Probiótico Kallen<br><b>Grupo D</b> Xilitol (Chicle Trident sin azúcar)  | 15, 30 días              | <b>Laboratorio de Microbiología</b><br>Muestras de saliva   | 1. Lactiobacillus inhibe el crecimiento de S. mutans, ya que se adhieren a las superficies del esmalte compitiendo con las bacterias cariogénicas y reduciendo la producción de ácido.<br>2. En este estudio se observó una reducción significativa del recuento de S. mutans a los 30 días en todos los grupos excepto en el yogurt Probiótico.              |
| Merve Erkmen Almaz et al.,2023,Turquía | 48 niños 6-7 años 140 1eras molares permanentes     | <b>G 4</b> Barniz con 5% NaF + CPP ACP (MI Varnish GC)  | <b>G 1</b> Barniz con 5% NaF( Duraphat Varnish)<br><b>G 2</b> Barniz con 5% NaF + TCP (Clinpro WHITE Varnish)<br><b>G 3</b> Barniz con 5% NaF + CXP (Embrace Varnish)  | 1,3 y 6 meses            | <b>Diagnodent</b><br>Fluorescencia Láser(LF)  | 1. No hubo diferencias significativas entre el grupo de control (NaF solo) y los grupos que contenían sustancias diferentes.<br>2. Según los valores de LF se observó una mayor remineralización con 5%NaF+ CPP-ACP.  |

## CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIÓN

-El CPP-ACP es efectivo para la remineralización de la superficie del esmalte en lesiones de caries incipientes en comparación a algunos barnices de Flúor en estudios In Vivo.

-El CPP-ACP es efectivo para la remineralización del esmalte que se encuentra desmineralizado en lesiones de Caries Incipiente.

- El CPP-ACP junto con el fluoruro (CPP-ACPF) proporcionan un efecto sinérgico sobre la remineralización de la lesión de caries temprana en un plazo inmediato de 3 meses.

-El sinergismo del CPP-ACP junto con el fluor (CPP-ACPF) más efectivo que el CPP-ACP solo , debido a que tuvo una mayor remineralización y microdureza del esmalte en lesiones de caries incipiente.

-El acompañamiento del CPP-ACPF con otros componentes como el láser Co2 , SnF2 y ácido ortofosfórico 35% mejora significativamente la remineralización en comparación con estos componentes solos.

-La remineralización del esmalte se puede lograr mediante el uso de productos como el enjuague,pasta de dientes que contengan fluoruro, CPP-ACP , CPP-ACPF , pero según los estudios el que es más eficaz es el CPP-ACPF.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

-Realizar estudios con una muestra más grande para comparar los diferentes agentes remineralizantes en dientes deciduos y permanentes.

-Debido a que existen pocos reportes In vivo al respecto se deben implementar programas y protocolos de prevención de caries sobre todo en la fase inicial y realizar un estudio e investigación.

-Se requiere contar con más evidencias sobre la efectividad del CPP-ACP/CPP-ACPF comparado con otros barniz de flúor para la remineralización del esmalte en lesiones de caries incipiente.

## **PROTOCOLO DE APLICACIÓN DEL MI PASTE PLUS (CPP-ACPF)**

1. Antes de la aplicación se debe realizar un cepillado de 2 minutos con pasta dental y/o una profilaxis en el consultorio
2. Preacondicionamiento con 15 segundos con ácido ortofosfórico al 35%<sup>(18)</sup>
3. Enjuagar con agua 15 segundos<sup>(18)</sup>
4. Se aplica la cantidad de un guisante del producto (MI PASTE PLUS) en cada arco.
5. Se utiliza una Torunda de Algodón o el dedo para distribuir uniformemente el CPP-ACPF por todos los dientes.
6. Tener el producto en la boca durante 1 a 3 minutos y extender el producto con la lengua por todos los dientes, después escupir el producto.
7. No Enjuagarse la boca después de la aplicación
8. No Comer ni beber nada al menos 30 minutos

### **INDICACIONES**

-Se Deben aplicar cada 3 meses en niños con alto riesgo de caries para aprovechar la eficiencia de la remineralización.<sup>(20)</sup>

-Se debe aplicar cada 6 meses en niños de bajo riesgo de caries.<sup>(19)</sup>

### **CONTRAINDICADO**

- Paciente Alérgico a la proteína de la leche(caseína)
- Alérgico a los Hidroxibenzoatos



### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Almarsomy D, Al-Khayat F, Al-Tae L. The preventive/therapeutic effect of CO2 láser and MI Paste Plus® on intact and demineralized enamel against *Streptococcus mutans* (In Vitro Study). Heliyon.[Internet].2023;9(10):e20310.[Consultado el 5 de agosto de 2024].Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10543189>
2. Mishra S, Mani S, Sonawane A, Viragi P, Toshniwal NG, Manerikar R. Evaluación de la lesión de mancha blanca y desmineralización del esmalte en pacientes de ortodoncia con brackets fijos: una evaluación clínica utilizando enjuague bucal con flúor, barniz de flúor que contiene CPP-ACP y CPP-ACPF. Journal of Indian Orthodontic Society . 2023;57(2):91-97.
3. Leite K, Martins M, Monteiro A, Vieira T, Alexandria A, Rocha G, Fonseca-Gonçalves A, Pithon M, Cavalcanti Y, Maia L. In-vitro effect of a single application of CPP-ACP pastes and different fluoridated solutions on the prevention of dental caries around orthodontic brackets. Dental Press J Orthod. 2024;28(6):e2321383.
4. Erkmen M, Ulusoy N, Akbay A, Dokumacı A. Remineralization effect of NaF, NaF with TCP, NaF with CPP-ACP and NaF with CXP varnishes on newly erupted first permanent molars: A randomized controlled trial. Int J Dent Hyg. 2024 ;22(3):703-710.
5. Nadar B, Yavagal P, Velangi C, Yavagal C, Basavaraj S. Efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate varnish in remineralizing white spot lesions: A systematic review and meta-analysis. Dent Res J (Isfahan). 2022;19:48.
6. Sionov R, Tsavdaridou D, Aqawi M, Zaks B, Steinberg D, Shalish M. Tooth mousse containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate prevents biofilm formation of *Streptococcus mutans*. BMC Oral Health. 2021;21(1):136.
7. Paula A, Fernandes A, Coelho A. Terapias para las lesiones de manchas blancas: una revisión sistemática. Práctica de abolladuras basada en J Evid. 2017;17(1):2338.
8. Featherstone J. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. Community Dent Oral Epidemiol. 1999;27(1):31-40.
9. Ten Cate J. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. Acta Odontol Scand. 1999;57:325-329.

10. Bangi S, Mohd M, Konda P, Talapaneni A, Fatima A, Hussain A. Evaluación de tres materiales disponibles comercialmente para reducir las lesiones de manchas blancas durante el tratamiento de ortodoncia fija: un ensayo controlado aleatorizado prospectivo. *Revista de la Sociedad de Ortodoncia de la India* . 2020;54(2):100-105.
11. Reema S, Lahiri P, Roy S. Review of casein phosphopeptides-amorphous calcium phosphate. *Chin J Dent Res*. 2014;17(1):7-14.
12. Mainente M, Naves P, Campos P, Rodrigues M, Diniz M, Zaroni W, Cardoso C. Inhibition of incipient caries lesion progression by different fluoridated varnishes. *Braz Dent J*. 2024;35:e245616.
13. Guido P, Aguilar G, Torres S. Novedades en el uso del barniz de flúor. Informe de caso. *Rev Odopediatr Latinoam*. 2013;3 (2):111-117.
14. Marinho V, Worthington H, Walsh T, Clarkson J. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*.2013;(7).
15. Clark R. An open study of the Relative Efficacy of Duraphat vs. Extra Strength AIM in the Treatment of Dentinal Hypersensitivity .*J Clin Res*.1992; 71: 628
16. Kaur S, Bhola M, Bajaj N, Brar G. Evaluación comparativa del potencial remineralizante del fluoruro de diamina de plata, el fosfato de calcio amorfo fosfopéptido de caseína y el barniz de flúor en la superficie del esmalte de dientes primarios y permanentes: un estudio in vitro . *Int J Clin Pediatr Dent*.2023;16(S-1):S91-S96.
17. Tafti S, Parisay I, Mehrabkhani M, Sabbagh S, Seddigh S, Ghazvini K, Daghestani N. Effects of probiotic yogurt, casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate, and xylitol chewing gums on the salivary count of *Streptococcus mutans*: A single-blinded randomized controlled clinical trial. *Dent Res J (Isfahan)*. 2023 ;20:115.
18. Abufarwa M, Noureldin A, Dziak R, Covell D. Efficacy of CPP-ACP fluoride varnish applied with and without acid etching in preventing enamel demineralization compared to light-curable fluoride varnish. *Angle Orthod*. 2022;92(2):213-219.
19. Fernando J, Shen P, Yuan Y, Adams GG, Reynolds C, Reynolds EC. Remineralisation of enamel and dentine with stabilised stannous fluoride dentifrices in a randomised cross-over in situ trial. *J Dent*.2024;143:104895.
20. Rajendran R, Hussain M, Sandhya R, Thomas A, Ameena M, Saleem S. Comparative evaluation of remineralisation potential of bioactive glass, casein phosphopeptide-

amorphous calcium phosphate and novel strontium-doped nanohydroxyapatite paste:  
An In-Vitro study. Indian J Dent Res. 2022 ;33(1):94-99.