



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

**“EFECTIVIDAD DEL FOSFATO TRICÁLCICO Y DEL FOSFOPÉPTIDO DE  
CASEÍNA EN CARIES INCIPIENTES DE DIENTES PRIMARIOS”**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE**

**PRESENTA EL ALUMNO CD DIANA HIROMI TORRES SALAZAR**

**DIRECTOR DE TESIS DRA. MARÍA LILIA ADRIANA JUÁREZ LÓPEZ**

**ASESOR DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ**



**Ciudad de México, Enero 2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Agradecimiento al programa PAPIIT IN  
218915, por el apoyo otorgado para la  
realización de este proyecto**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A MIS PADRES, HERMANOS Y SOBRINO:**

**FRACISCO TORRES, ROSA MARIA SALAZAR, LUPITA, FRANCISCO Y ALE**

**A quienes agradezco por todo su amor, comprensión, consejos y apoyo a lo largo de mi vida. Son los mejores, los amo.**

**A MI ESPOSO:**

**FERNANDO DOMINGUEZ**

**Gracias por ser mi amigo y apoyarme e impulsarme en este sueño  
Te amo.**

**A MI MANADA:**

**Gracias por compartir, sin su apoyo, amistad y compañerismo esta especialidad no habría sido lo mismo. Espero siempre poder contar con ustedes, los quiero.**

**Para todos ustedes que creen en mí, ¡G R A C I A S!**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO:**

**A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA:**

**Por la oportunidad de cumplir uno más de mis sueños.**

**A LA DRA. MARÍA LILIA ADRIANA JUÁREZ LÓPEZ:**

**Por su apoyo, profesionalismo y por ser parte  
de mi formación profesional.**

**A MIS ASESORES Y  
PROFESORES**

**Por hacer de mí, un mejor  
profesional.**

## ÍNDICE

RESUMEN	6
SUMARY	8
I INTRODUCCION	10
II MARCO TEORICO	11
2.1 Caries Dental	11
2.2 Lesión cariosa	12
2.3 Factores de riesgo para la presencia de caries	15
2.3.1 Huésped-susceptibilidad	15
2.3.2 Biopelícula dental-microorganismos	16
2.3.3 Dieta-Hidratos de Carbono	18
2.3.4 Saliva	19
2.3.5 Factor socioeconómico	22
2.4 Epidemiología de la caries dental	22
2.5 Métodos para el diagnóstico de caries	23
2.5.1 Sistema Internacional de Detección y Valoración de caries (ICDAS)	23
2.6 Remineralización	24
2.7 Compuestos remineralizantes	25
2.7.1 Flúor	26
2.7.2 Diaminofluoruro de plata	27
2.7.3 Fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo	28
2.7.4 Barnices fluorados con Fosfato Tricálcico	31
III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
IV HIPÓTESIS	36
V OBJETIVOS	37
5.1 Objetivo General	37
VI MATERIAL Y MÉTODOS	38
6.1 TIPO DE ESTUDIO	38
6.2 UNIVERSO DE ESTUDIO	38
6.3 TAMAÑO MUESTRAL	38
6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	38

6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	38
6.6 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	38
6.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	38
6.8 TECNICAS	40
6.9 DISEÑO ESTADÍSTICO	43
VII RESULTADOS	44
VIII DISCUSIÓN	45
IX CONCLUSIONES	50
X PERSPECTIVAS	51
XI REFERENCIAS	52
ANEXOS	58
Anexo 1: Consentimiento Informado	59
Anexo 2: Ficha Epidemiológica	60

## RESUMEN

La caries es un proceso multifactorial y dinámico, que si es diagnosticada en etapas iniciales puede ser revertida. En la práctica Odontológica se han propuesto compuestos que poseen acción remineralizante y bacteriostática; entre ellos se encuentra el Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Recaldent®) y el Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®), que han sido probados en estudios in vitro. Al respecto es importante contar con mayor evidencia sobre su efectividad clínica. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto remineralizante del Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Recaldent®) y el Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®) en lesiones cariosas incipientes de molares primarios en escolares de 6 años de edad.

*Material y Método.* Se realizó un ensayo clínico en 151 escolares, que se clasificaron en tres grupos: al primer grupo se aplicó el Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Recaldent®) un día a la semana por un periodo de seis meses y al segundo se le aplicó Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®), una vez cada tres meses. Los del grupo control solo fueron instruidos en técnicas de cepillado. La evaluación se realizó por diente a través del Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS). Sólo se incluyeron los molares primarios sanos y con caries incipientes.

*Resultados.* Al comparar los grupos no se encontró diferencia significativa entre las superficies sanas tratadas con los diferentes tratamientos; en cambio se observó un menor porcentaje de lesiones incipientes en el grupo de Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Recaldent®) (25%) en comparación con el grupo de Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®) (31.8%) y el grupo control (27) con una diferencia significativa de  $P=0.001$ . Al seguimiento de las lesiones incipientes en la etapa basal se encontró remineralización en el 37.5% en las superficies del grupo del Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Recaldent®), 22.4 del Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®) y 2.3 del grupo control ( $p<0.01$ ).



*Conclusión.* Se encontró que el Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Recaldent®) mostró mejores resultados en el control y tratamiento de lesiones cariosas incipientes.

*Palabras claves:* Fosfopéptido de Caseína, Fosfato Tricálcico, Lesiones cariosas incipientes, ICDAS, Desmineralización, Remineralización, Recaldent®, Clinpro®.

## SUMMARY

Caries is a multifactorial and dynamic process, which if diagnosed in the initial stages can be reversed. In the dental practice, compounds that have remineralizing and bacteriostatic action have been proposed; among them is Casein Phosphopeptide - Amorphous Calcium Phosphate (Recaldent®) and Sodium Fluoride with Tricalcium Phosphate (Clinpro®), which have been tested in in vitro studies. In this regard it is important to have more evidence about its clinical effectiveness. The aim of this study was to evaluate the remineralizing effect of Casein Phosphate-Amorphous Calcium Phosphate (Recaldent®) and Sodium Fluoride with Tricalcium Phosphate (Clinpro®) in incipient carious lesions of primary molars in 6-year-old schoolchildren.

Material and method. A clinical trial was conducted in 151 schoolchildren, who were classified into three groups: the first group was applied Casein Phosphate - Amorphous Calcium Phosphate (Recaldent®) one day a week for a period of six months and the second was applied Sodium Fluoride with Tricalcium Phosphate (Clinpro®), once every three months. Those in the control group were only instructed in brushing techniques. The evaluation was performed by tooth through the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). Only healthy primary molars with incipient caries were included.

Results When comparing the groups, no significant difference was found between the healthy surfaces treated with the different treatments; however, a lower percentage of incipient lesions was observed in the Casein Phosphopeptide - Amorphous Calcium Phosphate (Recaldent®) group (25%) compared to the Sodium Fluoride with Tricalcium Phosphate (Clinpro®) group (31.8%) and the control group (27) with a significant difference of  $P = 0.001$ . In the follow-up of the incipient lesions in the basal stage, remineralization was found in 37.5% of the surfaces of the Casein Phosphopeptide - Amorphous Calcium Phosphate (Recaldent®) group, 22.4 of the Sodium Fluoride with Tricalcium Phosphate (Clinpro®) and 2.3 of the control group ( $p < 0.01$ ).

Conclusion. It was found that Casein Phosphate - Amorphous Calcium Phosphate (Recaldent®) showed better results in the control and treatment of incipient carious lesions.

Key words: Casein Phosphopeptide, Tricalcium Phosphate, Incipient carious lesions, ICDAS, Demineralization, Remineralization, Recaldent®, Clinpro®

## **I.INTRODUCCIÓN**

Las alteraciones bucales afectan a la población mundial en una prevalencia que oscila entre un 60 y 90%; y la caries dental está considerada como la pandemia del siglo XXI y principal patología responsable del daño en la cavidad bucal.

Más del 80% de la población a nivel mundial presenta caries y la Organización Mundial de la Salud considera a México un país con una alta prevalencia de la enfermedad, lo que representa un problema de salud pública, para las instituciones del país.

En las últimas décadas, se ha puesto especial interés en el diagnóstico y tratamiento de las lesiones cariosas incipientes, ya que el daño estructural de la pieza dentaria es mínimo.

El interés en este tipo de lesiones se caracteriza por que existe la posibilidad de detener o revertir su avance mediante métodos conservadores, ni invasivos, lo que ha determinado modificaciones en los tratamientos restaurativos.

Entre los tratamientos que se han propuesto para las lesiones incipientes están los remineralizantes como los compuestos cálcicos.

En este trabajo se aborda a un grupo de escolares, con la finalidad de evaluar la efectividad remineralizante como terapéutica de mínima invasión y de prevención para lesiones cariosas incipientes.

## II MARCO TEÓRICO

### 2.1 Caries Dental

La caries es la alteración bucal de mayor prevalencia en nuestro país. A lo largo de la historia del hombre se ha definido a la caries de diferentes maneras, y el concepto de ésta en la actualidad ha cambiado. Por lo que se describen las diferentes definiciones: <sup>1, 2</sup>

-La caries dental es una enfermedad infecciosa transmisible de origen microbiano localizada en los tejidos duros dentales que se inicia con una desmineralización del esmalte por ácidos orgánicos producidos por bacterias orales específicas que metabolizan a los carbohidratos de la dieta.<sup>3, 4</sup> Es la afección de la cavidad bucal de mayor morbilidad, originada principalmente por la acción del *Streptococcus mutans* presente en la biopelícula dentaria. El proceso biológico que se produce es dinámico: desmineralización-rem mineralización lo que con lleva a la posibilidad de controlar la progresión de la enfermedad y propiciar la reversión en los primeros estadios.<sup>2</sup>

-La lesión cariosa es un proceso multifactorial, que se inicia a partir de la ingestión de sacarosa en la dieta, cuando los microorganismos metabolizan glucosa y liberan ácidos orgánicos, como el láctico, propiónico y acético que ocasionan la disolución o desmineralización del esmalte.<sup>3</sup>

-La caries dentaria es una enfermedad infecciosa y transmisible que inicia con la desmineralización de los tejidos dentales duros y ocurre en determinados puntos de la dentición. Estos sitios son, por orden de frecuencia del ataque, las depresiones y los surcos, especialmente aquellos en la superficie oclusal del diente, las superficies proximales en contacto labial, y lingual de los dientes adyacentes a la encía; ya que, al encontrarse protegidos contra la acción limpiadora de la saliva, lengua y musculatura de la boca, son las regiones donde se retiene la comida y donde se acumulan rápidamente las bacterias, proteínas salivales, y otros restos de la boca. Los depósitos sueltos o firmemente adheridos

de bacterias y proteínas salivales que se hallan en estas regiones no alcanzadas por la autolimpieza son conocidos como biopelícula dental, y sin cuya presencia no puede ocurrir el proceso carioso.<sup>4, 5, 6</sup>

El paradigma multifactorial establecido por Keyes en la década de los 60's huésped (diente susceptible), flora (el agente), sustrato (el medio) y tiempo, ha sido sujeto a revisiones. Actualmente, la caries dental además de su condición de infecciosa y dieto-dependiente, se cataloga como una enfermedad de interface en un medio externo, en la cual el rol primordial de la saliva y la participación de factores sociales y económicos es incuestionable.<sup>6</sup>

## **2.2 Lesión Inicial.**

La lesión de caries es un proceso continuo, en el que van sucediéndose diferentes estadios. En una misma lesión coexisten; una parte central, que es la más antigua cronológicamente y también la más avanzada; y una parte periférica, que representa zonas menos evolucionadas que siguen la dirección de los prismas.<sup>7</sup>

La lesión inicial o caries blanca son zonas de desmineralización superficial del esmalte y es así como comienzan las lesiones cariosas, por una alteración superficial de la estructura del esmalte, que por lo general es asintomática, extensa y poco profunda. El estadio más temprano de caries implica la disolución directa de la superficie del esmalte con la apertura de las vías de difusión del ácido, a través de los espacios intercristalinos e interprismáticos y posiblemente también a través de defectos de desarrollo del esmalte. En este primer estadio hay un reblandecimiento de la superficie. La evidencia macroscópica de la afectación inicial de esmalte es la lesión en mancha blanca, a veces, está lesión puede parecer marrón debido al material exógeno absorbido en sus porosidades. El aspecto blanco de la lesión es causado por la pérdida de mineral de la sub-superficie que produce una pérdida de la translucidez del esmalte. La superficie del esmalte sobre la lesión blanca puede parecer como clínicamente intacta y lisa

indicando que la lesión no es activa. Las lesiones blancas con superficie rugosa indican que la lesión es activa. En el examen histológico por microscopio óptico Silvertone y col. dividieron la lesión inicial en diferentes zonas:<sup>7,8</sup>

- Zona translúcida
- Zona oscura
- Cuerpo de la lesión
- Zona superficial

La remoción de minerales del esmalte, como son el magnesio y el carbonato producen un espacio o un hueco que crea una región traslúcida. Por lo general esta zona solamente puede ser observada con microscopio de luz polarizada, en el que se ve una parte de esmalte mucho más poroso que el esmalte normal. A esta zona, se le considera como la parte profunda de la lesión.<sup>9</sup>

La zona oscura es la segunda en orden de profundidad, después de la zona traslúcida, y obtiene su nombre porque al ser observada al microscopio de la luz polarizada (teñida con un pigmento) se ve de color oscuro.

El cuerpo de la lesión ocupa un área más extensa, localizada entre la zona oscura y la zona superficial. Esta zona, por su dimensión, puede presentar distintos grados de porosidad, como 5% en la periferia y 25% en el centro. A su vez, se puede considerar como un centro de almacenamiento, en forma desorganizada, de iones minerales que han sido removidos de la estructura de los cristales de hidroxiapatita.<sup>8</sup>

La zona superficial es la que menos minerales ha perdido durante el proceso de desmineralización (1%), porque el mayor grado de pérdida mineral ocurre en los niveles de subsuperficie, mientras que la superficie puede aparecer como una zona que no ha sufrido daño por el ataque de los ácidos.<sup>9</sup>

La superficie del esmalte debe ser considerada como la parte más importante del diente, ya que es donde comienza el proceso carioso y donde se lleva a cabo la aplicación de materiales para su prevención. El esmalte sano se ve de un brillo y color uniforme, pero cuando falta la cutícula de Nashmith y una porción de prismas han sido destruidas, éste presenta manchas blanquecinas granulosas. En otros casos se ven surcos transversales y oblicuos de color opaco, blanco, amarillo, café.<sup>10</sup>

La desmineralización sucede a un pH bajo ( $\leq 5.5$ ), cuando el medio ambiente oral es bajo en saturación de iones minerales en relación al contenido mineral del diente. La estructura de los cristales del esmalte (apatita carbonatada) es disuelta por la presencia de ácidos orgánicos (láctico y acético) que son bio-productos resultantes de la acción de las bacterias de la biopelícula dental, en presencia de un substrato, principalmente a base de hidratos de carbono fermentables.<sup>11</sup>

La desmineralización del esmalte es proporcional a la duración de un pH bajo en la biopelícula dental; por tanto, la frecuencia mayor de ingesta entre horas o la presencia de azúcares más viscosos que favorecen la retención sobre las superficies dentarias o un déficit de limpieza bucal propician la aparición de lesiones cariosas. Los ácidos resultantes de la fermentación de hidratos de carbono en la mayoría de casos solo causan un grado bajo de desmineralización crónica. Los ácidos más dañinos están presentes en: refrescos carbonatados, bebidas para deportistas y zumos de frutas, por lo que la exposición frecuente y prolongada de estas bebidas puede conducir a una desmineralización rápida y convertir una situación de caries moderada en un ataque de caries severa.<sup>11</sup>

Las lesiones incipientes no deben confundirse con la presencia de hipocalcificaciones del desarrollo del esmalte. En la lesión incipiente, existe una pérdida de entre 30 y 40 $\mu$  de la estructura mineral con una capa superficial relativamente sólida. Sin embargo, si la lesión avanza, se observa una mayor pérdida mineral en su interior y la capa superficial externa que permanecía intacta



se colapsa, produciéndose la cavitación. Una vez que se genera una cavidad, es muy difícil que se lleve a cabo la remineralización, o bien, que la lesión incipiente se arreste.<sup>12</sup>

## **2.3 Factores de riesgo para la presencia de caries**

La caries es una enfermedad multifactorial en la que interactúan factores dependientes del huésped, la dieta, la biopelícula dental y el tiempo. En la boca, las características físicas de algunos alimentos, el paso continuo de saliva, influyen en el tipo de los microorganismos que se desarrollan en el organismo.<sup>13</sup>

### **2.3.1 Huésped- Susceptibilidad**

El órgano dentario presenta factores que predisponen al ataque de caries, como la anatomía dental, ya que existen zonas que favorecen la retención de la biopelícula dental o donde el acceso de la saliva está limitado, por ello están más predisuestas a las caries las fosas y fisuras; así como las superficies proximales, específicamente la zona cervical cercana al área del contacto y el margen gingival. Favorecen al proceso carioso: la disposición de los dientes en la arcada y el apiñamiento; la constitución del esmalte, resultado de la composición del fluido fisiológico que envuelve al diente durante el desarrollo, estos elementos se incorporan al esmalte por intercambio iónico y pueden hacer que el esmalte sea inicialmente más o menos resistente al ataque ácido. En este mismo sentido, las deficiencias congénitas o adquiridas durante la formación de la matriz o en la mineralización pueden favorecer la caries, en especial la hipoplasia del esmalte en dientes temporales; la edad poseruptiva del diente. La susceptibilidad a la caries es mayor inmediatamente después de la erupción del diente y disminuye con la edad. Los dientes sufren un proceso de maduración poseruptivo que implica cambios en la composición de la superficie del esmalte; durante este proceso, debido al ataque ácido, buena parte de los iones carbonato de la hidroxiapatita

inicial que son más solubles, son substituidos por otros iones como el flúor que confieren más resistencia a la hidroxiapatita del esmalte.<sup>13</sup>

### **2.3.2 Biopelícula dental-microorganismos**

La biopelícula dental es un depósito adherido sobre la superficie dentaria, de diversas comunidades de bacterias inmersas en una matriz extracelular de polisacáridos. Su desarrollo ocurre en dos fases. En la primera las proteínas de la superficie bacteriana interactúan con la película adquirida; en la segunda fase la biopelícula dental se forma por agregación y co-agregación de bacterias de la misma especie o de otras especies, al mismo tiempo que se produce la matriz extracelular de polisacáridos. La película adquirida es una capa orgánica acelular, constituida por glicoproteínas y proteínas que se deposita rápidamente en presencia de saliva sobre una superficie de esmalte recién pulida. Este recubrimiento se considera insoluble a los fluidos bucales y mide de 0.1 a 1  $\mu$  de grosor, tiene una función protectora de la superficie dental, varias fuentes están implicadas en su formación, básicamente proteínas salivales, productos bacterianos y fluido gingival.<sup>14</sup>

A las 24 horas, las bacterias se adhieren a los receptores de la película adquirida mediante adhesinas, fimbrias y fuerzas electrostáticas. Los primeros microorganismos suelen ser cocos grampositivos, principalmente *Streptococcus*; posteriormente otras bacterias se adhieren sobre la superficie dentaria o específicamente a las células ya adheridas, co-agregados de anaerobios facultativos y gramnegativos, y finalmente a los 7-14 días aparecen los últimos colonizadores que son anaerobios.<sup>14,15</sup>

La flora de la biopelícula dental, varía en su composición según la superficie dentaria donde habita; de tal manera que se forman varios ecosistemas dependiendo del medio, más o menos anaerobios y de sus nutrientes. Sin embargo, una vez establecida en su lugar, la microflora permanece relativamente

estable, es lo que se denomina homeostasis bacteriana. Cuando hay cambios en el medio, por un exceso de hidratos de carbono, se rompe la homeostasis y hay un desplazamiento de cepas bacterianas. Así, en las coronas dentarias que son lugares de predominio aerobio y en situaciones de escaso aporte de hidratos de carbono se desarrollan determinadas cepas de *Streptococcus* (*S. oralis*; *S. sanguis*; *S. mitis*) adheridos a la superficie dentaria por dextranos que son solubles en agua y, por tanto, su unión a la superficie dentaria es reversible, producen varios tipos de ácidos orgánicos, como el acético, propiónico, butírico, que son fácilmente neutralizados por la saliva. En estas mismas superficies, en presencia de un aporte abundante de hidratos de carbono refinados, se produce un aumento de las cepas consideradas más cariogénicas, como son el *S. mutans* y *Lactobacillus* que producen fundamentalmente ácido láctico que es más difícil de neutralizar.<sup>15</sup>

El *S. mutans*, considerado el iniciador de la lesión cariosa se caracteriza por:

- 1) Producción de polisacáridos extracelulares e intracelulares a partir de carbohidratos fermentables como la sacarosa, como glucano y mutano, que ayudan a la adherencia de las bacterias sobre cualquier superficie sólida (esmalte, resinas, acero inoxidable, vidrio, amalgamas, medios de cultivo sólido), La adhesividad es un mecanismo importante para la retención de bacterias en la cavidad bucal, ya que permite que especies normalmente no adherentes al diente, o a la mucosa, puedan persistir.
- 2) Fermentación de la sacarosa, el sorbitol, y el manitol. Hidroliza la arginina y la esculina, produce peróxido de oxígeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).
- 3) Posee sistemas de transporte para la sacarosa; produce ácidos mediante un sistema glucolítico que rápidamente genera valores de pH muy bajos en la película; el nivel de infección y la velocidad en la formación de la biopelícula dental son parte de los factores más importantes en el desarrollo de la caries.

4) Puede continuar su metabolismo bajo condiciones muy ácidas.

5) Produce bacteriocinas que actúan como factor de selección.

La presencia del *S. mutans* es universal; ha sido identificado en todos los lugares de todo el mundo bajo condiciones socioculturales y económicas. Existe una correlación positiva entre los recuentos altos de esta bacteria (10<sup>6</sup> UFC) en agar *mitis salivarius*, por ml de saliva y presencia de caries dental. *S. sobrinus* es una especie de la familia *S. mutans*, también acidógena y acidúrica, puede producir glucanos; la aparición conjunta de las dos especies hace al medio bucal más propenso a la caries.<sup>15,16,17</sup>

Los *lactobacillus* son bacilos grampositivos, anaeróbicos, sacarolíticos, productores de ácidos (acidogénicos) y muy resistentes a medios ácidos (acidurícos). La especie *L. casei* fermenta el manitol y el sorbitol. Para su multiplicación se requiere que el *S. mutans* aporte las condiciones favorables para su proliferación, cuyo número aumenta considerablemente en lesiones avanzadas de caries. Los *lactobacillus* son microorganismos muy acidógenos asociados más a la caries en dentina que con el inicio de la enfermedad, colonizan primero las superficies mucosas como la lengua y parece que tendría un papel más importante ya que la mayor abundancia de estos microorganismos se encuentra normalmente en las partes más profundas de la lesión cariosa activa.<sup>17</sup>

### **2.3.3 Dieta-Hidratos de Carbono**

Las bacterias cariogénicas dependen de una fuente de sustrato externa para producir energía y polisacáridos extracelulares (glucanos) siendo el ácido un producto del metabolismo, este sustrato se obtiene de la ingesta de azúcares fermentables que son hidratos de carbono simple mono y disacáridos, distinguiéndose la glucosa, fructosa y sacarosa; este último es el más cariogénico.

Los hidratos de carbono más complejos o féculas no son solubles en el fluido bucal, y deben ser metabolizados previamente a maltosa. Sin embargo, la consistencia y frecuencia del consumo es más importante que la cantidad de azúcar consumida.<sup>18</sup>

#### **2.3.4 Saliva.**

La saliva interviene como un factor protector del huésped, entre sus funciones se incluyen la acción de limpieza mecánica y favorecedora de la auto limpieza bucal de las comidas; la presencia de iones bicarbonato principalmente y en menor medida por iones fosfatos y urea permite mantener un pH estable; tienen la capacidad para neutralizar las disminuciones del pH en el medio bucal producido por la acción bacteriana de la biopelícula dental; propiedades antibacterianas debidas a determinadas proteínas y enzimas: lactoferrina, lisozima, peroxidasas e inmunoglobulinas, principalmente IgA secretoria producida en las glándulas salivales que inhiben la adhesión de las bacterias al esmalte; y además posee componentes que inhiben la desmineralización dentaria y favorecen la remineralización, bien sean orgánicos (determinadas proteínas), como inorgánicos (iones flúor, calcio, fosfatos).<sup>19</sup>

La saliva contiene calcio y fosfato de la hidroxiapatita; varias proteínas salivales (esterinas, histatinas, cistatinas, proteínas ricas en prolina) que se unen a la hidroxiapatita. Algunas de estas proteínas se unen a los iones calcio y fosfato, lo que favorecen a un pH de reposo de la saliva básico, aproximadamente de 7, Estas proteínas salivales liberan iones de calcio y fosfato cuando caen los niveles de estos iones en la saliva.<sup>19</sup>

La composición total de la saliva es muy compleja. El 99% de la saliva total es agua, el 1% lo constituyen moléculas orgánicas de gran tamaño (proteínas, glicoproteínas, lípidos) y moléculas orgánicas de menor tamaño que las anteriores, como la glucosa y los componentes inorgánicos como los electrolitos. El fluido

acuoso que baña los dientes y las mucosas de la cavidad bucal es principalmente saliva mezclada con fluido gingival, suero sanguíneo, células epiteliales descamadas, otros componentes celulares, virus, hongos, flúor, restos alimenticios y secreciones bronquiales.<sup>19,20</sup>

La producción de saliva es continua y cubre con una película proteinosa las superficies duras y blandas de la cavidad bucal. Tiene un espesor variable entre 1/10 y 1/100 de milímetro.

La saliva representa una mezcla de todas las secreciones de las diferentes glándulas parótidea, submandibular, sublingual y glándulas menores, así como el fluido crevicular gingival (FCG),

Las glándulas salivales se clasifican en tres tipos:

- Serosas. - Su secreción es acuosa, rica en enzimas. Parótida.
- Mucosas. - Su secreción es viscosa: Glándulas salivales del paladar blando.
- Mixtas. - Su secreción oscila entre viscosa y delgada acuosa, dependiendo de la distribución proporcional de células mucosas o serosas de la glándula Submandibular (de predominio seroso, acuoso) y las sublinguales (de predominio mucoso).<sup>20</sup>

Las funciones de la saliva que más tiene que ver con la susceptibilidad a la caries dental son su capacidad de “limpieza” y de neutralización. La eliminación o barrido adecuado de la saliva depende de su volumen antes y después de la deglución, constituye la primera línea de defensa contra algunas enfermedades infecciosas y protege contra la erosión y atrición dental, además contra lesiones traumáticas de la mucosa bucal. La catelicidina es un péptido con propiedades antimicrobianas que contribuye a la defensa contra una gran variedad de microorganismos. Su contenido mineral provee los iones requeridos para la remineralización del esmalte.<sup>20,21</sup>

La configuración de las moléculas determina su función biológica. Por ejemplo, las estaterinas, y las histatininas requieren una doble hélice alfa para cumplir con sus funciones. La mucina participa en la lubricación de las mucosas y en la digestión, e interactúa con algunos microorganismos (diversidad funcional). La amilasa en la saliva puede interactuar con *Streptococcus viridians* facilitando su eliminación de la cavidad bucal, pero, cuando la amilasa se adsorbe sobre la superficie del esmalte facilita la adherencia de microorganismos, lo cual es perjudicial.<sup>21</sup>

Los rangos de flujo salival total, en reposo, varían entre 0.08 y 1.83 ml/minuto, y en el caso de saliva estimulada entre 0.2 y 5.7ml/minuto. Los valores “normales” para la saliva estimulada y no estimulada exhiben variaciones biológicas considerables, relacionadas con la edad, el peso y el sexo. A mayor cantidad, mayor barrido o eliminación de microorganismos de la boca y mayor capacidad neutralizadora.<sup>21,22</sup>

Existen variaciones en la cantidad de saliva estimulada entre 0.40 y 0.70 ml/min, por lo que aumenta el riesgo de caries dental. La Saliva no estimulada es la secreción basal de saliva en ausencia de estímulos gustatorios, mecánicos o masticatorios. La saliva estimulada, es la que es secretada previa estimulación mecánica, gustatoria o farmacológica. Hay diversas drogas y cerca de 400 medicamentos que tienen como efecto secundario la disminución en la cantidad de saliva secretada.<sup>21</sup>

En niños se reporta un flujo promedio de 0.62 ml/min equivalente a 0.89 litros diarios. Este flujo salival está sujeto a una serie de cambios debido a la edad, el género, el peso corporal, el número de dientes presentes en boca, la ingesta de alimentos, el ritmo circadiano y las enfermedades bucales. Así mismo, se produce una mayor secreción salival durante el periodo de la erupción dentaria, debido a una hiperestimulación de receptores periféricos de la mucosa oral.<sup>23</sup>

### **2.3.5 Factor Socio-económico**

Se ha encontrado correlación entre la prevalencia de caries y el estatus social, el nivel educacional de la madre, nivel de ingreso mensual y percepción positiva del estado dental, nivel socio-económico y profesión del padre. Se ha reportado que las diferencias entre clases sociales respecto a la presencia de caries no pueden ser eliminadas únicamente con cambios en hábitos higiénicos y dietéticos; existiendo evidencia de que, en países desarrollados, se han disminuido los niveles de caries, mientras que en países no desarrollados la caries se incrementa.<sup>24</sup>

### **2.4 Epidemiología de la caries dental**

La medición de la caries dental en el ámbito internacional considera diferentes edades como indicadores, para México se menciona que a los seis años el 50% de los niños deben estar libres de caries y en los escolares de 12 años no se debería rebasar un índice de dientes cariados, perdidos y obturados(CPOD) mayor de tres.<sup>25,26</sup>

En los niños y adolescentes la localización más frecuente de la caries son las fosas y fisuras, asociadas a la morfología y a las características ultra estructurales de las caras oclusales comprobando que las lesiones incipientes sin cavidad son más prevalentes que las cavitadas. En un trabajo, se encontró una proporción de 3 a 1, es decir 4 lesiones incipientes, por cada lesión cavitada.<sup>27</sup>

En los resultados del 2015 del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucles (SIVEPAB) se reportó que, en el grupo de edad de 6 años, el cpod es de 4.11 con una prevalencia de caries dental de un 73.1%.<sup>28</sup>



## **2.5 Métodos para el diagnóstico de caries**

En las últimas décadas se ha desarrollado un número importante de criterios de medición para identificar la presencia de caries dental. Sin embargo, en la medida en que el entendimiento del proceso de caries se ha incrementado, los sistemas de criterios clínicos existentes han rebasado la evaluación de sólo el estadio de “cavidad”.<sup>29,30</sup>

### **2.5.1 Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS)**

El desarrollo del Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS) surgió a raíz de los debates propuestos en las reuniones de Consenso sobre diagnóstico y manejo de la caries dental a lo largo de la vida del Instituto de Investigación Dental y Craneofacial de Estados Unidos (NIDCR). Esta reunión sirvió de plataforma para desarrollar un sistema cuyo eje principal es la evidencia científica en relación a la etiología y patogenia de la caries dental. El Comité de ICDAS desarrolló una visión para definir criterios de detección y valoración clínica que reflejan el entendimiento actual del proceso de caries, que pueden ser adoptados en varios escenarios (vigilancia epidemiológica, investigación clínica, práctica privada y educación), y proveen los fundamentos para la incorporación de herramientas diagnósticas novedosas y válidas. La sigla ICDAS corresponde en inglés a “*International Caries Detection and Assessment System*”, su desarrollo tiene como meta final proveer flexibilidad a los clínicos e investigadores para escoger el estadio del proceso de caries o severidad (no cavitacional o cavitacional) que deseen medir, así como otras características que se acomoden a las necesidades de su investigación o práctica.<sup>31,32</sup>

Los criterios ICDAS están siendo aplicados en variados ámbitos de la Odontología incluyendo un número importante de facultades a nivel mundial, centros de investigación clínica y epidemiológica, así como a nivel gubernamental. En diversas Universidades del mundo se está buscando la incorporación del ICDAS

además de los criterios del índice CPO de la OMS. Así mismo, se encuentran en ejecución múltiples estudios de investigación en donde se buscan establecer las mejores estrategias de tratamiento de caries dental para población infantil y se han incorporado elementos del sistema para la elaboración de guías de práctica clínica para el manejo de la patología. Los criterios de ICDAS se muestran en el cuadro 1.<sup>32,33</sup>

Código	Descripción
0	Superficie dental sana
1	Primer cambio visual en el esmalte, visible solo después del secado prolongado con aire. Cuando la superficie dental esta húmeda no hay evidencia de algún cambio de color atribuible a lesión de caries
2	Cambio visual distinguible en el esmalte. Hay una opacidad cariosa o decoloración cuando la superficie dental está húmeda, condición que no es consistente con la apariencia clínica del esmalte sano
3	Perdida de estructura dental debido a caries, localizada en el esmalte, sin dentina visible
4	Superficie no cavitada con sombra oscura subyacente desde la dentina
5	Superficie cavitada con dentina visible. Cavitación en esmalte opaco decolorado con dentina expuesta
6	Superficie con cavidad extensa. Puede ser profunda o amplia y la dentina es claramente visible en las paredes y la base. Al menos la mitad de la superficie dental está afectada y posiblemente se entienda a la pulpa

Cuadro 1. Criterios de ICDAS.<sup>33</sup>

## 2.6 Remineralización

El proceso de remineralización de los tejidos dentarios permite que la pérdida de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva; incluye también la presencia de fluoruro, que va a fomentar la formación de cristales de fluorapatita.<sup>34</sup>

La remineralización produce 2 efectos importantes en la lesión incipiente:

- La lesión se va a reducir en su tamaño.
- La lesión remineralizada se hace más resistente a su progresión.

Los cristales de fluorapatita son más grandes que los originales y más resistentes a la disolución de los ácidos, por lo tanto, son menos débiles al ataque ácido de la biopelícula dental.<sup>34,35</sup>

El principal factor para favorecer el proceso de remineralización es la saliva.<sup>19,20</sup> Es importante destacar que existen muchos factores que pueden afectar la cantidad y la calidad de la saliva presente en la boca. Su producción puede alterarse por enfermedades sistémicas que dañan a las glándulas salivales, por diversos tratamientos médicos o por fármacos, además de condiciones psicológicas como el temor o la ansiedad. Las alteraciones en la producción salival pueden ser de largo o corto plazo.<sup>35</sup>

Otro de los factores que va a ayudar a la recuperación mineral de la lesión, es la presencia de fluoruro, favoreciendo la formación de cristales de flúor-hidroxiapatita y la interacción con el calcio y el fosfato, para lograr un crecimiento más rápido de cristales y que estos sean más grandes y menos solubles al ataque de los ácidos.<sup>35,36</sup>

## **2.7 Compuestos remineralizantes**

Recientemente se han desarrollado nuevos tratamientos con la finalidad de proporcionar iones de calcio y fosfato a la saliva con la posibilidad de reaccionar con la estructura dental desmineralizada para su reparación. La finalidad de estas tecnologías está orientada en favorecer una reacción a zonas de erosión y sensibilidad, se han observado cambios en el balance de la proporción de los iones que favorecen el proceso de remineralización. Se indican en caries de esmalte sin cavitación lesión incipiente o mancha blanca. Para ello se han utilizado soluciones o geles a base de xilitol, flúor, calcio, fosfatos entre otros.<sup>36,37</sup>

Una de estas tecnologías se basa en el desarrollo de compuestos minerales sintéticos a base de calcio, sodio, fosfato y sílica que al reaccionar con la saliva se unen al diente, liberándose rápidamente y generando un depósito continuo y natural de hidroxiapatita carbonatada cristalina. También pueden actuar como un aminoácido que se une al carbonato de calcio, lo que propicia una disolución lenta con liberación de iones de calcio y fosfato. Otra de las nuevas tecnologías está basada en el uso de derivados de la leche (caseína), que presenta una unión amorfa de calcio y fosfato a la estructura del diente y que puede ser liberada durante ataques ácidos.<sup>37</sup>

Aun cuando su desarrollo en primera instancia estuvo enfocado hacia el tratamiento de la sensibilidad en áreas erosionadas, ambas tecnologías han demostrado ser efectivas en favorecer la remineralización de lesiones cariosas incipientes, además de que interfieren en la adhesión de las bacterias a la superficie del diente.<sup>37,38</sup>

### **2.7.1 Flúor**

Una vez que el flúor entra en contacto con la estructura dental, interactúa con los grupos OH de la hidroxiapatita en fluorapatita. Asimismo, la administración constante de fluoruros en bajas concentraciones inhibe la adherencia de los microorganismos en la biopelícula dental y promueve la remineralización de las manchas blancas.<sup>38</sup>

La actividad preventiva del flúor frente a la caries se sustenta en lo siguiente:

Acción sobre hidroxiapatita:

1. Disminuye la solubilidad
2. Aumenta la cristalinidad
3. Promueve la remineralización

Acción sobre las bacterias de la biopelícula dental

1. Inhibidor enzimático
2. Reduce la flora cariogénica (Antibacteriano directo)

El flúor puede llegar a la estructura dentaria a través de 2 vías:

#### 1) Vía Sistémica

El flúor es ingerido y transportado a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo y en los dientes. El máximo beneficio de esta aportación se obtiene en el periodo pre-eruptivo tanto en la fase de mineralización como en la de postmineralización.

#### 2) Vía Tópica

Se refiere a la aplicación directa del fluoruro sobre la superficie dentaria, por lo que su uso es posteruptivo, pudiendo iniciarse a los 6 meses de edad y continuarse durante toda la vida. Otras formas de aplicación es la vía tópica que se aplica a través de: Barnices, Geles, Espumas, Dentífricos, Colutorios y Pasta Profiláctica.

Entre los compuestos fluorados, se ha considerado que el monofluorofosfato es más eficaz y útil para disminuir o detener la desmineralización de las lesiones.<sup>39</sup>

### **2.7.2 Diaminofluoruro de plata**

Ha sido utilizado en la clínica odontológica con el propósito de tratar caries de esmalte de manera no invasiva, fue incorporado por la escuela japonesa, como solución para el tratamiento de caries de avance rápido. Posee la capacidad de remineralizar el tejido desmineralizado, inhibe la recidiva de caries, tiene un efecto bactericida sobre los microorganismos de la biopelícula dental y fortalece la estructura del esmalte, actuando como desensibilizante de la dentina sensible y previene la caries.

Su mecanismo de acción se basa en que el flúor reacciona con el esmalte afectado, precipitándolo y formando fluorhidroxiapatita. Mientras que el nitrato de plata actúa sobre la hidroxiapatita formando fosfato de plata que produce la coagulación de las proteínas (acción bacteriostática) y la obturación de los túbulos dentinarios (disminuyendo su permeabilidad).<sup>40</sup>

### **2.7.3 Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo**

El compuesto Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo fue sintetizado a partir de la leche y patentado por la Universidad de Melbourne, Australia, y la Victorian Dairy Industry Authority, Abbotsford, Australia, con el nombre de Recaldent® por el Dr. Eric Reynolds del instituto de Ciencia Molecular y Biotecnología (Melbourne, Australia. La FDA ha aprobado su comercialización en los Estados Unidos con las marcas comerciales de (Mi Paste® y Mi Paste Plus® conteniendo 900 partes por millón de fluoruro, GC América, Alsip, Ill), su uso fue primeramente en pasta abrasiva para profilaxis y secundariamente para el tratamiento de sensibilidad dental (después en procedimientos de blanqueamiento, limpieza ultrasónica, etc.). Fuera de los Estados Unidos, los productos son comercializados por GC Tooth Mousse and Tooth Mousse Plus (GC Europe N.V., Leuven, Bélgica).<sup>41</sup>

Su mecanismo de acción se basa en las funciones del calcio y el fosfato que contiene que actúan como agentes remineralizantes para el fortalecimiento y remineralización del esmalte dental, neutralización de la acidez de la biopelícula dental y reducción de la sensibilidad

Aunque distintos estudios han investigado el uso de la caseína, como un aditivo anticariogénico en la comida, pasta dental, enjuagues bucales, este uso no ha sido implementado en la comida porque tiene como efecto adverso la propiedad organoléptica y la gran cantidad requerida para su eficacia. En contraste, el compuesto de Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo no tiene estas

limitaciones. El potencial específico de la actividad cariogénica es 10 veces mayor que la caseína.<sup>42</sup>

Entonces, el Fosfopéptido de Caseína-Fosfato de Calcio Amorfo puede ser adicionado y usado en la comida, pasta dental, especialmente si es consumido al mismo tiempo como tratamiento anticariogénico. Los componentes inorgánicos contenidos en altas concentraciones en el Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (CPP-ACP) intervienen para reforzar la remineralización de la estructura del esmalte por lo que tiene un efecto de protección.

La fórmula molecular del ACP  $[Ca_3 (PO_4)_2 \cdot nH_2O]$ , también puede ser considerado como un fosfato tricálcico. Y aunque no hay evidencia conclusiva que el ACP sea un componente mineral integral en los tejidos duros., parece que juega un rol especial como un precursor a bioapatita y como una fase transitoria en la biomineralización. En solución el ACP es convertido rápidamente en fase cristalina estable tal como fosfato octacalcico o productos de apatita.<sup>43</sup>

La aplicación del Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo, está indicado en los siguientes casos:

- Lesiones cariosas incipientes de esmalte
- Alto riesgo cariogénico
- Exposiciones radiculares
- Hipersensibilidad dentaria
- Posterior a microabrasiones iatrogénicas
- Erosiones dentarias en casos de reflujo u otros desordenes.
- Pre y post blanqueamiento profesional
- Posterior al tratamiento con ultrasonido, raspado y pulido radicular.
- Posterior a la limpieza profesional
- Descalcificaciones por tratamiento de ortodoncia
- Riesgo a descalcificación por consumo excesivo de vino
- Fluorosis

- Exposición a radiación
- Inmunosupresión
- Xerostomía
- En embarazadas
- Pacientes con intolerancia a la lactosa

#### Contraindicaciones<sup>44</sup>

- En pacientes alérgicos a la proteína de la leche (caseína)
- En los pacientes celíacos por su frecuente intolerancia a la leche

La presentación de MI Paste®, es una pasta de base acuosa, que puede ser usada por el paciente en cubetas individuales o aplicadas directamente sobre las piezas dentarias. La saliva aumenta el efecto del Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo, el sabor ayuda a estimular el flujo salival. El resultado será más efectivo, mientras mayor sea el tiempo que permanezca en la boca. Se mantiene en niveles altos en la biopelícula dental aproximadamente, por 3 horas y otro efecto adicional que presenta, es la inhibición del crecimiento y adhesión de los *S. mutans*. El Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo, aumenta los de calcio, fosfato y flúor, coadyuvando a la función salival para liberar bionaturalmente calcio y fosfato a la superficie del diente durante los procesos de desmineralización y remineralización.<sup>45</sup>

El Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo, no presenta riesgos de toxicidad para preescolares y escolares. Puede ser aplicado 2 veces al día, para formar un film sobre la superficie dentaria y aumentar los niveles de minerales disponibles. Tiene buen sabor y es bien tolerado por niños y adultos.

En pacientes ortodónticos, el uso regular de Recaldent®, previene la acumulación de biopelícula dental alrededor de los aparatos ortodónticos, ayudando a contrarrestar el ácido producido por éste y puede prevenir áreas de descalcificación de las piezas dentarias. Las manchas blancas se pueden detener



y remineralizar. Después del retiro de los aparatos de ortodoncia, se recomienda el uso de MI Paste®, para recuperar el esmalte dañado por los ácidos y por la abrasión de los productos del pulido coronario.<sup>46</sup>

El Recaldent® se ha utilizado para el tratamiento de erosión producido por el consumo de bebidas ácidas, jugos de frutas, bebidas gaseosas, así como bebidas deportivas que afectan la estructura del diente erosionándolo, mediante un proceso químico de disolución ácida sin la participación de las bacterias en el medio oral.

Una de las principales aplicaciones de los Remineralizantes como es el Fosfopéptido de caseína, en el tratamiento de caries incipiente como son las lesiones de mancha blanca.<sup>47</sup>

#### **2.7.4 Barnices fluorados con Fosfato Tricálcico**

En los últimos años diversas investigaciones clínicas han demostrado la eficacia de los barnices fluorados como un agente tópico preventivos de caries dental. Se ha demostrado que la fracción prevenida promedio es del 30%, ligeramente superior a otros agentes fluorados, además es muy efectivo en grupos de alto riesgo.

Los barnices fluorados también han demostrado inhibición de la desmineralización del esmalte y promoción de la remineralización del mismo. Investigaciones en niños con alto riesgo de caries, han demostrado que la aplicación de barniz de flúor cada 6 meses es muy útil en la promoción de la remineralización de los dientes afectados.<sup>48</sup>

El concepto supone la incorporación de un alto contenido de flúor en una solución de resina que endurece tras la aplicación sobre los dientes, teniendo como ventaja una liberación de flúor lenta y prolongada. Generalmente se utilizan para suministrar fluoruro en superficies en riesgo de desarrollar lesiones de caries, a

intervalos de 3 a 6 meses, el barniz más usado es el que contiene 5% de fluoruro de sodio (22.600 ppm).<sup>49</sup>

Se ha visto una eficacia sustancial en la prevención de la caries dental tanto en la dentición decidua y permanente; así como una reducción en la desmineralización del esmalte debajo de bandas ortodónticas y brackets; asimismo el barniz de flúor es considerado superior a otras presentaciones y técnicas de aplicación por las siguientes razones:

- Es efectivo en la reducción de los niveles de caries dental.
- Mayor liberación de flúor y por períodos prolongados.
- El tiempo de aplicación es corto y la técnica sencilla.
- Sabor es neutro y bien aceptado.
- No sólo previene la desmineralización, sino que remineraliza las lesiones incipientes.

A pesar de esto, se reconoce ampliamente que existe una necesidad de pruebas adicionales en este campo, actualmente la tendencia de presentación del barniz de flúor que se comercializa es la presentación transparente/blanco sin variar el contenido de fluoruro de sodio al 5%, con un valor agregado de otros complementos para mejorar su efectividad, como el Fosfato Tricálcico (TCP).<sup>50</sup>

El Fosfato Tricálcico (TCP), es un mineral amorfo compuesto por fosfatos tricálcicos con un papel importante en la biomineralización. Es un precursor de la hidroxiapatita porque es un sistema que suministra iones de calcio y fosfato, interviniendo en el balance desmineralización /remineralización; previniendo caries o remineralizando lesiones incipientes al liberar calcio y fosfato en proporciones importantes que pueden formar el mineral de las estructuras dentarias.<sup>51</sup>

El TPC se ha agregado a productos dentales con la finalidad de incrementar la biodisponibilidad de iones de calcio y fosfato a los dientes, generando remineralización incluso cuando se utiliza en pequeñas cantidades<sup>52</sup>, diferentes

materiales orgánicos se pueden utilizar para adaptar el sistema TCP a una variedad de presentaciones, tales como pasta de dientes, enjuagues bucales y barnices con el nombre de Clinpro®.<sup>52</sup>

Durante el proceso de acción de Clinpro®, se forma una barrera protectora que se crea alrededor del calcio, lo que permite coexistir con los iones fluoruro, a medida que la pasta entra en contacto con la saliva durante el cepillado, la barrera se rompe y hace que el calcio, fosfato y fluoruro queden fácilmente disponibles para el diente. Entonces el diente absorbe naturalmente estos componentes, ayudando a prevenir el inicio y el progreso de la desmineralización.<sup>53</sup>

Es tolerante a la humedad y saliva; Su mecanismo de acción se basa en que la saliva activa el componente de TCP protegiendo a la estructura dental conjuntamente con el flúor liberado; 1 ml de Clinpro® contiene 50 mg fluoruro de sodio, equivalente a 22.6 mg (22,600 ppm) de flúor, en una solución a base de alcohol de colofonias modificadas.<sup>54</sup> La combinación de Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (F-TCP), es considerado uno de los compuestos preventivos más efectivos contra la caries, atribuyéndosele propiedades importantes en la disminución del biopelícula dental, principalmente porque evita la acumulación de colonias de *S. mutans* y *Lactobacilos acidófilos*; es también un estimulante de la secreción salival, factor importante en el mantenimiento de la alcalinidad del pH, además de favorecer el barrido mecánico de las superficies de los dientes, entre otros beneficios.<sup>55</sup>

Una característica importante de la presentación de barniz es que está envasado en dosis única por unidad para eliminar los problemas de fase separación y la contaminación entre pacientes, lo que permite al clínico dosificar de mejor manera el producto de acuerdo a las necesidades de cada paciente.<sup>56,57</sup>

El Fosfato Tricálcico (TCP), está indicado en los siguientes casos:<sup>58,59,60</sup>

- Agente preventivo de caries en pacientes de moderado y alto riesgo

- Dientes recién erupcionados, que aún no se pueden sellar
- Tratamiento remineralizante en lesiones incipientes de niños menores de 6 años con caries de inicio precoz y adolescentes
- Tratamiento para hipersensibilidad dentaria o de la raíz
- Márgenes de restauraciones y coronas
- Pacientes portadores de aparatología de ortodoncia
- Pacientes con disminución de flujo salival

Contraindicaciones:<sup>59,60,61</sup>

- Niños que reciben en forma periódica tratamientos fluorados de aplicación profesional
- Pacientes alérgicos a los compuestos cálcicos.
- Presencia de gingivitis ulcerativa
- Presencia de estomatitis
- Alergias conocidas o reacciones a la colofonia (resina natural proveniente de coníferas) o agentes similares
- Dientes con posible exposición pulpar (caries profundas). Se contraindica la aplicación en esos dientes solamente.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La caries es la patología bucal de mayor prevalencia en la población mexicana por lo que es importante la implementación de diferentes tratamientos preventivos que coadyuven a disminuir la afectación de la población vulnerable. Los factores que han sido relacionados con esta enfermedad son la alta ingesta de azúcares, la biopelícula dentaria y la susceptibilidad del huésped.

En la última década se ha señalado que el proceso carioso en fase inicial puede ser reversible con la ayuda de compuestos remineralizantes como es el caso de los compuestos de Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo y el Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico, a los cuales se le han atribuido en estudios in vitro el potencial de difundir iones de calcio y fosfato en el medio bucal y capacidad bacteriostática. No obstante, existe escasa evidencia sobre su efectividad clínica.

Por otro lado, en nuestro país, hace falta implementar programas de prevención de caries en escolares, ya que la salud bucal en la dentición temporal es un indicador de las perspectivas a largo plazo para una dentición permanente sana y funcional. Es por ello que con este trabajo nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuál será la efectividad del Fosfato Tricálcico y del Fosfopéptido de Caseína en la remineralización de caries incipientes de molares primarios?**

#### **IV.HIPÓTESIS.**

Con base a los estudios in vitro realizados se sabe que los compuestos cálcicos tienen efectos remineralizantes por proveer a la superficie dentaria de iones calcio-fosfato que contribuyen a la recuperación de las superficies desmineralizadas. Actualmente existen diversos compuestos entre los que se encuentran los barnices de flúor que ahora han sido mejorados con compuestos cálcicos, así como cremas a base de derivados de la caseína por lo que consideramos que:

“La aplicación de compuestos con Fosfato Tricálcico y Fosfopéptido de Caseína propiciarán la remineralización de lesiones cariosas incipientes en molares primarios”

## **V.OBJETIVOS.**

### **5.1 Objetivo general.**

- Evaluar el efecto remineralizante del Fosfopéptido de Caseína y el Fosfato Tricálcico en lesiones cariosas incipientes de molares primarios.

## **VI. Material y Métodos**

**6.1. Tipo de Estudio:** Ensayo Clínico

**6.2. Universo de Estudio:** Escolares inscritos en la primaria, en el 1° año

**6.3. Tamaño de la muestra:** Muestra por conveniencia, de 151 escolares con lesiones cariosas incipientes.

**6.4. Criterios de inclusión:** Escolares de 6 años de edad, con lesiones de caries incipientes en molares primarios, considerando los criterios de ICDAS. Escolares que no sean alérgicos a las proteínas de la leche.

**6.5. Criterios de exclusión:** Escolares con enfermedades sistémicas y aquellos en que los padres no hayan firmado el consentimiento.

**6.6. Criterios de Eliminación:** Escolares que no cumplieron con el protocolo de aplicación del tratamiento preventivo en tiempo y forma.

**6.7. Operacionalización de las Variables**

*Independiente:* Tratamientos remineralizantes:

- A) Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Mi Paste®)
- B) Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®)
- C) Control (cepillado con Pasta Fluorada)

*Dependientes:* Superficies oclusales y vestibulares que sean consideradas libres de caries, con lesión incipiente.



## Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Nivel de medición	Categoría
Lesión cariosa incipiente	Lesión cariosa superficial, que abarca solo esmalte y que corresponde al criterio 1 y 2 de ICDAS	Cualitativa Ordinal Por diente	ICDAS. 0. Sin cambios visuales No desmineralización 1. Decoloración café confinada / $\leq$ 1 mm en superficie lisa / opacidad blanca con secado de aire a la fisura. 2. Decoloración café más allá de la fisura / $>$ 1 mm en la superficie lisa / Opacidad blanca sin secado de aire Entre la mitad interna de externo de dentina Pérdida de integridad superficial (micro cavidad)
Genero	Sexo Características fenotípicas del sujeto	Cualitativa nominal	- Masculino - Femenino
Edad	Edad cronológica que informa el sujeto	Cuantitativa discreta	Valor en número de años
Tratamientos remineralizantes	Compuestos que promueven la adquisición de minerales	Nominal	1- Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Mi Paste®) 2- Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®) 3- Control (Pasta Fluorada)

## 6.8 Técnicas

Se examinaron a los escolares que conforman los grupos del 1er año de la primaria ubicada en la Delegación Iztapalapa, del Distrito Federal. Se enteraron a los padres de los objetivos del estudio y se pidió su autorización por medio del consentimiento informado. Los padres que aceptaron el ingreso de sus hijos a esta investigación entregaron firmado el consentimiento.

Se seleccionaron 151 escolares de ambos sexos, de 6 años de edad. Se les brindó orientación dietética y sobre la técnica de cepillado. Se realizó la revisión para el diagnóstico acorde a los criterios de ICDAS.

La revisión fue llevada a cabo por un clínico previamente estandarizado en los criterios de ICDAS con un valor de Kappa de 0.82.

La exploración clínica se llevó a cabo utilizando lámpara de luz led, espejos del número cinco, pinzas de curación y sonda con punta redondeada. Para la aplicación de los criterios de ICDAS las superficies de cada órgano dentario fueron secadas con aire durante cinco segundos.

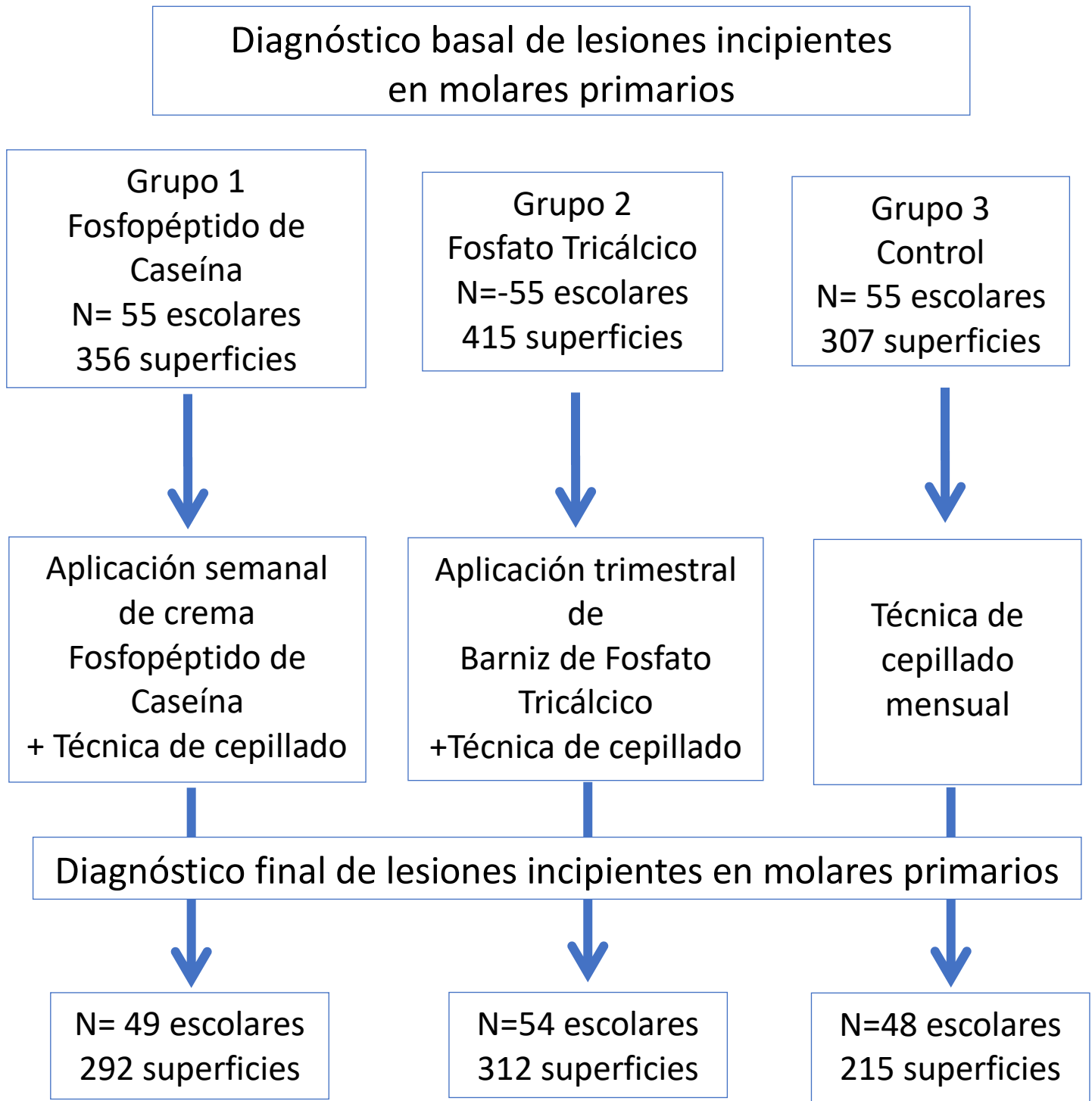
La revisión inició por el cuadrante superior derecho, revisando los dientes posteriores de ambos cuadrantes y arcadas, el registro se llevó a cabo a través de fichas epidemiológicas. Se incluyeron en el estudio únicamente los molares primarios con superficies sanas y con lesiones incipientes de acuerdo a los criterios de ICDAS 1 y 2.

Los escolares fueron clasificados en tres grupos: a los escolares del primer grupo se les aplicó el Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo (Mi Paste®) una vez por semana por un periodo de seis meses y al segundo se le aplicó Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico (Clinpro®) una vez cada tres meses por un periodo de seis meses. El grupo control sólo se le instruyó para cepillarse con una pasta fluorurada. Los tratamientos se realizaron cubriendo todas las

superficies oclusales de los molares presentes. Todos los escolares recibieron asesoría sobre la técnica de cepillado mensualmente.

Después de 6 meses del tratamiento se realizó la 2ª. revisión clínica a los 151 escolares, a través de los criterios de ICDAS (cuadro 2).

## DIAGRAMA DEL ESTUDIO



## **6.9 DISEÑO ESTADÍSTICO:**

Para la evaluación de las superficies dentarias, se calcularon proporciones y frecuencias en los molares incluidos, considerando los criterios de ICDAS, antes y después de los procedimientos preventivos. Para la comparación de los grupos se utilizó el programa de estudio SPSS y se aplicó la prueba de Kruskal Wallis, para la comparación entre grupos. Para la comparación entre el antes y después en cada tratamiento se aplicó la prueba Gamma.

## VII. RESULTADOS

Se incluyeron 151 escolares de 6 años de edad, distribuidos en tres grupos, de los cuales se seleccionaron exclusivamente los molares con superficies oclusales y superficies vestibulares sanas y con lesiones incipientes. Después de eliminar aquellas superficies con lesiones cavitadas y/o obturadas se conformó el grupo de estudio de la siguiente forma: 292 para el grupo 1(Fosfopéptido de Caseína – Fosfato de Calcio Amorfo); 312 para el grupo 2(Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico) y 215 para el grupo control (Sólo cepillado con dentífrico fluorurado).

En el cuadro 7.1, se presenta la distribución de las superficies antes y después de la intervención cabe resaltar que después de 6 meses de seguimiento se observó que algunas superficies presentaron lesiones cavitadas. (Fig 7.1)

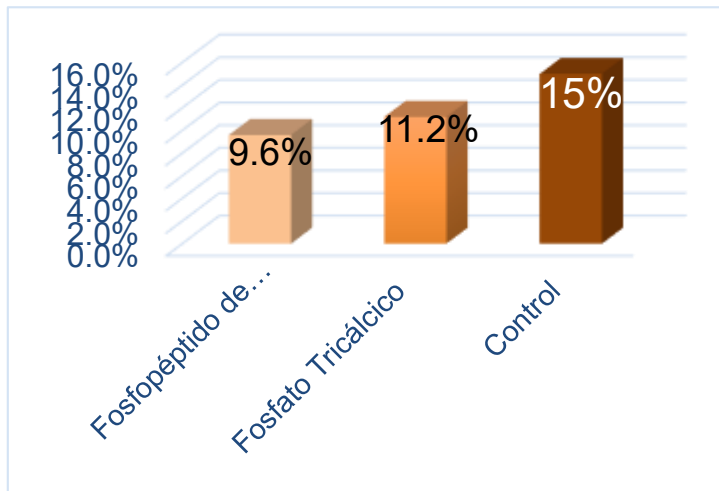
En el cuadro 7.2 se muestra la distribución de superficies sanas antes y después de la intervención de los tratamientos preventivos, sin diferencias entre los grupos  $p=0.367$

El cuadro 7.3 nos muestra la distribución de las superficies con lesiones incipientes antes y después de los tratamientos, observándose que en el grupo de fosfopéptido de caseína – fosfato de calcio amorfo, tuvo la menor prevalencia de lesiones incipientes con una diferencia significativa con relación a los otros grupos, después de la intervención preventiva.  $P=0.001$ .

**Cuadro 7.1. Distribución de superficies, antes y después de los tratamientos preventivos**

Tratamiento	Dientes sanos	Lesión incipiente	Lesión avanzada	Total
<b>Fosfopéptido de Caseína</b>				
Pre-tratamiento	212 (72.6%)	80 (27.4%)	0	292
Post-tratamiento	191 (65.4%)	73 (25%)	28 (9.6%)	
<b>Fosfato Tricálcico</b>				
Pre-tratamiento	214 (68.6%)	98 (31.4%)	0	312
Post-tratamiento	179 (57.4%)	98 (31.4%)	35(11.2%)	
<b>Control</b>				
Pre-tratamiento	172 (80%)	43 (20%)	0	215
Post-tratamiento	122 (56.7%)	60 (27.9%)	33 (15.3%)	
<b>Total</b>	492(60.1%)	231 (28.2%)	96(11.7%)	819

Gamma antes y después en cada grupo  $p < 0.05$



**Figura 7.1 Distribución de Lesiones Cavitadas presentadas después de los tratamientos preventivos.**

**Cuadro 7.2 Distribución de superficies de dientes primarios sanas, antes y después de los tratamientos preventivos**

	<b>Fosfopéptido de Caseína</b>	<b>Fosfato Tricálcico</b>	<b>Control</b>
<b>Dientes Sanos</b>			
Pre-tratamiento	212 (72.6%)	214 (68.6%)	172 (80%)
Post-tratamiento	191 (65.4%)*	179 (57.4%)*	122 (56.7%)*

\* Kruskal Wallis p=0.367

**Cuadro 7.3 Distribución de superficies de dientes primarios con lesión incipiente, antes y después de los tratamientos preventivos**

	<b>Fosfopéptido de Caseína</b>	<b>Fosfato Tricálcico</b>	<b>Control</b>
<b>Lesión Incipiente</b>			
Pre-tratamiento	80 (27.4%)	98 (31.4%)	43 (20%)
Post-tratamiento	73 (25%)*	98 (31.8%)*	60 (27%)*

\* Kruskal Wallis p<0.0001



## VIII. DISCUSIÓN

La salud de los escolares es un elemento clave para el progreso social, económico y político de todos los países de América Latina.<sup>24</sup> A partir de los 6 años, se puede incrementar la afectación por caries, debido al inicio de la erupción permanente. El tiempo que transcurre entre el momento del brote eruptivo y la función oclusal es aproximadamente de 16 a 18 meses, periodo de alta susceptibilidad a la caries dental por lo que es necesario implementar diferentes medidas para disminuir la morbilidad de la enfermedad.

Actualmente el diagnóstico temprano de las lesiones cariosas, es determinante para la odontología de mínima intervención. El sistema de ICDAS está dirigido a detectar el inicio del proceso carioso, es por ello que fue el elegido en este trabajo, ya que sus criterios permiten comparar los valores antes y después de la aplicación de los tratamientos.<sup>29,32</sup> Consideramos que este método de diagnóstico debe ser utilizado de forma cotidiana en el diagnóstico de caries, ya que es de gran utilidad para la detección oportuna de lesiones incipientes, así como el seguimiento de tratamientos preventivos.

El propósito de esta investigación fue comparar el efecto preventivo y remineralizante de dos compuestos a base de calcio y fosfato para contrastarlo con un grupo control.

Se observó que las superficies con lesiones incipientes de caries en esmalte que fueron tratadas con Fosfopéptido de Caseína-Fosfato de Calcio Amorfo, se remineralizaron en mayor proporción que el grupo bajo el barniz de Fluoruro de Sodio adicionado con Fosfato Tricálcico y el grupo control. Estos resultados son coincidentes con otros investigadores como Rao y colaboradores, que reportaron que la pasta con Fosfopéptido de Caseína-Fosfato de Calcio Amorfo, fue efectiva en la prevención de caries dental después de doce meses; así como por Su y colaboradores, que en un estudio mostraron remineralización de lesiones incipientes tratadas con Fosfopéptido de Caseína-Fosfato de Calcio Amorfo y

Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico en comparación con las que solo fueron tratadas con pastas fluoradas.<sup>45,55</sup> Al respecto, se ha informado que los nano componentes del Fosfopéptido de Caseína-Fosfato de Calcio Amorfo favorecen la remineralización de la superficie del esmalte, ya que estabilizan los iones de calcio, haciéndolos solubles para que la superficie dentaria logre absorberlos.<sup>57,58</sup>

Por su parte, Kiyokazu<sup>50</sup> y Manton<sup>56</sup>, encontraron en trabajos *in vitro* e *in situ* respectivamente que el uso de pastas de Fosfopéptido de Caseína adicionadas con fluoruro además de inhibir la desmineralización, promueven la remineralización de las lesiones. Así mismo, pacientes bajo tratamientos de ortodoncia y con lesiones con micro abrasión, fueron favorecidos con la aplicación del Fosfopéptido de Caseína– Fosfato de Calcio Amorfo.<sup>44,57</sup>

El compuesto de Fosfopéptido de Caseína también se ha incorporado a otros productos de uso frecuente por escolares como la goma de mascar. Un trabajo realizado en la FES Zaragoza reporto remineralización de lesiones incipientes de adolescentes que utilizaron goma de mascar con Recaldent por tres meses.<sup>23</sup>

Por otra parte, con relación al Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico, estudios *in vitro* encontraron que el barniz adicionado con TCP es un material inteligente que proporciona a la interfase del esmalte elementos adicionales que no interfieren con la acción del flúor y que ocasionan una microdureza mayor y una mejor resistencia al ataque ácido en comparación a lo observado con la acción de barnices que contienen únicamente fluoruro de sodio.<sup>53</sup>

No obstante, lo anterior, en este trabajo no se encontró una diferencia importante entre el barniz enriquecido con TCP y el grupo control, lo que coincide con Balakrishnan<sup>62</sup>, quien tampoco encontró diferencias significativas entre el grupo que había sido tratado con el Fluoruro de Sodio con TPC al compararlo con un grupo tratado con dentífrico fluorado. Esto difiere del trabajo realizado por Somkamol<sup>52</sup> quien reportó mayor efectividad en la remineralización de las lesiones incipientes tratadas con este compuesto.

La mayor efectividad del Fosfopéptido de caseína puede relacionarse con su mecanismo de acción que se une a la superficie del diente y la biopelícula dentaria cuando el pH disminuye, por lo que es soluble en un medio ácido a diferencia del Fosfato Tricálcico que reacciona con la saliva liberando iones de calcio y fosfato, sin embargo, la estructura cristalina que posee es bastante fuerte por lo que la liberación de los iones o no es elevada.<sup>54</sup>

Cabe señalar que los escolares que participaron en este trabajo son residentes de la delegación Iztapalapa con un contexto socioeconómico medio con un alto riesgo cariogénico, y que el grupo de estudio presentaban lesiones cavitadas en la etapa basal lo cual refleja sus hábitos higiénicos y dietéticos inadecuados y que influyo en los resultados de este trabajo ya que se observó un avance a lesiones cavitadas en los tres grupos. Lo anterior muestra la relevancia de incluir un abordaje integral de la enfermedad en los programas preventivos dirigidos a escolares. Es determinante la motivación y compromiso de los padres para el cambio de hábitos en el seno familiar. Las estrategias de mínima invasión como la aplicación de compuestos remineralizantes constituyen sólo una estrategia que debe ser complementada por el estricto control de biopelícula dental y disminución de ingesta de azúcares. Consideramos también que para obtener resultados más contundentes se requiere estudios a mayor plazo de observación.

Por último, con base a los resultados obtenidos en este trabajo, consideramos que la aplicación de compuestos remineralizantes en escolares, es una estrategia preventiva que coadyuva a evitar y disminuir la formación de nuevas lesiones cariosas incipientes por su acción en la fase inicial del proceso carioso.

## IX. CONCLUSIONES

*“La aplicación de compuestos con Fosfato Tricálcico y Fosfopéptido de Caseína propiciaran la remineralización de lesiones cariosas incipientes en molares primarios”*

- Se observó una disminución en la frecuencia de lesiones cariosas incipientes después de la intervención por seis meses con la aplicación de los compuestos remineralizantes.
- Se observó que el Fosfopéptido de Caseína– Fosfato de Calcio Amorfo presentó un efecto remineralizante mayor que el barniz de Fluoruro de Sodio con Fosfato Tricálcico.

## **X. PERSPECTIVAS**

La prevención integral de la caries debe realizarse a través del control de los diferentes factores de riesgo. Es importante realizar nuevos estudios clínicos, con una muestra mayor y un tiempo más prolongado de observación, para evaluar de manera más confiable la aplicación de los agentes terapéuticos preventivos.

La Estomatología del Niño y del Adolescente actualmente, se dirige a estrategias que se centran a la posibilidad de revertir el proceso inicial de la caries, ya que se cuenta con la tecnología para diagnosticar y tratar este tipo de lesiones incipientes y, además día a día se incrementan productos con propiedades de remineralización, por lo que sería interesante continuar con la evaluación de este tipo de tratamientos.

## XI REFERENCIAS

1. Pereira S, Tagliaferro E, Ambrosano G, Cortelazzi K, Meneghim M, Pereira A. Dental caries in 12-year-old schoolchildren and its relationship with socioeconomic and behavioural variables. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5(4): 299-306.
2. Casanova A, Medina C, Casanova J, Vallejo A, Maupomé G, Avila L. Dental caries and associated factors in Mexican schoolchildren aged 6-13 years. *Acta Odontol Scand* 2005; 63(4): 245-251.
3. Juárez L, Murrieta F, Ortiz E. Prevalencia de caries y su asociación con el estado nutricional y hábitos higiénicos en preescolares. *Rev AMOP* 2006; 18(2): 28-32.
4. Segovia A, Estrella R, Medina C, Maupomé G. Caries severity and associated factors in preschool children aged 3-6 years old in Campeche City, Mexico. *Rev Salud Publica* 2005; 7(1): 56-69.
5. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales. SIVEPAB 2011. México, 2012.
6. Portilla J, Pinzon M, Huerta E, Obregón A. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries dental y control de la placa dentobacteriana. *Odontología Mexicana* 2010;14(4): 218-225.
7. Carrillo C. Desmineralización y remineralización, el proceso en balance y la caries dental. *ADM* 2010; 67(1): 30-32.
8. Reynolds E. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res* 1997;76: 1587-1595.
9. Wetton S, Hughes J, West N, Addy M. Exposure Time of Enamel and Dentine to Saliva for Protection against Erosion: A Study in vitro. *Caries Research* 2006;40:213–217.
10. Capote L, Cuevas G, Triana K. Caries Incipiente. Diagnóstico y Tratamiento. 16 de Abril 2007;230.
11. Núñez P, García L. Bioquímica de la caries dental. *Rev haban cienc méd.* 2010; 9(2): 156-166.
12. Fejerskov O, Kidd E. Dental caries. The disease and its clinical management. 2nd ed. USA: Blackwell Munksgaard Ltd; 2008: 90-99.

13. Kolmakow S, Kuzmina M, Tamara A, Honkala E, Borovsky V. Mineralizing agents in caries prevention: A review of the effects of Remodent. *J. Pedodontics*. 1990; 14: 231-234.
14. Montero Z, García V. La caries dental y su asociación a determinados factores de riesgo, en preescolares de un centro de salud de la comunidad de Madrid, bajo los criterios diagnósticos de caries ICDAS II. Tesis para grado de máster. Universidad Computense de Madrid. Facultad de odontología Máster Oficial en Ciencias Odontológicas. Departamento de Estomatología IV. Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia.
15. Mese H, Matsuo R. Salivary secretion, taste and hyposalivation. *Journal of Oral Rehabilitation* 2007;34:711–723.
16. Sánchez P, Acosta G. Estreptococos cariogénicos predominantes, niveles de infección e incidencia de caries en un grupo de escolares. Estudio exploratorio. *ADM* 2007;64 (2);45-51.
17. Balakrishnan A, Kuumar A. Caries Ecology revisited: Microbioal dynamics and the caries process. *Caries Res* 2008; 42:409-418.
18. Romo P, Herrera D, Bribiesca G, Rubio C, Hernández Z, Murieta P. Caries dental y algunos factores sociales en escolares de Cd. Nezahualcóyotl. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2005;62: 124-135.
19. Wlash L. Aspectos clínicos de biología salival para el clínico Dental. *J. Minim Interv Dent* 2008; 1(1):5-23.
20. Dominick P., Saliva The precios body fluid. *JADA*, 2008;139: 55-6.
21. Monterde C, Delgado R, Martínez R, Guzmán F. Desmineralización remineralización del esmalte dental. *ADM* 2002; 59 (6);220-222.
22. Humphrey S, Williamson R. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2001;85:162–169.
23. Gómez R, Juárez L. Estudio Comparativo de dos presentaciones de Fosfopéptido de Caseína para la prevención de caries en un grupo de adolescentes. Tesis para grado de Especialista en Estomatología Integral para el Niño y el Adolescente. Universidad Nacional Autónoma de México, Diciembre 2016.
24. Maddaleno M, Morello P, Infante F. Salud y desarrollo de adolescentes y jóvenes en Latinoamérica y El Caribe: desafíos para la próxima década. *Salud Pública de México* 2003;45: 1:132-139.

25. Martínez P, Monjaraz A, Patiño M, Loyola M. Estudio Epidemiológico sobre caries dental y necesidades de tratamiento en escolares de 6 a 12 años de edad de San Luis Potosí. RIC. 2010; 62:3-206-213.
26. Pérez DJ., González GA, Niebla FMR, Ascencio MIJ. Encuesta de prevalencia de caries dental en niños y adolescentes. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2010; 48 (1): 25-29.
27. Basso ML. Estado actual en el diagnóstico de las caries incipientes. Rev Asoc Odontol. Arg. 2002; 90: 176-185.
28. SINVEPAB Secretaria de Salud. Subsecretaria de prevención y promoción de la salud. Resultados del Sistema de Vigilancia epidemiológica de patologías bucales. SINVEPAB 2015. México, 2015.
29. Juárez L, Ortiz R, Murrieta P. Estudio comparativo entre dos métodos de detección de caries incipiente. Odontología Actual.2011;100:20-24.
30. Henostroza H, Arana S, Bernabé O, Bussadori S, Calderón U, Delgado C, Espinosa F, Henostroza Q, Mas L, Márquez A, Parodi E, Salazar S, Solís V, Urzúa A, Villena M, Webb L. Caries dental, Principios y procedimientos para el diagnóstico. 1ª. Ed. Lima: Ripano editorial médica; 2007.13-37.
31. Ismail A, Sohn W, Tellez M, The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. Community Dent and Oral Epidemiol 2007;35:170-178.
32. Xaus G, Leighton C, Martin J. Validez y reproductibilidad del uso del sistema ICDAS en la detección *in vitro* de lesiones de caries oclusal en molares y premolares permanentes. Rev. Dental de Chile:2010;101(1)26-33.
33. De León L. Sistema Internacional de Valoración y Detección de Caries Dental (ICDAS, siglas en inglés). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología, Área de Odontología Socio Preventiva. Curso Odontología Preventiva y Social. Unidad de Prevención Ciclo 2009. Disponible en: [www:http://4tousac.files.wordpress.com/2012/02/documento-icdas.pdf](http://4tousac.files.wordpress.com/2012/02/documento-icdas.pdf)
34. Juárez L, Licon A. Evaluación de la aplicación del Fosfopéptido de caseína-Fosfato de calcio amorfo CPP-ACP, en escolares con caries incipientes. Tesis para grado de Especialista en Estomatología Integral para el Niño y el Adolescente. Universidad Nacional Autónoma de México, Diciembre 2013.
35. Ten Cate J. Fluorides in Caries Prevention and Control: Empiricism or Science. Caries Res 2004; 38:254-257.
36. Azarpazhooh A, Limeback H., Clinical efficacy of casein derivates. A systematic review of the literature. JADA 2008; 139:915-924.



37. Cedillo V. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev ADM. 2012; 69 (4):191-199.
38. Bordoni. Fluoruros: Fundamentos y clínica. Programa de Educación Continua Odontológica No Convencional. Organización Panamericana de la salud 1992. 10-38.
39. Oliveira G, Ritter A, Heymann H, Swift E, Donovan T, Brock G, Wright T. Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in vitro. Journal of Dentistry 2014;42(12):1592-1602.
40. Capote VL, Capote VL, Cuevas GG, Triana M.K. Caries incipiente. Diagnóstico y Tratamiento. Rev Cubana Estomatol.2003; 40(2):12-19.
41. De Souza C, Mussa C., Lopes C., Moreira E. Effect of different application frecuencies of CPP-ACP and fluoride dentifrice on demineralized enamel: A laboratory study. American Journal of Dentistry 2014;27(4):215-219
42. Reynolds E. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: A review. Spec Care Dentist 1998;18:8-16
43. Cai F, Manton D, Shen P. Effect of Addition of Citric Acid and Casein Phosphopeptide-amorphus Calcium Phosphate to a Sugar-free Chewing Gum on Enamel Remineralization in situ. Caries Res 2007; 41: 377-383.
44. Tancan U, Asli B, Banu U, Mustafa A, Tlai A. Do fluoride and casein Phosphopeptide - amorphuos calcium phosphate affect shear bond strength of orthodontic brackets bonded to a demineralized enamel surface?. Angle Orthodontics. 2011;81:3;490-495.
45. Rao S, Bhat G, Aradhya S. Study of Efficacy of Toothpaste Containing Casein Phosphopeptide in the Prevention of Dental Caries: A Randomized Controlled trial in 12- to 15- Year- Old High Caries Risk Children in Bangalore, India. Caries Res. 2009;43:430-435.
46. Espinosa R, Bayardo R, Mercado A, Ceja I, Igarashi C. Efecto de los sistemas fluorados en la remineralización de las lesiones cariosas incipientes del esmalte, estudio in situ. Rev. de Operatoria Dental y Biomateriales. 2014; 3 (1): 14- 21.
47. Mosquera B. Planells del Pozo P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cient. Dent. 2010; 7 (3): 183-191.
48. Prado SG, Araiza MA, Valenzuela E. Eficiencia in vitro de compuestos fluorados en la remineralización de lesiones cariosas del esmalte bajo condiciones cíclicas de pH. Rev. Odontol. Méx. 2014; 18(2): 96-104.

49. Karlinsky R, Mackey A, Stookey G, Pfarrer A. *In vitro* assessments of experimental NaF dentifrices containing a prospective calcium phosphate technology. *Am J Dent* 2009;22:180-184.
50. Kyokazu O, Sachie W, Kisaki S, Tomomi K, Kioko A., Hiroyuki k. Effect of Paste Containing Casein Phosphopeptide-amorphous Calcium Phosphate and Fluoride on Enamel Lesions: An *In Vitro* pH-cycling study. *Pediatric Dentistry*. 2010: 5-433-438.
51. Prabhakar A, Manojkumar A, Basappa N. *In vitro* remineralization of enamel subsurface lesions and assessment of dentine tubule occlusion from NaF dentifrices with and without calcium. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2013;31:29-35.
52. Somkamol V, Prim A. Efficacy of two calcium phosphate pastes on the remineralization of artificial caries: a randomized controlled double-blind *in situ* study. *Int J Oral Sci* 2013;5(4):224-228.
53. Irigoyten M, Luengas M, Amador Y, Zepeda M, Villanueva T, Sanchez L. Comparacion de barnices y dentítrico con flúor en la prevención de caries en escolares. *Rev Salud Pública* 2015;17(5):801-814.
54. Iruretagovena M. Agentes remineralizantes del esmalte y la dentina. *Salud dental para todos*. Buenos Aires, Argentina. Abril 2014. Disponible en: [www.sdpt.net/CCMS/ICDAS/agentesremineralizadores.htm](http://www.sdpt.net/CCMS/ICDAS/agentesremineralizadores.htm)
55. Su J, Hyun C, Eon L, Na C, Jong C, Jin C, Sang K, Kyung K. Effects of various toothpastes on remineralization of White spot lesions. *The Korean Journal of Orthodontics* 2014;44(3):113-118
56. Manton D, Glenn D, Fan C, Nathan J, Peypan S, Reynolds S. Remineralization of enamel subsurface lesion *in situ* the use of three commercially available sugar-free gums. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2008;18; 284-290.
57. Nongonierma A, FitzGerald R. Biofunctional Properties of Casein phosphopeptides in Oral Cavity. *Caries Res* 2012; 46:234-267.
58. Schüpbach P, Neeser J, Golliard M, Rouvet M. Incorporation of Caseinoglycomacropptide and Caseinophosphopeptide into the Salivary Pellicule Inhibits Adherence of Mutans Streptococci. *J Dent Res*. 1996;10:1779-1788.
59. Pliska B, Warner G, Tantbirojn D, Larson B. Treatment of white spot lesions with ACP paste and microabrasion. *Angle Orthodontist*,2012;82 (5):765-769.
60. Rose R. Effects of an anticariogenic casein phosphopeptide on calcium diffusion in streptococcal model dental plaques. *Arch Oral Biol*. 2000; 45:569-575.

61. Juárez L, Hernández P, Hernandez G. Efecto preventivo y remineralizador sobre lesiones incipientes de caries por fosfopéptido-fosfato cálcico amorfo. *Rev Invest Clin* 2014; 66(2): 144-151.

62. Balakrishnan A, Jonathan R, Benin P, Kuumar A. Evaluation to determine the caries remineralization potential of three dentifrices: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2013;16:375–79.

# Anexos

## **Anexo 1: Consentimiento bajo Información**

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este conducto otorgo mi autorización a la Cirujana Dentista de la Especialización en Estomatología del Niño y el Adolescente de la FES Zaragoza UNAM, para realizar la valoración clínica del estado bucal general de mi hijo(a):

---

La cual contempla una revisión de los dientes, valorando la presencia de algunas alteraciones como: caries, niveles de biopelícula dental, mal posición dentaria, presencia de sarro o gingivitis, presencia de restauraciones, o la presencia de algún indicativo de alteración.

Acepto que he leído este formato y doy mi consentimiento para que se realice la valoración bucal a mi hijo (a) y en caso de poseer las características que son necesarias para la investigación acepto los términos y condiciones que deberemos cubrir para que éste sea llevado a cabo satisfactoriamente.

---

Nombre y firma del padre o tutor

**ANEXO 2: Ficha epidemiológica**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza  
Posgrado  
Estomatología del Niño y el Adolescente**

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_  
Teléfono \_\_\_\_\_ Edad; \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**ICDAS**

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Población</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hallazgos</b>
- Juárez López - Hernández Palacios - Hernández Guerrero. <sup>44</sup>	México	104 niños de 6 años	Evaluar el efecto de CPP-ACP adicionado con flúor	38% de las lesiones cariosas incipientes que recibieron CPP-ACPF se remineralizaron Solo el 21% de los que recibieron NaF se remineralizo.
- Kyokazu O - Sachie W - Kisasi S Et al. <sup>33</sup>	Japón	Fragmentos de Esmalte bovinos	El propósito de este estudio fue mostrar a través de la remineralización del esmalte que una combinación de fosfato de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) y fluoruro es mejor que el fluoruro solo cuando el tiempo de procesamiento para la remineralización es corto.	En los grupos tratados únicamente con solución de fluoruro de sodio (NaF), se observó pérdida de tejido en la superficie del esmalte. Por otra parte, en los grupos que habían sido tratados con una mezcla de la solución NaF y CPP-ACP, se mantuvo la superficie del esmalte.
- Prabhakar AR - Jaiswal Manojkumar - Basappa N <sup>45</sup>	India	30 terceros molares	Evaluar y comparar las propiedades de Cilin pro y GC MI Paste para la remineralización y la desensibilización en comparación con fluoruro de sodio 5000 ppm	El estudio mostro que el fluoruro de sodio es más remineralizante en comparación con pasta GC MI Paste y Clinpro.
- Somkamol V. - Prim A. <sup>46-</sup>	Tailandia	52 premolares extraídos	Probar la eficacia de dos pastas de fosfato de calcio en comparación con la de la pasta de dientes con fluoruro en remineralizante caries artificiales	No hubo diferencias estadísticas entre los grupos (prueba de Kruskal-Wallis, P.0.05). Dadas las diferencias en las cantidades de uso y regímenes tratados, Clinpro proporciona beneficios similares a la pasta dental con flúor; sin embargo, no se observó ningún

				beneficio adicional de Tota Mousse Plus cuando se utiliza en combinación con la pasta de dientes con fluoruro.
- Oliveira G - Ritter A - Heymann H Et al <sup>47</sup>	EUA	Lesiones blancas artificiales	Comparar el efecto remineralizante de las lesiones blancas con cuatro tratamientos diferentes.	El patrón de remineralización para el grupo F5000 era único con marcada inicial remineralización durante los primeros 10 días y poco cambio posterior. Sobre la base de la lesión, el F5000 demostró una mayor remineralización de control, MI Paste y MI Paste grupos Plus. Sobre la base de la pérdida de fluorescencia media, el grupo mostró una mejoría F5000 remineralización en relación con MI Paste Plus, pero no difirió estadísticamente del control al final de 30 días.
- Balakrishnan A - Kuumar A <sup>17</sup>	India	45 premolares inferiores recién extraídos	Evaluar el potencial de remineralización de tres agentes.	Se observó que los tres agentes remineralizantes utilizados en el estudio aumentó significativamente la atenuación lineal los valores del número de dureza Vicker de las muestras de esmalte a los 15 días y 30 días de aplicación.



Los resultados de los trabajos que fueron tomados como guía para la elaboración de este estudio mostraron diferentes resultados. Uno de los trabajos realizado en la India nos muestra que cualquier agente remineralizante, muestra una un aumento en la remineralización de la superficie dentaria. Por otro lado, los trabajos realizados en México y Japón mostraron resultados similares con los obtenidos en este estudio, concluyendo que el Fosfopéptido de Caseína tiene mejor resultados en la remineralización en comparación con los compuestos fluorados.

Sin embargo, los resultados obtenidos en los estudios de EUA, India y Tailandia difieren totalmente de lo obtenido en esta investigación, ya que en ellos los grupos tratados con compuesto fluorados son mejores que los tratados con Fosfopéptido de Caseína o incluso no encontraron diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos remineralizantes.