



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ODONTOLOGÍA DE MÍNIMA INTERVENCIÓN:
FOSFATO DE CALCIO AMORFO
EN ODONTOPEDIATRÍA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ALMA BERTHA BARRERA AMAYA

TUTORA: Esp. PATRICIA MARCELA LÓPEZ MORALES



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.

GRACIAS

A Dios:

Por el Don de la vida y por todo lo que en ella me has dado; amor, alegría, felicidad, bondad, fortaleza y fé. Por la familia que me concediste, que siempre está a mi lado, dando luz a mi vida. Eres el principio de todo y haces posible cada logro mío.

Al Niño Dios de San Juan:

Por tu presencia constante en cada etapa de mi vida y por la esperanza que me brindas cada día.

A mis padres Bertha y Salvador:

Que siempre han sido un ejemplo para mí. Por su apoyo incondicional, por todos sus grandes esfuerzos y enseñarme los mejores valores, que me han servido para dirigir mi vida en el camino correcto. Por siempre creer en mí y alentarme ante cada nuevo reto, este logro es suyo también.

Pero sobre todo por su gran AMOR y cariño, que día a día me demuestran. Los quiero por siempre...Gracias.

A mi pequeña dama: mi hermana

*Dianis, eres uno de mis grandes motivos para sonreír cada día.
Gracias por todo tu cariño y compañía.*

*Sé que tenemos grandes sueños; deseo que pronto sean una
realidad y poder compartírselos contigo. Te Quiero...*

Eres mi mejor paciente.

A mis abuelitos Juan y Josefina;

*Que junto con mi tía Gloria, me vieron crecer y se preocuparon por
mí. Por su cariño, que Dios les permita muchos años más con nosotros
y siempre los cuide.*

A mis abuelitos Mace y Francisca;

*Aunque ya no están presentes, sé que Dios les bendice y pido que desde
el cielo nos cuiden.*

A todas mis tías y tíos:

*Que de alguna forma me han ayudado y apoyado. Y por los buenos
recuerdos como familia.*

A mis primas y primos:

Por cada alegría compartida; espero que siempre estemos unidos y sigamos adelante. A cada uno los aprecio.

A mis amigas Lety, Chave y Martha:

Por ser parte de mi adolescencia y hasta la fecha seguimos conservando nuestra amistad. Las quiero.

A mis Amigos del servicio social:

Birí, Ceci, Jimena, Nohemí, Miguel y Hugo; sin ustedes el servicio no hubiera sido lo mismo. Por toda su ayuda y compañía.

A todas mis amigas que conocí a lo largo de la carrera:

En especial a Eloísa, Isabel, Montse, Diana Kim, Diana Maceda que cada una me extendió la mano. Les agradezco sus palabras de ánimo y apoyo incondicional.

A mis más recientes amigas: Nadia, Claudia y Evií; el compartir mismos interés me ha dejado lindos recuerdos y sin duda ustedes también me inspiran....

A la UNAM:

Que me dio la oportunidad de pertenecer a ella, brindándome innumerables conocimientos y así superarme profesionalmente. Para llegar a este momento: la culminación de mi carrera.

A la FO y mis profesores:

Que son parte fundamental de mi enseñanza.

A mi tutora, la Esp. Patricia Marcela López Morales:

Por su apoyo, comprensión, paciencia y toda la confianza que me ha brindado y principalmente por ser mi guía en esta última etapa de la carrera... Gracias, siempre la recordaré.

Al Esp. Alejandro Hinojosa Aguirre:

Desde el servicio y ahora en el seminario me brindó la oportunidad de pertenecer al área de Odontopediatría, Gracias por su confianza.

A las Doctoras:

Leticia Ángeles Mondragón: por sus enseñanzas y ayuda.

Guadalupe Cruz Chávez: por su apoyo en la clínica.

Claudia Tochijara : por enseñarme que puedo ser una mejor persona.

A mis compañeros del Seminario:

Por compartir esta aventura juntos.

A mis pacientes:

Que sin duda son parte de este logro.

Al Honorable Jurado:

Por su presencia en este día tan importante.

*Por último a quienes han motivado
mis nuevos sueños y los cuales espero realizar muy pronto
por siempre E!f por siempre SUJU.*

*A todos y cada uno de ustedes los llevaré en mi corazón siempre.
Que hoy sea el inicio de una etapa, llena de sueños, y metas cumplidas.
Porque ahora sé que la vida nos tiene innumerables sorpresas, y que
sin duda estoy ansiosa por descubrirlas.....*

G R A C I A S

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
1. Caries y procesos de Desmineralización y Remineralización	3
1.1 Caries dental	3
1.2 Etiología de caries dental	4
1.2.1 Factores relacionados con la caries dental	6
1.3 Procesos de Desmineralización – Remineralización	16
1.3.1 Desmineralización	19
1.3.2 Lesión incipiente de caries	20
1.3.3 Remineralización	31
2. Odontología de Mínima Intervención	34
2.1 Antecedentes	34
2.2 Definición	38
2.3 Indicaciones y Contraindicaciones	42
2.4 Ventajas	46
2.5 Técnicas	47
2.5.1 Remineralización Dentaria	47

	Página
3. Fosfato de Calcio Amorfo (ACP / FCA)	52
3.1 Antecedentes	52
3.2 Definición	53
3.3 Aplicaciones Biomédicas y dentales	54
3.4 Asociación con otros compuestos	54
3.4.1 Fosfato de Calcio Amorfo – Fosfopéptido de Caseína.....	54
3.4.2 Cemento de Ionómero de Vidrio con FCA	66
4. Revisión de Casos Clínicos	73
Conclusiones	77
Referencias Bibliográficas	78



Introducción

La caries dental es una de las enfermedades bucales con mayor incidencia en la población infantil mexicana, desde hace tiempo se ha mostrado gran interés en su etiología y evolución; se ha observado, que en sus inicios se muestra como pequeñas lesiones opacas, las cuales reciben el nombre de “manchas blancas”.

En 1908, Greene Vardiman Black, daba a conocer postulados dentro del campo de la operatoria dental, basándose en el concepto de “extensión por prevención”; el cual fue la base de las restauraciones en la práctica del odontólogo, durante el siglo XX.

Actualmente, en el campo de la restauración han surgido nuevos paradigmas, los cuales tienen por base el concepto de Mínima Intervención. Éste propone que los desgastes generados al paciente durante el procedimiento restaurador sean lo menos agresivos, tratando así de preservar el tejido dental.

El enfoque preventivo y de Mínima Intervención, han incentivado al estudio de la remineralización dentaria, así como también la búsqueda de estrategias que inhiban la desmineralización; razón por la cual se han



propuesto el análisis de las propiedades químicas del fosfato de calcio amorfo (FCA) que sumado a diversos componentes han permitido el desarrollo de nuevos tratamientos.

Hoy en día se cuenta con diversos materiales que favorecen la remineralización dentaria, tales como gomas de mascar, pastas dentales, ionómeros de vidrio, barnices, selladores de fosetas y fisuras. Todos ellos están constituidos con el compuesto fosfato de calcio amorfo (FCA) que prometen intervenir, en la prevención y manejo de la caries dental.



1. CARIES Y PROCESOS:

DESMINERALIZACIÓN - REMINERALIZACIÓN

1.1 Caries dental

La caries dental es una de las enfermedades más frecuentes en el ser humano, su prevalencia va en aumento, esto es motivo de preocupación, debido a que afecta a la población en general; reconocidas instituciones médicas internacionales, buscan acciones encaminadas a la prevención, rehabilitación y control de la misma, cuyo fin es ofrecer una mejor calidad de vida a las personas.

En 1971 la Organización Mundial de la Salud (OMS), definió a la caries dental como un “proceso patológico y localizado de origen externo, que se inicia después de la erupción, determinado por reblandecimiento del tejido duro del diente y el cual evoluciona hacia una cavidad”.¹

Actualmente se considera, que la caries dental, es un proceso destructivo y progresivo de los tejidos calcificados y orgánicos del diente (esmalte y dentina) y en donde un agente causal, es responsable de la misma, sumado a otros factores, que en combinación propician su evolución.² (Figura.1)

¹ WHO Scientific Group on the Etiology and Prevention of Dental Caries World Health Organization. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/es/index.html>

² Henestroza G. Caries dental, principios y procedimientos para el diagnóstico. Lima: Editorial Ripano; 2007. Pp17-34.



Figura.1 Caries dental ³

1.2 Etiología de la caries dental

La etiología, explica el origen o causas de las enfermedades, y en el caso de la caries dental, informa acerca de las circunstancias necesarias para que esta se manifieste en la cavidad oral.

Existen diversas teorías sobre el origen de la caries dental, la más aceptada en la actualidad es la de Miller, quien manifestó “que las bacterias eran las causantes de las caries dentales”, pero fue hasta 1954, que esto se demostró de manera concluyente.⁴

La caries dental es considerada una enfermedad multifactorial, es decir, que se necesita la interacción de varios factores, para que esta se manifieste.

³ Disponible en: <http://odontologiahipnosis.com/wp-content/uploads/2011/05/Caries-Dental-2-300x183.jpg>

⁴ <También conocida como “teoría quimio-parasitaria” en el año 1890>. Katz S. Preventive dentistry in action. 3ªed. Uruguay: Editorial Médica Panamericana; 1997. Pp 94-96.

Keyes ⁵ en el año 1960, describió mediante un diagrama (Figura.2) que tres factores son dependientes y necesarios para que la caries se desarrolle.

Posteriormente en 1978, Newbrun señaló que no sólo en presencia del agente, el huésped y el sustrato, se manifestaba la caries; se necesitaba el factor tiempo, para que esta se desarrolle. Así es, como se modificó el diagrama de Keyes.⁶ (Figura.3)



Figura.2 Tríada de Keyes ⁷

⁵ Henestroza G. Caries dental, principios y procedimientos para el diagnóstico. Lima: Editorial Ripano; 2007. Pp 20,21.

⁶ Boj J. Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven. Madrid: Editorial Médica Ripano 2011 Pp 212

⁷ Op.cit. p.20,21.

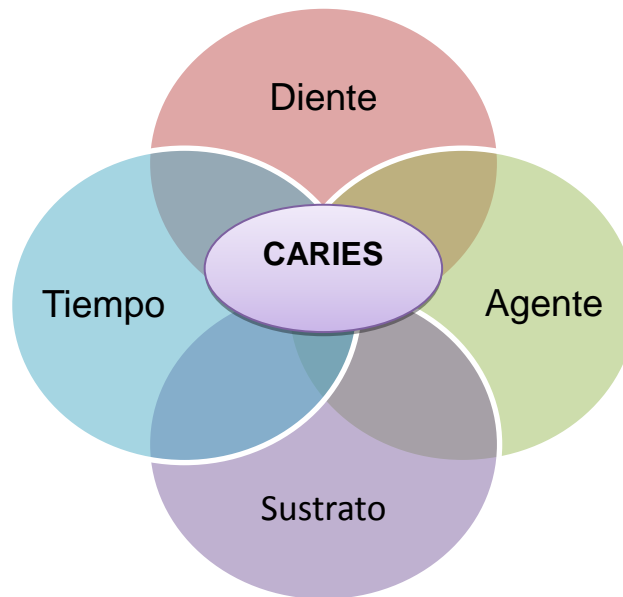


Figura.3 Diagrama de Keyes modificado por Newbrum⁸

1.2.1 Factores relacionados con la Caries Dental

1) Agente (microorganismos)

Miller, fue quien propuso que las bacterias eran las causantes de las caries dentales; es así que en el año de 1954, esto queda de manera comprobada, al demostrar que diversas cepas bacterianas tienen la capacidad de fermentar los hidratos de carbono con la formación de

⁸ Henzetroza G. Caries dental, principios y procedimientos para el diagnóstico. Lima: Editorial Ripano; 2007. Pp 20,21.



ácidos, resultado de su metabolismo; razón por la cual forman parte fundamental en el proceso de cariogénesis.⁹

La valoración de la composición de la flora microbiana es importante para el desarrollo de la caries dental (Cuadro.1) y así como la disposición de nutrientes, en la cavidad oral, se encuentran presentes diversas poblaciones bacterianas^{10,11} entre las cuales destacan:

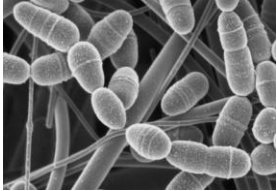

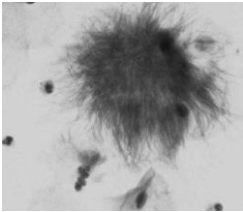
- *Streptococcus*, con las subespecies *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. salivarius*, *S. parasanguinis*, *S. sanguinis* (antes llamado *S. sanguis*); *S. cristatus*, *S. oralis*, *S. mitis*, *S. constellatus*, *S. gordonii*, *S. anginosus* y *S. oligofermentans*.
- *Lactobacillus*, subespecies *L. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. oris*.
- *Actinomyces*, con las subespecies *A. israelis* y *A. naslundii*. De todas estas especies, el *S. mutans* ha sido la más estudiada.

⁹ <Enfermedad infecciosa de alta prevalencia en el ser humano a nivel mundial.> Palomer RL. Caries dental en el niño: una enfermedad contagiosa. Rev Chil Pediatr 2006; 77(1):56-60.

¹⁰ Becker MR, Paster BJ, Leys EL, Moeschberger ML, Kenyon SG, Galvin JL, Boches SK, Dewhirst FE, Griffen AL. Molecular Analysis of Bacterial Species Associated with Childhood Caries. J Clin Microbiol 2002; 40(3): 1001-1009.

¹¹ Tong H, Gao X, Dong X. *Streptococcus oligofermentans*, a novel oral isolate from caries-free humans. Int J Syst Evol Microbiol 2003; 53: 1101-1104.

Cuadro. 1 Principales bacterias que intervienen en la formación de caries dental.

<i>Tipo de bacterias</i>	<i>Características</i>
<p><i>Streptococcus mutans</i>¹²</p> 	<ul style="list-style-type: none"> → Producen grandes cantidades de polisacáridos extracelulares que permiten gran formación de placa. → Forman gran cantidad de ácidos a bajos niveles de pH. → Rompen algunas glicoproteínas salivares.
<p><i>Lactobacillus</i>¹³</p> 	<ul style="list-style-type: none"> → Aparecen cuando existe una frecuente ingesta de carbohidratos. → Producen gran cantidad de ácidos. → Participan en la formación de lesiones dentinarias.
<p><i>Actinomyces</i>¹⁴</p> 	<ul style="list-style-type: none"> → Relacionados con la lesiones cariosas radiculares. → Raramente inducen caries en esmalte. → Producen lesiones de progresión más lenta que los otros microorganismos.

Fuente: Figueroa-Gordon y cols.¹⁵ Henestroza.¹⁶

¹² Imagen de estreptococo mutans. Disponible en: <http://higienistabuodental.blogspot.es/1269079387/>

¹³ Imagen de lactobacillus. Disponible en: <http://lactobacillus1.blogspot.mx/2012/04/nombre-del-microorganismo.html#!/2012/04/nombre-del-microorganismo.html>

¹⁴ Imagen de actinomyces. Disponible en: <http://higienistabuodental.blogspot.es/1269079387/>

¹⁵ Figueroa-Gordon M, Alonso G, Acevedo AM. Microorganismos presentes en las diferentes etapas de la progresión de las lesiones de caries dental. Acta Odontológica Venezolana. 2009; 47(1)



Las especies de *Streptococcus mutans* son consideradas como los principales agentes causales de la caries y su presencia es valorada como un factor importante de riesgo junto con la experiencia de caries y la dieta entre otros. Una actividad de caries alta está relacionada con un incremento en la prevalencia de *Streptococcus mutans* en saliva.¹⁷

La determinación cuantitativa de *Streptococcus mutans* (SM) y *Lactobacillus acidophilus* en la saliva, es reflejo de la cantidad de gérmenes existentes en la cavidad oral, así como de la actividad de caries. Edelstein¹⁸ demostró que 93% de los niños con caries clínica presentaron resultados positivos en SM en saliva, con unidades formadoras de colonias (UFC) > 105; mientras que los niños con resultados negativos, estuvieron en su mayoría libres de caries y presentaron UFC < 105. Existe un periodo durante el cual el ser humano es más susceptible a la adquisición de SM, y por lo tanto, a la adquisición de caries. Este periodo es conocido como “ventana de infectividad”, y durante esta etapa el contacto del binomio madre/hijo es frecuente y varía de acuerdo con diferentes autores: Caufield¹⁹ señala que la adquisición de SM se presenta entre los 19 y 31 meses en niños norteamericanos.

¹⁶Henestroza G. Caries Dental, principios y procedimientos para el diagnóstico. Lima: Editorial Ripano; 2007.Pp 23

¹⁷ Aguilera GLA, y cols. *Streptococcus mutans* en saliva y su relación con caries dental. Rev ADM 2009; LXV (6):48-56.

¹⁸ Edelstein BL, Douglas CW. Dispelling the myth that 50 percent of US schoolchildren have never had cavity. Public Health 1995; 110: 522-30.

¹⁹ Caufield PW. Caries una enfermedad infecciosa y transmisible. Rev Academia Mexicana de Pediatría 2005; 17(1): 40-46



En China, Wang²⁰ informa que esta etapa se presenta entre los 25 y 31 meses, en Brasil, Florio²¹ menciona que es entre los 12 a 15 meses; y en Argentina, Carletto²² señala que la adquisición de SM fue a los 18 meses de edad. En niños mexicanos los niveles de infectividad de SM aún no han sido determinados, sin embargo en el estudio realizado por Revueltas y Díaz-Romero²³ en el Instituto Nacional de Perinatología se reportó que el nivel de infectividad para SM se presentó en promedio a los 14.9 meses y también se informa de la presencia del microorganismo en niños de tan sólo cuatro meses de edad. Lo que constituye un factor de riesgo adicional en el desarrollo futuro de caries dental en edades tempranas, en el caso de que las medidas preventivas de higiene bucal no se establezcan en forma oportuna.

²⁰ Wang R. Early childhood caries. J AM Dent Assoc 2006; 137(2): 148-50.

²¹ Florio FM, Klein MI, Pereira AC. J Clin Pediatr Dent 2004; 28(4): 303-8.

²² Carletto KFP, Cornejo LS. Early acquisition of Streptococcus mutans for children. Acta Odontol Latinoam 2005; 18(2): 69-74.

²³ Revuelta PR, Díaz-Romero RM. Niveles de infección de streptococo mutans en niños menores de dos años y sus madres en el Instituto Nacional de Perinatología. Perinatol Reprod Hum 2006; 20: 27-32



2) Sustrato

Las bacterias cariogénicas necesitan de una fuente de sustrato externa para producir energía y polisacáridos extracelulares (glucanos), siendo el ácido un producto colateral de este metabolismo.²⁴

Este sustrato, consiste en la ingesta de azúcares que son fermentables en el medio bucal, principalmente encontramos a la glucosa, fructosa y sacarosa siendo esta última, la más cariogénica, pues sirve al *S. mutans* en la formación de glucanos.

Cabe destacar, que es más importante la frecuencia y forma de los azúcares que se consumen, que la cantidad ingerida, en el proceso de desmineralización dental.

El grado de desmineralización del esmalte, es proporcional a la combinación de un pH bajo y la duración del contacto de este pH de la placa con la superficie dentaria, es decir a una mayor frecuencia en la ingesta de carbohidratos en periodos cortos de tiempo, o la presencia de azúcares que sean más viscosos, ayuda a que se adhieran más fácilmente a la superficie del diente, y esto favorece la aparición de caries, cuando los niveles de pH bajo han sido prolongados en el medio bucal.²⁵

Los ácidos resultados de la fermentación bacteriana, en la mayor parte de los casos inducen un bajo grado de desmineralización dental

²⁴ Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven. Madrid: Editorial Ripano; 2011. Pp 213.

²⁵ Ibídem.

crónica; en presencia de ácidos más fuertes el problema se agravará, esto se refleja en el progreso de una lesión de caries moderada a una situación de caries rampante.

Este tipo de ácidos fuertes se encuentran en refrescos, bebidas para deportistas, jugos de frutas; los cuales pueden intervenir en una desmineralización más rápida en los dientes. (Figura.4)



Figura.4 Alimentos cariogénicos.²⁶

En niños mexicanos, la caries en dentición temporal se ha asociado con la alta ingesta de azúcares y el consumo frecuente de refrescos.²⁷

²⁶ Disponible en: http://p.twimg.com/A03mH6rCAAATD_8.jpg:large

²⁷ Villalobos-Rodelo JJ, Medina-Solís CE, Maupomé G, Póntigo- Loyola AP, Lau-Rojo L, Verdugo-Barroza L. Caries dental en escolares del noroeste de México con dentición mixta y su asociación con algunas variables clínicas, socioeconómicas y sociodemográficas. Rev Invest Clin 2007; 59(4): 256-67.



Con respecto a la relación entre el sobrepeso y la obesidad con la caries dental, los reportes son controversiales, mientras que Hilgers y cols.²⁸ encontraron una incidencia de caries mayor en el primer molar permanente en escolares de ocho a 11 años con obesidad, Willerhausen,²⁹ informó una mayor prevalencia de caries en niños con sobrepeso u obesidad, y Zelocuatecatl³⁰ observó una asociación entre el índice de masa corporal (*IMC*) con el número de piezas con caries en adolescentes mexicanos, otros autores como Hong³¹ y Sadeghi³² no encontraron asociación entre obesidad y caries.

Kantovitz y cols.³³ después de una revisión sistemática, señalan la necesidad de una mayor exploración sobre la relación entre la caries dental con el sobrepeso u obesidad en México, ya que son escasos los informes epidemiológicos al respecto, y de los pocos estudios reportados se atribuyen otros factores, como es el caso del estudio realizado por Juárez y cols.³⁴

²⁸ Hilgers KK, Kinane DE, Scheetz JP. Association between childhood obesity and smooth-surface caries in posterior teeth: a preliminary study. *Pediatr Dent* 2006; 28: 23-8.

²⁹ Willerhausen B, Haas G, Krummenauer F, Hohenfellner K. Relationship between high weight and caries frequency in German elementary school children. *Eur J Med Res* 2004; 9: 400-4.

³⁰ Zelocuatecatl-Aguilar A, Ortega-Maldonado M, Fuente-Hernández J. Asociación entre el índice de masa corporal y las condiciones bucales en escolares. *Rev Odont Mex* 2005; 9(4): 185-90.

³¹ Hong L, Ahmed A, McCunniff M, Overman P, Mathew M. Obesity and dental caries in children aged 2-6 years in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *J Public Health Dent* 2008; 68(84): 227-33.

³² Sadeghi M, Alizadeh F. Association between dental caries and body mass index for age among 6-11 years old children in Istahart in 2007. *JODDD* 2007; 1(3): 119-24.

³³ Kantovitz KR, Pascon FM, Rontani RM, Gavião MB. Obesity and dental caries-A systematic review. *Oral Health Prev Dent* 2006; 4(2): 137-44.

³⁴ Juárez-López MLA, Adriana Villa-Ramos A. Prevalencia de caries en niños preescolares con sobrepeso y obesidad. *Rev Inv Clin* 2010; 62(2): 115-120. Disponible en: www.imbiomed.com.mx



quienes manifiestan que la prevalencia de caries fue de 77% para el grupo de normopeso, 84% para el grupo de sobrepeso y 79% para el grupo de obesidad. No encontraron asociación entre la prevalencia de caries con el sobrepeso ni obesidad con excepción del grupo de niñas obesas quienes presentaron mayor riesgo de padecer caries en comparación con los niños. En el grupo de sobrepeso, la higiene deficiente fue determinante para que este grupo presentara una afectación mayor por caries que los otros grupos.

3) Huésped (diente)

Algunos órganos dentarios tienen mayor susceptibilidad a caries; esto dependerá de la alineación de los dientes, características de su anatomía, acumulación de placa bacteriana; así como la presencia de anomalías que afecten la calidad y cantidad del esmalte y/o dentina como: amelogénesis imperfecta, hipoplasia del esmalte, fluorosis, dentinogénesis imperfecta.

La saliva tiene un papel importante en relación con el diente; básicamente actúa como su agente protector. También cumple con las funciones de limpieza mecánica y tiene la capacidad de neutralizar el pH del medio bucal, cuando éste disminuye.³⁵

³⁵ < Se le denomina “efecto tampón” (por la presencia de iones bicarbonato, y en menor cantidad iones fosfato)> Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven. Madrid: Editorial Ripano; 2011. Pp 213.



Las glándulas salivales producen ciertas enzimas y proteínas como: lactoferrina, lisozimas, peroxidasas e inmunoglobulinas (IgA); estas evitan que las bacterias se adhieran al esmalte dental y le confieren propiedades antibacterianas a la saliva.

Una característica importante de la saliva, es que inhibe la desmineralización dentaria y ayuda a la remineralización; esto se debe a la presencia de componentes orgánicos (proteínas) e inorgánicos como los iones flúor y calcio, entre otros.

En este aspecto, la saliva se encuentra sobresaturada de iones calcio y fosfato, en relación con la hidroxiapatita; esto sucede cuando el pH del medio oral se encuentra en reposo (aprox. 6.5 - 7). La presencia de distintas proteínas salivales como: la estaterinas, histatinas, cistatinas, que se unen a la hidroxiapatita son las que mantienen la sobresaturación de estos iones. También tienen la capacidad de liberar iones calcio y fosfato cuando el pH salival disminuye.³⁶

4) Tiempo

La presencia de los factores agente, sustrato y el huésped, por sí solos no inducen la formación de la caries dental; es necesario que estos factores interrelacionen por determinado tiempo, para el desarrollo de la misma. Sumado a otras causas, como la falta de higiene dental, determinarán la rapidez con la que evoluciona y el grado de afectación del tejido dental.

³⁶. Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven. Madrid: Ripano; 2011. Pp 214.

1.3 Procesos de Desmineralización – Remineralización

En la actualidad, se considera que la causa por la cual evoluciona la caries dental, es el desequilibrio que ocurre entre los procesos de desmineralización – remineralización del esmalte dental.

El esmalte dental es considerado como la estructura más dura del cuerpo humano, esto se debe a que en su composición el 96% corresponde a la hidroxiapatita cálcica (también presente en los huesos) y 4% de material orgánico y agua.³⁷

El esmalte es translúcido, la dentina le confiere color al diente y este puede variar de un blanco amarillento a uno grisáceo. (Figura.5)

Se caracteriza porque se encuentra en contacto directo con el medio bucal (saliva), a diferencia de las otras estructuras del diente (pulpa, dentina, cemento).



Figura.5 Esmalte dental sano.³⁸

³⁷ Gartner, JL. Texto Atlas de Histología. 3ra edición. México: McGraw Hill; 2008. Pp 368,369.

³⁸ Disponible en:
http://www.masblogs.net/odontologia/wpcontent/uploads/2011/07/dientes_temporales.png

Su composición química está integrada por:

- Matriz inorgánica: sus componentes calcificados, consisten en cristales grandes de Hidroxiapatita, (Figura.6) cuya fórmula química se representa de la siguiente forma:³⁹

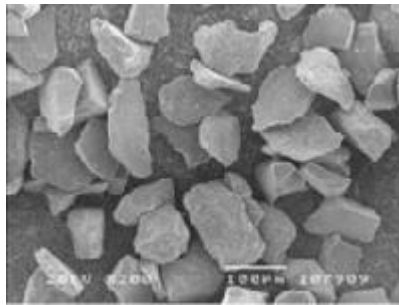
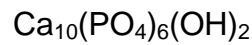


Figura.6 Cristales de hidroxiapatita⁴⁰

- Matriz orgánica: en su mayoría corresponden a glucoproteínas de alto peso molecular, como las enamelinas; y proteínas relacionadas como las tufleínas.

³⁹ Katz S. James L M. Stookey GK. Preventive Dentistry in Action. 3ra ed. Uruguay: Editorial Médica Panamericana. 1997. Pp 94

⁴⁰ Disponible en: http://www.teknimed.com/es/iso_album/hap_200x600.jpg

La relación y estabilización del proceso de desmineralización-rem mineralización, se ve afectado por varios factores. (Figura.7)

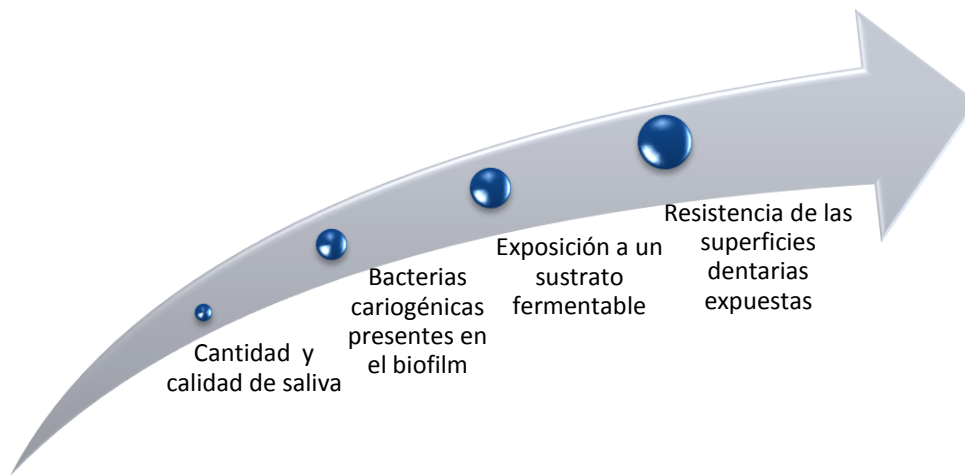


Figura.7. Factores que afectan la estabilidad del proceso de Desmineralización –Remineralización.⁴¹

⁴¹ Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012;LXIX:191-197.



1.3.1 Desmineralización

En condiciones fisiológicas normales el pH salival se encuentra en un rango de 6.2 – 6.8, y esto favorece a que los cristales de hidroxiapatita,⁴² mantengan su forma original. Sin embargo, cuando el pH decrece a 5.5 la saturación de iones minerales del medio ambiente oral es baja en relación con el contenido mineral del diente.⁴³

Cuando esto sucede, los cristales del esmalte (hidroxiapatita) son disueltos por los ácidos orgánicos (láctico y acético), que son bio-productos de la acción de bacterias, contenidas en la placa dental, en presencia de un sustrato fermentable (hidratos de carbono).

De acuerdo con lo anterior, el proceso de desmineralización, consiste en la pérdida de los compuestos minerales de apatita del esmalte, este paso es considerado como la causa inicial de la caries dental.⁴⁴

Por otro lado los mecanismos de defensa innatos del hospedero como la velocidad del flujo salival, la capacidad amortiguadora de la saliva y el contenido enzimático, intervienen en la disminución de la presencia y experiencia de caries dental. (Figura.8).

⁴² < Estructura principal del esmalte> Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012;LXIX:191-197.

⁴³ *Ibidem*

⁴⁴ Carrillo S C. Desmineralización y remineralización. Rev. ADM. 2010;LXVII: 30-32.

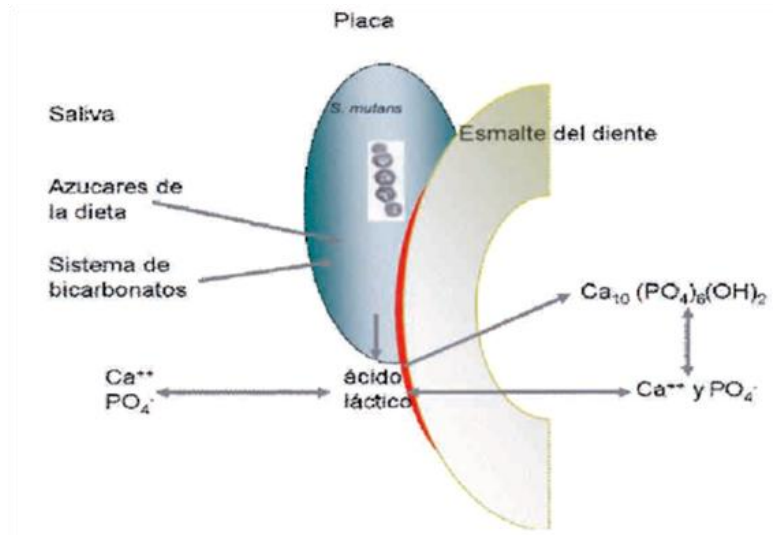


Figura.8 Proceso de desmineralización del diente por efecto de los ácidos producidos por el metabolismo bacteriano ⁴⁵

1.3.2 Lesión incipiente de caries

a) Diagnóstico

Las primeras etapas del desarrollo de una lesión cariosa, pueden llegar a ser imperceptibles clínicamente, solo cuando se producen alteraciones visibles como mancha blanca, o lesiones con cavitación, el diagnóstico es más fácil y evidente. La “mancha blanca” como comúnmente

⁴⁵ Figura tomada de Aguilera GLA. 2005 Congreso de la IADR. En: Aguilera GLA, Sánchez RCG, Neri RC, Aceves MMC. Streptococcus mutans en saliva y su relación con caries dental. En una población infantil de la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zacatecas. 2009;LXV(6): 48-56

se denomina, es una lesión opaca, de superficie aparentemente lisa, y cuya opacidad aumenta ostensiblemente a medida que el esmalte va perdiendo humedad y comienza a desmineralizarse.⁴⁶ (Figura.9) Esta opacidad o lesión incipiente de caries no debe confundirse con las hipocalcificaciones del desarrollo del esmalte.⁴⁷ (Figura.10)



Figura.9 Paciente masculino de 16 años de edad que presenta gran cantidad de lesiones incipientes y primarias con pérdida de estructura dentaria⁴⁸



Figura.10 Paciente que muestra hipocalcificaciones del esmalte⁴⁹

⁴⁶ Bustamante,C.A, Conesa,C. Edelberg,M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012. Año XIV (44):25-31.

⁴⁷ Carrillo S C. Desmineralización y remineralización. Rev. ADM. 2010;LXVII: 30-32.

⁴⁸ Orellana N, Akram Ali. Manejo del riesgo de caries. Rev Oper Dent Endod 2008;5:85

⁴⁹ Imagen disponible en:

<http://www.dentistaenhuelva.eu/wpcontent/uploads/2012/09/dentista-huelva-manchas-blancas.jpg>



La dificultad en el diagnóstico de las lesiones incipientes de caries dental se encuentra no sólo en los cambios morfológicos y su tasa de progresión, sino también en la falta de una metodología precisa para diagnosticar correctamente la enfermedad (exactitud) y la integridad de la estructura dental (especificidad).⁵⁰

La detección de lesiones de caries a nivel de las superficies planas de los dientes puede ser más fácil, la reducción de caries ha demostrado ser mayor en estas zonas, mientras que la proporción en el desarrollo de lesiones cariosas en caras oclusales ha aumentado significativamente.⁵¹ Las lesiones de caries en superficies planas, expuestas a la vista, pueden ser fácilmente detectadas y diagnosticadas en cuanto a presencia, pero no en cuanto a cantidad de sustancia mineral perdida. Esto es mucho más difícil de detectar y sobretodo de cuantificar en áreas no expuestas y más aún en las caras oclusales de los dientes posteriores o en fosetas de dientes anteriores.

La importancia de los métodos para el diagnóstico de lesiones de caries debe de ser fundamentada no solamente en la detección de la presencia de la lesión, sino principalmente en el examen cualitativo y cuantitativo de estas lesiones.

La presencia de zonas de desmineralización puede ser juzgada como el comienzo de una lesión de caries, pero también podría corresponder a una lesión remineralizada o simplemente a una zona de descalcificación, y no

⁵⁰ Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. J Dent Res 2003; 82: 117-22.

⁵¹ Kidd E and Fejerskov O. Dental Caries, the disease and its clinical management. Blackwell Munsgaard. Oxford, UK, 2003:3-7



necesariamente una lesión incipiente. Si lo anterior hace difícil el diagnóstico de la lesión incipiente de caries, identificarlas se complica mucho más en zonas de difícil acceso.⁵² Rock⁵³ menciona tres factores importantes por los cuales se ha generado un renovado interés en el diagnóstico de caries, principalmente a nivel de lesiones oclusales:

- La poca confiabilidad de los métodos tradicionales de diagnóstico.
- La posibilidad de remineralización de las lesiones incipientes de caries.
- La disminución de la experiencia de caries en niños y adolescentes. (sobre todo en países desarrollados).⁵⁴

La idea general entre los odontólogos ha sido obtener la mayor información posible con los métodos tradicionales de diagnóstico, como son el examen visual, la detección con espejo y explorador con o sin la asistencia de medios radiográficos, intentando además mejorar la confiabilidad de la detección con la utilización de medios de magnificación o de contraste.

No puede ser considerada una lesión como caries incipiente si esta es detectada al penetrar con sonda explorador en un proceso de caries, siendo además muy difícil que ante el daño provocado ocurra su remineralización; consecuentemente la lesión va a requerir de un tratamiento restaurador.⁵⁵

⁵² Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res.* 1991;25:296-303.

⁵³ Rock WP and Kidd E. The electronic detection of demineralization in occlusal fissures. *Brit. Dent. J.* 1988;164:243-47.

⁵⁴ Schulte A, Rossbach R, Tramini P. Association of caries experience in 12-yearold children in Heidelberg, Germany and Montpellier, France with different caries preventive measures. *Community-Dent-Oral-Epidemiol* 2001; 29:354- 361

⁵⁵ Pitts N. Current methods and criteria for caries diagnosis in Europe. *J. Dent. Ed.* 1993;57:409-14.

El método tradicional de utilizar un explorador afilado para la detección de lesiones de caries ha permanecido esencialmente sin cambio por más de 60 años, pero recientemente ha sido objeto de controversias.⁵⁶ Su valor como método de diagnóstico es muy pobre y su uso indiscriminado, además de incrementar diagnósticos positivos falsos, puede causar mucho daño iatrogénico en la estructura de la lesión incipiente, impidiendo, su posible remineralización. (Figura.11)

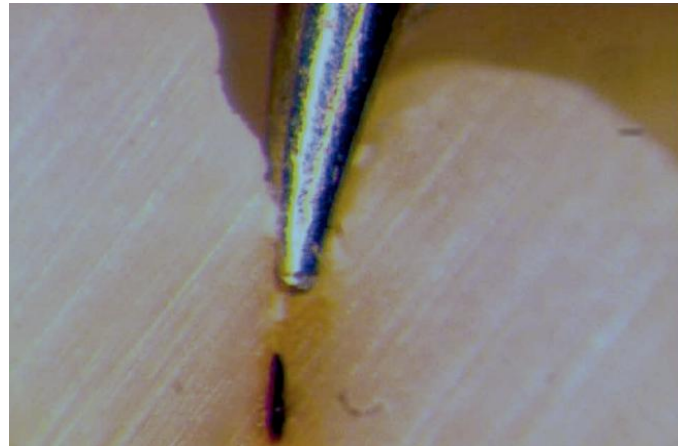


Figura.11 Lesión ocasionada a la inspección por el explorador.⁵⁷

Si existieran métodos para la detección de lesiones incipientes que fueran realmente confiables, la inducción de la remineralización favorecería una disminución considerable de lesiones que pudieran progresar y requerir de un tratamiento restaurador. Desafortunadamente, la mayoría de los métodos disponibles para el diagnóstico de lesiones oclusales de caries

⁵⁶ Henestroza-Haro G and Henestroza-Quintans N. Detección clínica de lesiones de caries. En: Henestroza-Haro, G.: Caries Dental. Principios y procedimientos para el diagnóstico. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima; 2007:69-8

⁵⁷ Carrillo SC. Diagnóstico de lesiones incipientes de caries. ¿Es este el futuro de la Odontología? Rev ADM 2010; 67(1): 13-20



permiten su identificación cuando ya se ha presentado una cavitación o la involucración en dentina.

El uso de métodos de magnificación, como lupas, cámaras intraorales, fotografía digital, etc. pueden proporcionar mayor facilidad para la detección de lesiones incipientes de caries, incrementando también la confiabilidad de esta detección. Para poder efectuar una buena evaluación de las superficies dentarias, es necesario mantener el campo visual de observación de la lesión perfectamente limpio y seco, tratando de encontrar cambios ligeros en la translucencia del esmalte, opacidad o decoloración diferente a la superficie contigua, o irregularidades en el esmalte con decoloraciones en la dentina localizada por debajo del mismo. En aquellos casos en que sea verdaderamente difícil limpiar a través de métodos rutinarios las caras oclusales, se ha llegado a sugerir el uso de aire abrasivo, pero sin que se genere daño a la estructura del diente o a la lesión.⁵⁸

Para una práctica eficiente de Odontología de Invasión Mínima, es importante contar, o bien desarrollar una tecnología que propicie un acertado diagnóstico de lesiones de caries en sus periodos más incipientes y que además, ayude a esclarecer y diferenciar la sensibilidad y la especificidad de los métodos en el diagnóstico de caries, valores muy importantes en la descripción del comportamiento de dichos métodos.⁵⁹

El método de la transiluminación a través de la estructura dental para el diagnóstico de caries, ha sido sugerido para la detección de lesiones tanto

⁵⁸ Kidd E, Smith B and Watson, T. Pickard's Manual of Operative Dentistry. Part 1. Diseases, Disorders, Diagnosis, Decisions and Design. Oxford University Press. Oxford, UK, 2003;5-31

⁵⁹ Anttonen A, Seppä L, Hausen H. Clinical study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries children. Caries Res 2003; 37: 17-23.



proximales como oclusales. La luz debe propagarse desde la fuente de luz al diente por medio de fibras ópticas y ser lo suficientemente intensa para pasar a través de la estructura dental y favorecer la posibilidad de llegar a zonas de difícil acceso.⁶⁰ Al método de transiluminación por fibras ópticas se le conoce con las siglas FOTI (*Fiber Optic Transillumination*). Este sistema de diagnóstico de caries ha demostrado ser de gran ayuda en la detección visual de lesiones, pero por si solo no es muy confiable y no ha demostrado ser mejor por el mismo que el uso de radiografías.⁶¹

El sistema DIFOTI (*Digital imaging fiber-optic transillumination*), consiste en que después de iluminar al diente, las imágenes transiluminadas son captadas en una cámara y mandadas a la computadora para ser analizadas por este programa; este proceso ha aumentado la sensibilidad del método y con esto ya ha demostrado tener cierta superioridad sobre los métodos radiográficos.⁶²

La fluorescencia por luz o láser ha sido utilizada con éxito para la detección de lesiones en superficies planas de los dientes, pero su uso en caras oclusales no ha sido bien demostrado, sin embargo parece tener muchas posibilidades de poder llegar a ser exitoso. Gracias a la intensa fluorescencia propia de los componentes orgánicos de la estructura dental, además de las características diferenciales en la fluorescencia entre el

⁶⁰ Lussi A, Firestone A, Schoenberg A, Hotz P and Stich, H. In vivo diagnosis of fissure caries using a new electrical resistance monitor. *Caries Res.* 1995;29:81-87.

⁶¹ Paterson R, Watts A, Saunders W and Pitts N. Modern concepts in the diagnosis and treatment of fissure caries. A review of clinical techniques and materials for the busy practitioners. *Diagnosis of the early lesion and its management. Part 1* Quintessence publishing Co., Inc. London, UK, 1991:11-14

⁶² Chan D. Current methods and criteria for Caries Diagnosis. In: North America. *J. Dent.* Ed. 1993;57:422-7.



esmalte normal y el esmalte con caries.⁶³ Este tipo de métodos ópticos de detección de caries deben de funcionar más como complemento de los métodos tradicionales visual/táctiles de diagnóstico, que como una forma de diagnóstico confiable independiente. Los métodos ópticos de diagnóstico deben basarse en el aprovechamiento de la selección ideal de la longitud de onda, el uso de una fuente de luz coherente y constante, así como un aparato de detección y análisis de la pérdida cuantitativa de sustancia mineral.

Tratando de aprovechar las propiedades de fluorescencia de los componentes orgánicos de la estructura dental y la marcada diferencia en fluorescencia entre el esmalte normal y el esmalte cariado, se han utilizado diferentes tipos de fuentes de luz, entre ellas la luz ultravioleta (UV), la luz visible en ciertas longitudes de onda, luz visible proveniente de diodos (LED) y el láser de argón. Especialmente la utilización de este último ha demostrado que las diferencias entre el esmalte intacto y el esmalte cariado pueden ser fácilmente visibles cuando son iluminadas con luz.⁶⁴ Así, las desmineralizaciones incipientes pueden ser detectadas muy fácilmente en sus estadios más tempranos que con métodos visuales o radiográficos, porque se amplía la posibilidad de demostrar por este medio la pérdida de mineral, gracias a la capacidad cuantitativa de la fluorescencia producida por el láser. Cuando una lesión avanzada es excitada por medio de una luz (LED o Láser) y observada a través de un filtro amarillo, esta aparece como una zona oscura contrastando con la luminiscencia del esmalte normal.

⁶³ de Josselin de Jong E, Sunstrom F, Westerling H, Tranaeus S, ten Bosch J and Angmar-Mansson B. A new method for invivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. *Caries Res.* 1995;29:2-7.

⁶⁴ Ando M, Hall A, Eckert G, Schemehorn B, Anaouli M, and Stookey G. Relative ability of laser fluorescence techniques to quantitate early mineral loss in-vitro. *Caries Res.* 1997;31:125-31.



DIAGNOdent® puede ser considerado como un método auxiliar de diagnóstico para ayudar a poner en manifiesto las caries dentales en las superficies que tienden a estar muy ocultas al ojo humano. A su vez, esto puede disminuir considerablemente el riesgo de los diagnósticos positivos-falsos o negativos-falsos que podrían dar lugar a tratamientos errados y nocivos. Con la mejora en la precisión del diagnóstico, menos estructuras dentales serán dañadas y los pacientes tendrán acceso a más beneficios clínicos.⁶⁵

b) Características histológicas

La lesión incipiente, llega a tener una capa superficial de esmalte relativamente sólida, pero histológicamente ya presenta una pérdida de estructura mineral de entre 30 a 40 micras, de sus capas internas.

Si la lesión avanza, habrá mayor pérdida de minerales en su interior, y la capa superficial externa que se encontraba intacta, colapsa produciéndose su cavitación. Una vez, que esto sucede es difícil que se lleve a cabo el proceso de remineralización, o se arreste la lesión.

La lesión incipiente de caries, o llamada también lesión superficial del esmalte, presenta cuatro zonas características:

⁶⁵ Pinheiro IVA, Medeiros MC, Ferreira MA, Lima KC. Uso de fluorescencia láser (DIAGNOdent®) para diagnóstico in vivo de caries oclusales: un análisis sistemático. J Minim Interv Dent 2008; 1 (1): 47-53



- **Zona translúcida**, está localizada en la parte más interna o profunda de la lesión, y en la cual hay una pérdida de magnesio y carbonato, esto provoca un espacio o hueco, creando una región translúcida. Solo puede observarse con la ayuda del microscopio de luz polarizada, y lo que se identifica es que hay mayor porosidad que en el esmalte sano. Además es considerada como la parte “avanzante” de la lesión.⁶⁶

- **Zona oscura**, es la segunda en orden de profundidad, después de la zona translúcida, su nombre se debe a la pigmentación que tiene, cuando se le tiñe, para ser observada por medio del microscopio de luz polarizada.⁶⁷

- **Cuerpo de la lesión**, es el área más grande, y se encuentra localizada entre la zona oscura. Por la dimensión que tiene, presenta diferentes grados de porosidad, desde 5% en la periferia hasta un 25% en su parte interna.⁶⁸ También se le considera como un centro de almacenamiento, en forma desorganizada, de los minerales que han sido removidos, de la estructura de la hidroxiapatita.

- **Zona superficial**, es la que tiene menos pérdida de minerales, y puede aparentar ser una zona sin daño alguno. (Figura.12)

⁶⁶ Carrillo SC. Desmineralización y remineralización. Rev. ADM. 2010 Vol. LXVII (1): 30-32.

⁶⁷ Monteverde CM, Delgado RJ, Guzmán FC, Espejel MM. Desmineralización-Remineralización del esmalte dental. Rev ADM 2002; LIX(6):220-222.

⁶⁸ Henestroza G. Caries Dental, principios y procedimientos para el diagnóstico. Lima, Perú: Ripano, 2007. Pp 40

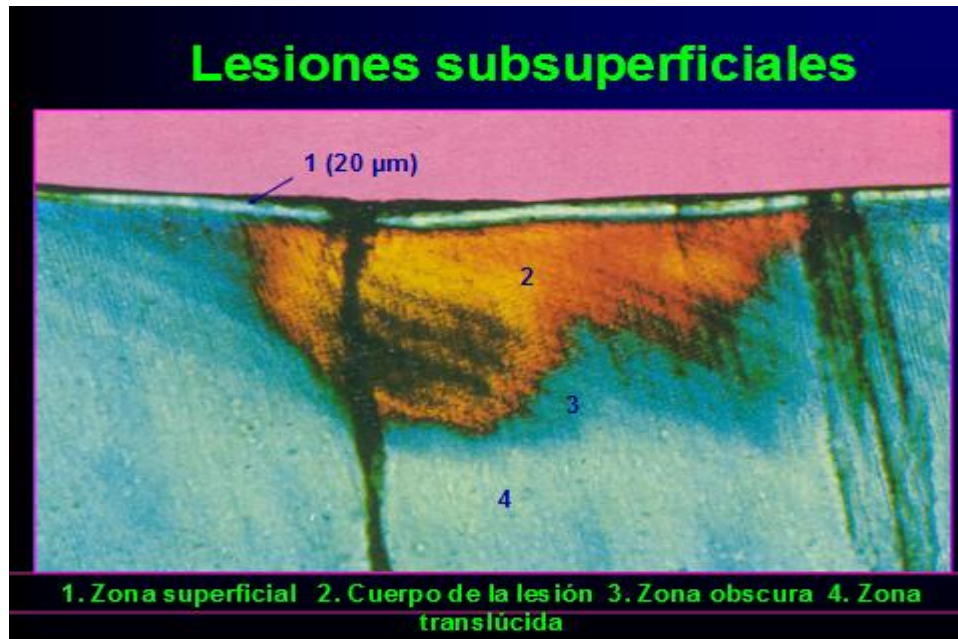


Figura.12 Zonas de la lesión incipiente de caries.⁶⁹

⁶⁹ Silverstone, L. M. Odontología preventiva. Barcelona: Doyma;1980.Pp 15.



1.3.3 Remineralización

El proceso de desmineralización, es la disolución de los tejidos duros del diente, y esto se debe, al descenso el pH del medio oral, producto de la fermentación bacteriana.

Esta situación no ocurre de manera continua, ya que la acción *buffer* de la saliva, ayuda a estabilizar a los cristales de hidroxiapatita y a su vez a que estos se incorporen de nuevo a la superficie del esmalte, dando lugar al proceso de remineralización. El tiempo que tarda en darse este proceso, aproximadamente es de 20 minutos.⁷⁰

En condiciones fisiológicas favorables, los fluidos orales (saliva, biofilm) contienen calcio (Ca) y fosfato (P) en concentraciones supersaturadas con respecto a la composición mineral del esmalte, y como resultado, hay un continuo depósito en la superficie del esmalte, o en zonas donde se ha perdido. Este proceso de reposición de minerales perdidos en el órgano dentario es considerado como un fenómeno de defensa natural de la saliva, para preservar la estructura mineral del esmalte dental y el cual recibe el nombre de: Remineralización.⁷¹

La remineralización es el aumento de substancia que se produce por los depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del diente, y este proceso consiste en la sustitución del componente inorgánico que el diente ha perdido anteriormente y su consecuente recuperación.

⁷⁰ Carrillo C. Desmineralización y remineralización. Rev. ADM. 2010; LXVII :30-32.

⁷¹ Aparecido J. Andaló LM. Enamel remineralization: Controlling the caries disease or treating early caries lesions. Braz Oral Res. 2009; 23-30.



Durante el proceso de remineralización se permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones minerales, que se encuentran en la saliva.

El factor principal para favorecer al proceso de remineralización, es la saliva. Debido a su composición química y a sus propiedades físicas, es capaz de proporcionar a la cavidad bucal un sistema de defensa, lo que permitirá al diente oponer mayor resistencia a los embates acidogénicos, al mismo tiempo que contribuye a una reparación limitada de la estructura dental perdida.⁷²

Cabe destacar, que la saliva contiene iones de calcio y fosfato de forma supersaturada, y que esto tiene funciones específicas en cuanto al proceso de desmineralización y remineralización.⁷³

1. Ayuda a la transportación de iones, y neutraliza la acción de los ácidos.
2. Posee la función de limpieza y lavado tanto de bacterias, como de ácidos.

Cuando los iones calcio y fosfato, se encuentran presentes de forma supersaturada en el medio bucal, esto aumenta la capacidad de remineralización, sin embargo, para evitar el depósito excesivo de estos iones en el diente, la saliva posee una capacidad reguladora.

⁷² Carrillo C. Desmineralización y remineralización. Rev. ADM. 2010; LXVII: 31-32.

⁷³ *Ibíd.*



Este ciclo de desmineralización – remineralización ocurre a lo largo de toda la vida de los dientes. Los dientes que se encuentran cubiertos por saliva, no se ven afectados por la desmineralización, es decir si la saliva se encuentra supersaturada de iones fosfato y calcio, se repone de manera continua, la estructura dental expuesta, ya sea del esmalte o la dentina.

Se considera que estos procesos, describen claramente a la dinámica de la caries dental; mientras que el equilibrio de los mismos se mantenga, no habrá pérdida de minerales, ni ganancias.⁷⁴

⁷⁴ Aparecido J, Andaló LM. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions. Braz Oral Res. 2009; 23-30.

2. ODONTOLOGÍA DE MÍNIMA INTERVENCIÓN

2.1 Antecedentes

A partir del siglo XX Greene Vardiman Black estableció un paradigma en la operatoria dental en su tratado publicado en 1908; en cual no solo menciona a dicho tema, sino que también cubrió otras áreas, conocidas ahora con títulos especializados como: periodoncia, endodoncia y materiales dentales. (Figura.13)

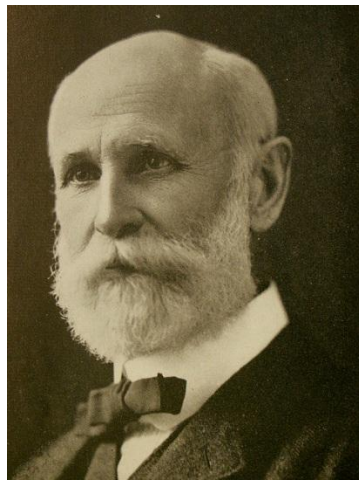


Figura.13 Greene Vardiman Black ⁷⁵

Black, vivió en una etapa en la que se consideraba que la caries dental era endémica de Europa y áreas afines, al mismo tiempo que se creía “era la gangrena del diente” y no estaba claro en cuanto a si su comienzo era en el exterior o el interior de la corona del diente.

⁷⁵ Disponible en : http://farm1.staticflickr.com/143/375046790_9d1f1e7b81_z.jpg

El papel de las bacterias y alimentos fueron objeto de acalorados debates; los materiales para la restauración de las lesiones que se conocían eran relativamente primitivos. La extracción de dientes fue el método más fiable de tratamiento para curar dicha enfermedad; la construcción de dentaduras tanto completa como parcial, todavía se encontraban en una fase inicial y precaria.⁷⁶ (Figura.14)



Figura.14 Dentadura realizada por John Greenwood para George Washington⁷⁷

Black, se basó en los estudios de Tomes⁷⁸ y Miller⁷⁹, para afirmar que la caries comienza siempre en el exterior del diente, nunca desde dentro.

⁷⁶ Mount GJ. A new paradigm for operative dentistry. Aust DJ. 2007; 52: 254.

⁷⁷ Disponible en: http://jose-chamorro.blogspot.mx/2011_02_01_archive.html

⁷⁸ <Definió la histología de la estructura del diente>

⁷⁹ <Miller trabajo con Koch, identificando al *lactobacillus* como un organismo responsable de la generación de ácido en el medio oral >



Señaló que la caries "consiste en disolución de sales de calcio por ácido láctico seguido de la descomposición del cuerpo gelatinoso de la matriz orgánica".⁸⁰ Entre sus aportaciones se encuentran:

- Describió las principales causas de la enfermedad de la caries.
- Microscopía, microbiología y química, fueron su base para demostrar que las bacterias se relacionan tanto con caries dental, enfermedad periodontal y los tejidos blandos circundantes.
- Racionalizó la aplicación clínica de la amalgama para la restauración de lesiones y estableció normas para cementos dentales.
- Identificó las tres zonas en la superficie del diente, donde era más probable que la caries surgiera, (fisuras oclusales, contactos proximales y áreas cervicales).

En base a esto, desarrolló estrategias para combatir al proceso de caries bajo el concepto de "extensión por prevención" La odontología en general aceptó este paradigma; el cual fue la base de enseñanza para la práctica dental general durante el siglo XX.⁸¹

En la segunda mitad del siglo pasado el conocimiento y comprensión de las medidas preventivas habían alcanzado gran importancia y los profesionistas dedicaron tiempo a la educación del paciente. Esto por sí solo

⁸⁰ Mount GJ. A new paradigm for operative dentistry. Aust DJ. 2007; 52: 264.

⁸¹ *Ibidem* .



reduce los problemas derivados de la caries dental, el público en general comenzó a entender, que una persona no debía perder todos sus dientes antes de los 40 años.⁸²

Entre los años 1940 a 1970 hubo una considerable investigación en los materiales restauradores dentales (el manejo clínico de la amalgama) perfeccionamiento de las técnicas de fundición de aleaciones de oro, aumento de la resistencia en cerámicos dentales y mejoras en materiales de impresión.

A la par con esta evolución se introdujo la alta velocidad de corte, anestésicos locales más efectivos, así como el uso de resinas compuestas (inicio de los sistemas adhesivos).⁸³

En la década de 1970 se dan a conocer los ionómeros de vidrios, material restaurador bioactivo capaz de liberar iones de calcio o estroncio, así como fosfato y fluoruro, en la estructura circundante del diente; ayudando en la remineralización de una lesión por caries.

El desarrollo de la lesión de caries se reconoce ahora como un desequilibrio en el proceso de desmineralización / remineralización, el manejo de la enfermedad ha supuesto la sustitución de del concepto de “extensión por prevención” propuesto por Black por el de “Mínima Intervención”

⁸² Mount GJ. A new paradigm for operative dentistry. Aust DJ. 2007; 52: 264, 265.

⁸³ *Ibidem*. p 266.



2.2 Definición

En el campo de la operatoria dental ha surgido, una nueva definición: “Odontología de Mínima Intervención”, la cual tiene por objetivo disminuir en la mayor medida posible la lesión al paciente y a sus tejidos.⁸⁴

La Odontología de Mínima Intervención, es considerada una filosofía de trabajo que implica la participación de las diferentes especialidades de la práctica dental.⁸⁵ Se le conoce con nombres como: Mínima Intervención (MI), Mínima Invasión (MI), Odontología Mínimamente Invasiva (OMI).

Su propósito es tener un mejor conocimiento del proceso carioso, diagnóstico temprano de la lesión, rehabilitación de la enfermedad seguida de tratamiento mínimamente invasivo para contrarrestar las lesiones irreversibles ocasionadas por la misma.

⁸⁴ Biondi AM, Cortese SG. Odontopediatría, fundamentos y práctica para la atención integral personalizada. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino; 2010. p 205

⁸⁵ Zalba JI .Nuevas tendencias: Odontología de Mínima Intervención. Maxillaris. 2008;200.

La Mínima Intervención (MI),⁸⁶ es un método que se basa en: (Figura.15)

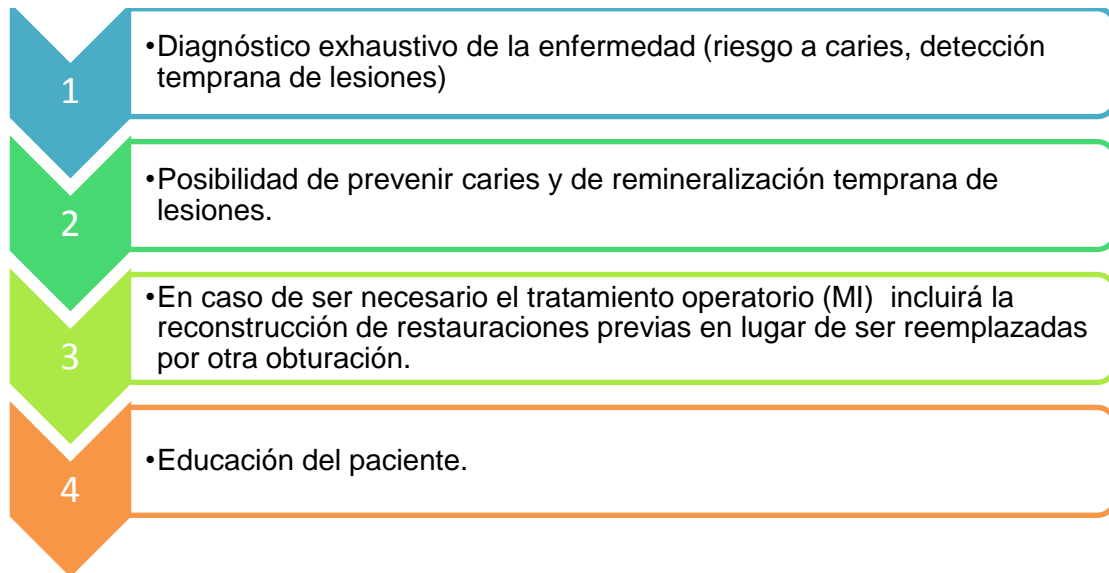


Figura.15 Procedimientos de la Mínima Intervención⁸⁷

La odontología mínimamente invasiva cuenta con **tres campos básicos** de aplicación: Diagnóstico, Prevención y Tratamiento.⁸⁸

⁸⁶ Cedillo J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012. LXIX (4) p 192.

⁸⁷ Ibídem.

⁸⁸ Dr. Martín Edelberg. Primer Jornada Panorama Odontológico. Disponible en: <http://panodonto.com.ar/1ra-jornada-panorama-odontologico-dr-ernesto-levin/>



Diagnóstico: Llevar a cabo diagnósticos con criterio mínimamente invasivo, presupone el conocimiento exhaustivo de las estructuras dentarias, esmalte, dentina, cemento radicular y pulpa dental, en función no sólo de su composición química, sino también de su metabolismo y su interacción con el medio en el que están expuestos. Esto permite aplicar medios de diagnóstico técnicos: como el clásico método visual, el diagnóstico radiológico convencional y el digital (este último permite determinar desmineralizaciones por técnicas de sustracción), el diagnóstico por medio de fibras ópticas y por medio de radiaciones láser; el uso de microscopios, de cámaras intrabucales y de sofisticados dispositivos electrónicos.

Todos estos métodos permiten el diagnóstico de lesiones antes de que se produzcan cavidades por pérdida de tejidos dentarios desmineralizados. Hay otra categoría de diagnóstico que podríamos llamar clínico: el que proviene del conocimiento de los hábitos dietéticos del paciente, del análisis de su saliva (pH, cantidad) y del análisis bacteriológico de su flora microbiana bucal (estreptococos, lactobacilos, actinomicetes).

Prevención. Aquí, además de las técnicas preventivas habituales (higiene bucal, cepillado, aplicación de fluoruros en todas sus formas y presentaciones), surge lo novedoso a partir de materiales remineralizantes, que aplicados sobre manchas blancas, o lesiones sin cavitación, como erosiones y abrasiones cervicales dolorosas, permitan su rápida remineralización. En tal sentido, algunos ionómeros de consistencia fluida capaces de liberar grandes cantidades de flúor y otros elementos químicos (estroncio, zirconio), así como algunos sistemas adhesivos resinosos, han sido utilizados con éxito clínico.



Aparecen así, los denominados materiales “activos”, capaces de liberar elementos químicos, básicamente remineralizantes, y que adquieren relevancia en el tercer campo de aplicación de la odontología mínimamente invasiva, el del tratamiento.

Tratamientos. Se pueden clasificar en no invasivos y mínimamente invasivos. El sellado de fosas y fisuras constituye un ejemplo típico de tratamiento **no invasivo** y, como es sabido, se realiza con resinas compuestas fluidas o selladores, colocados sobre el esmalte grabado previamente con ácido fosfórico al 32-40%.- La remineralización descrita anteriormente, también se considera un procedimiento no invasivo. Dentro de los tratamientos **mínimamente invasivos**, podemos distinguir:

- I) Mecánicos, a) manuales como el tratamiento restaurador atraumático (TRA), que emplea instrumental de mano (excavadores, cucharitas, cincel); b) rotatorios clásicos, que emplean turbina y micromotor, pero con fresas diseñadas para la mínima intervención (fisurotomía de SSWhite, piccolo de Intensiv, microprep de Brassler).-
- II) Químicos a base de sustancias químicas que remueven la dentina cariada infectada (blanda), dejando la dentina cariada no infectada, como el Carisolv, constituido por tres aminoácidos en una solución de hipoclorito de sodio, o como nuevos desarrollos a base de enzimas, de próxima comercialización.
- III) Cinéticos, empleando el aire abrasivo, de aplicación para la preparación de afecciones del tercio gingival o para diminutas cavidades oclusales.
- IV) Hidrocinéticos, utilizando radiaciones láser, emitidas generalmente por láseres de Er/Yag (Erbio/Yag) o Nd/Yag (Neodemio/Yag) para la



esterilización de la dentina y eliminación de caries en esmalte, o bien láseres más “blandos” para el sellado de fosas y fisuras por fusión y coalescencia del esmalte.

- V) Sónicos empleando aparatos de ultrasonido pero con puntas con forma de espátula y diamantadas de una sola cara, para la preparación de cajas proximales puras, sin peligro de tallar o desgastar el diente adyacente, permitiendo lo que se conoce como cavidad en forma de ranura vertical.

2.3 Indicaciones y Contraindicaciones

a) Indicaciones:

Basados en el entendimiento de MI, la caries dental, es una enfermedad que depende de varios factores, dando como resultado pérdida de los tejidos duros del diente y que se inicia con el desequilibrio oral entre los procesos de desmineralización y remineralización dental.⁸⁹

La Odontología de Mínima Intervención tiene como metas: (Figuras.16 y 17)

⁸⁹ Mickenautsch S. Una introducción a la mínima intervención en odontología. Dent J. 2005;27: 1-6.

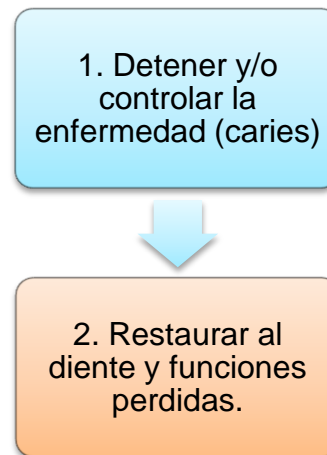


Figura.16 Metas de la Mínima Intervención.⁹⁰

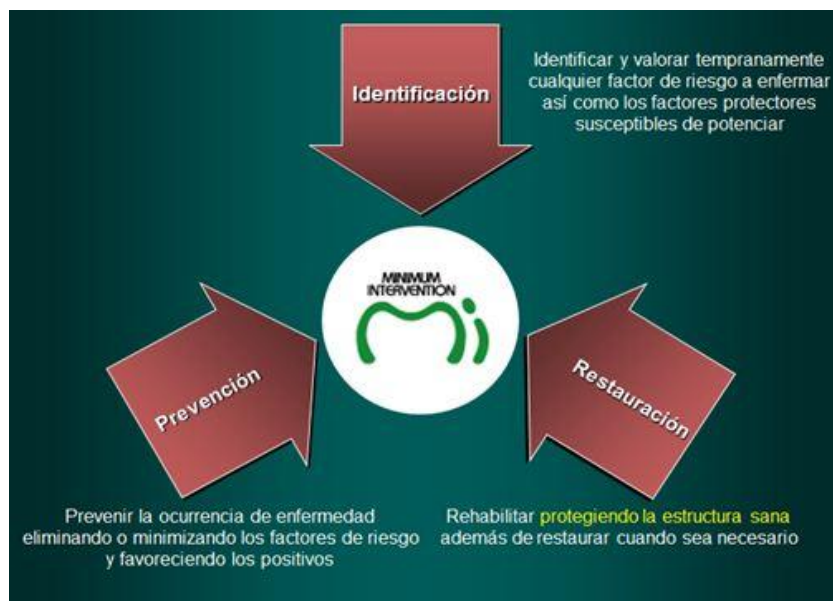


Figura.17 Procedimientos que competen a la Odontología de Mínima Intervención.⁹¹

⁹⁰ Mickenautsch S. Una introducción a la mínima intervención en odontología. Dent J. 2005;27: 1-6.



Por lo tanto se debe establecer el riesgo a caries del paciente, esto lo podemos realizar con:

- Prevalencia de caries en el paciente.
- Niveles de *streptococcus mutans*.
- Capacidad amortiguadora e índice de flujo salival.
- Identificación de surcos y fisuras pronunciados.

Se busca revertir el proceso de desmineralización, esto es posible si se detecta en estadios tempranos tal es el caso de las “manchas blancas”. Cuando ya está presente la cavitación, se pretende restaurar con preparaciones que tengan la mayor economía posible, a fin de preservar los tejidos duros del diente; así como prevenir daños futuros a la cámara pulpar y tejidos periodontales. Por lo tanto se considera que “la Odontología debe ser primero preventiva y luego Mínimamente Invasiva”⁹²

La odontología de Mínima Intervención (MI), cubre una amplia gama de procedimientos y no sólo preparación de cavidades; integra desde prevención de la enfermedad hasta métodos quirúrgicos que implican mínimo trauma.⁹³ Las áreas que abarca la mínima intervención son:

- **Odontología preventiva**; participando activamente en la educación del paciente para informar y fomentar la importancia del bienestar oral.

⁹¹ Imagen disponible en: <http://www.odontologiaonline.com/odontopediatria/>

⁹² Biondi AM, Cortese SG. Odontopediatria, fundamentos y práctica para la atención integral personalizada. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino; 2010. p 206.

⁹³ Zalba JI. Nuevas tendencias: Odontología de Mínima Intervención. Maxillaris.2008: p 1.



- **Operatoria Dental:** las preparaciones cavitarias se realizan cada vez con menos desgaste, debido a detección temprana de la enfermedad, y al desarrollo de materiales como la fresas de fisurotomía, el láser dental, sistemas adhesivos.
- **Periodoncia:** el uso del láser ha permitido un realizar procedimientos como alargamientos de corona o gingivectomías, de manera satisfactoria, con una recuperación pronta del paciente, y tratamientos en menor tiempo, favoreciendo a la mínima intervención en los tejidos blandos.
- **Prótesis fija:** se realiza MI cuando se retiran coronas de porcelana con ayuda del láser dental, el uso de *onlays* en vez de coronas completas que permite un menor desgaste del esmalte dental (según sea el caso, por ejemplo: fractura de una amalgama); el uso de carillas en dientes anteriores como sustituto de coronas completas, o también restaurar con resinas dependiendo de la cantidad de esmalte afectado; colocación de implantes cuando solo es un diente el que se encuentra ausente, para no desgastar dientes sanos al buscar soporte en una prótesis fija o la elaboración de puentes “híbridos” .⁹⁴

Las anteriores sólo son ejemplos en donde la MI se puede aplicar, demostrando que esta abarca diversas disciplinas en la práctica dental.

⁹⁴ Radz G, Lowe R. Estética restauradora ¿preparación mínima, resultados mínimos?. Dental Practice Report. 2009; 30-32.



b) Contraindicaciones: La Mínima Intervención, está contraindicada en situaciones donde las lesiones resultado de caries dental, son de una dimensión mayor como:

- Caries de la infancia temprana
- Gran pérdida de esmalte dental
- Tratamiento que requieran de atención en un centro hospitalario. (traumatismos).

2.4 Ventajas

Dentro de las ventajas que posee la mínima intervención, se encuentran:⁹⁵

- Técnicas conservadoras, para los tejidos duros del diente
- Recuperación más corta
- Comodidad para el paciente
- Reducción de la ansiedad del paciente.
- Rehabilitación de la enfermedad en sus inicios, por la detección temprana de la misma.

⁹⁵ Mickenautsch S. Una introducción a la mínima intervención en odontología. Dent J. 2005;27: 1-6.

2.5 Técnicas

La Mínima Intervención, cuenta con las estrategias (Figura.18) siguientes:

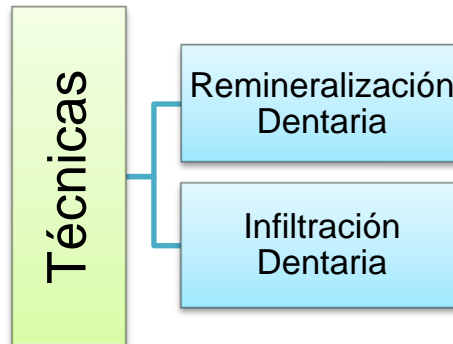


Figura.18 Técnicas de la MI⁹⁶

2.5.1 Remineralización Dentaria

La remineralización constituye un proceso natural de reparación de las lesiones producidas por desequilibrio entre la pérdida de minerales y su posterior recuperación. Este proceso se conoce desde hace más de 100 años, pero sólo en las recientes décadas se ha aceptado su rol terapéutico en el control de la caries dental. Las estrategias de remineralización se centran en la posibilidad de revertir procesos iniciales de la enfermedad

⁹⁶ Gutiérrez B, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cien Dent. 2010;7(3):183-191.



como son las manchas blancas y constituyen la opción terapéutica más preventiva por la que se puede optar ante una caries o pérdida mineral del diente.⁹⁷

La aplicación de flúor para prevenir la desmineralización del diente ha sido hasta ahora la mejor estrategia de remineralización; sin embargo, esta terapia es limitada. En la actualidad se han investigado nuevas tecnologías para fomentar el proceso de reparación del diente gracias al calcio y fósforo presentes en la saliva y en el biofilm.⁹⁸ Se busca que las mismas cumplan ciertas características, como:

1) Combinar los agentes remineralizantes con flúor para aumentar la efectividad anticaries de este último.

2) Combinar los agentes remineralizantes con una dosis menor de flúor para disminuir la posibilidad de fluorosis dental en niños sin perder su efectividad.

3) Usar los productos remineralizantes dentarios como agentes independientes.

Recientemente se ha propuesto, remineralizar con nuevos compuestos cuya finalidad es la liberar calcio y fosfato en la cavidad oral. A su vez, según su solubilidad, se pueden clasificar en:

⁹⁷ Gutiérrez B, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. *Cient Dent* .2010;7(3):183-191.

⁹⁸ *Ibíd.*



- Compuestos muy solubles: liberan altas concentraciones; sin embargo, éstas rápidamente desaparecen de la boca a no ser que precipiten en la placa o en la superficie del diente.
- Compuestos muy insolubles: se consideran de valor limitado, a no ser que queden atrapados en la placa y puedan ser hidrolizados por enzimas y/o disueltos en condiciones de pH bajo.⁹⁹

Algunos compuestos que han sido investigados contienen:

- Glicerofosfato de calcio.
- Lactato de calcio.
- Fosfato de calcio dihidratado.
- Carbonato de calcio.

Si bien, son varios los productos estudiados, aquellos que en opinión de los investigadores presentarían una mayor efectividad (Figura.19) son:

- Fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP): que busca formar nuevos cristales de fosfato de calcio, en la zona desmineralizada. El fosfopéptido de caseína estabiliza al fosfato de calcio amorfo, así como a los iones de flúor. El cual se puede administrar en forma de pastas o gomas de mascar.¹⁰⁰

⁹⁹ Cabello RA. ICNARA: Conferencia Internacional sobre nuevos agentes anticaries y remineralizantes. Rev. Soc. Chil. Odontopediatría. 2008; 23(1): p 17-20.

¹⁰⁰ Cedillo J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev.ADM. 2012; LXIX (4): 191-199.



→ Fosfosilicato de calcio y sodio (CSP): Consiste en una combinación de sodio y calcio en una sal de fosfosilicato, conocido como Bioglass. En un inicio fue diseñado para el tratamiento de la hipersensibilidad.

En soluciones acuosas es capaz de liberar sodio, calcio y fosfato y da origen a capas de hidroxiapatita carbonatada, similares a las que se encuentran en el tejido de manera natural, razón por la cual se ha impulsado su investigación, para su aplicación en la reparación de lesiones por caries.¹⁰¹

→ Xilitol: El xilitol es un agente para la prevención de lesiones de caries, con actividad antimicrobiana y de fomento de la remineralización; cuando es utilizado en gomas de mascar u otros caramelos reduce la acumulación de placa y fortalece los mecanismos de remineralización. Se requiere una dosis de 5 a 6 gr, tres veces al día para demostrar efectos clínicos.¹⁰²

¹⁰¹ Cabello RA. ICNARA: Conferencia Internacional sobre nuevos agentes anticaries y remineralizantes. Rev. Soc. Chil. Odontopediatría. 2008; 23(1):17-20.

¹⁰² Gutiérrez MB, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cient. dent. 2010;7(3):19-27.



Imagen.19 Lesión de mancha blanca remineralizada *in vitro*.¹⁰³

¹⁰³ Portilla RJ, Pinzón ME, Huerta ER, Obregón PA. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries y control de la placa bacteriana. Rev. Odont. Mex. 2010; 14 (4):218-225.



3. FOSFATO DE CALCIO AMORFO (FCA)

3.1 Antecedentes

El fosfato de calcio amorfo (FCA) es una fase sólida esencial que constituye los tejidos mineralizados, y es el primer producto comercial de hidroxiapatita. Resulta de la precipitación de una solución de fosfato de calcio altamente sobresaturada y que se puede convertir fácilmente a fases cristalinas como el fosfato octacálcico o productos de apatita.¹⁰⁴

Como refiere Boskey,¹⁰⁵ el FCA fue descrito en primer lugar por Posner a mediados de 1960, se obtuvo como un precipitado amorfo por accidente, cuando se mezclaron concentraciones altas de cloruro de calcio y el fosfato ácido de sodio en solución *buffer*.

En 1965, Eanes y cols.¹⁰⁶ identificaron el FCA como un componente del hueso y que junto con la hidroxiapatita podrían explicar el amplio patrón de difracción de “rayos x” y la composición variable de minerales en los huesos, encontraron también que existía una disminución del mismo, conforme aumenta la edad.

Después de su descubrimiento, los primeros estudios se centraron en investigar su estructura.

¹⁰⁴ Zhao J, Liu Y, Sun W, Zhang H. Amorphous calcium phosphate and its application in dentistry. *Che Cent.* 2011;5:1-7.

¹⁰⁵ Boskey AL: Amorphous calcium phosphate: the contention of bone. *J Dent Res* 1997; 76:1433-1436.

¹⁰⁶ Eanes ED, Gillessen IH, Posner AS: Intermediate states in the precipitation of hydroxyapatite. *Nature* 1965; 208:365-367.



3.2 Definición

El fosfato de calcio amorfo (FCA) o ACP por sus siglas en inglés (*Amorphous Calcium Phosphate*), se puede obtener de forma sintética, presenta características de biocompatibilidad, no es tóxico, posee una gran estabilidad química, es muy buen osteoconductor y posee excelentes propiedades de bioactividad; razones que lo hacen un material muy práctico para usos médicos.¹⁰⁷

Se ha demostrado que sus partículas poseen un tamaño de 40-100nm.¹⁰⁸ La estructura desordenada del FCA lo hace altamente reactivo con los líquidos corporales, esto propicia que sus partículas se disuelvan fácilmente, para después cristalizarse y formar hidroxiapatita.

También aumenta las actividades de la fosfatasa alcalina, promoviendo la proliferación y adhesión celular.¹⁰⁹

El precipitado de FCA, es muy inestable y se hidroliza casi instantáneamente; en presencia de otros iones, puede persistir durante periodos más largos debido a la estabilización cinética;¹¹⁰ sin embargo, su proceso de estabilización aún no se ha comprobado por completo.¹¹¹

¹⁰⁷ Zhao J, Liu Y, Sun W, Zhang H. Amorphous calcium phosphate and its application in dentistry. *Che Cent.* 2011; 5: 1-7.

¹⁰⁸ < Medida de longitud que equivale a la milmillonésima (10^{-9}) parte del metro. (símbolo *nm*).> Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=nanometro>

¹⁰⁹ Zhao J, Liu Y, Sun W, Zhang H. Amorphous calcium phosphate and its application in dentistry. *Che Cent.* 2011; 5: 1-7.

¹¹⁰ < La estabilidad termodinámica es una medida de la extensión en la cual las especies se forman o se transforman en otras bajo ciertas condiciones en las que el sistema ha alcanzado el equilibrio. La estabilidad cinética se refiere a la velocidad con que ocurren las transformaciones que llevan a alcanzar el equilibrio en cuestión.>



3.3 Aplicaciones biomédicas y dentales

Debido a su gran biocompatibilidad y su capacidad de promover la formación de hueso; el FCA es un material prometedor en la reparación y regeneración de los tejidos duros del cuerpo humano. Es usado en medicina en las áreas de cirugía y ortopedia como un relleno granular de cavidades óseas¹¹², también tiene uso en cirugía maxilofacial.

En odontología, se han desarrollado sistemas de remineralización, los cuales pretenden haber superado las limitaciones del FCA, esto se ha logrado sumándole otros compuestos.

3.4 Asociación con otros compuestos

3.4.1 Fosfato de calcio amorfo - fosfopéptido de caseína

La integración de fosfopéptido de caseína (CCP, *Casein Phosphopeptide*), tiene como propósito estabilizar al fosfato de calcio amorfo (CCP – ACP) en su composición, mejor conocido como Recaldent™ (Figura.20)

La caseína es una proteína que deriva de la leche, se obtiene por digestión enzimática, así como los fosfopéptidos caseínicos (CCP), cuya secuencia de aminoácidos es -Pse-Pse-Pse-Glu-Glu-, donde Pse, es un residuo fosfórico que estabiliza los iones de calcio y fosfato en solución acuosa, volviendo biodisponibles esos nutrientes esenciales.

¹¹¹ *Ibidem.*

¹¹² <Permite estimular el crecimiento de los huesos.>

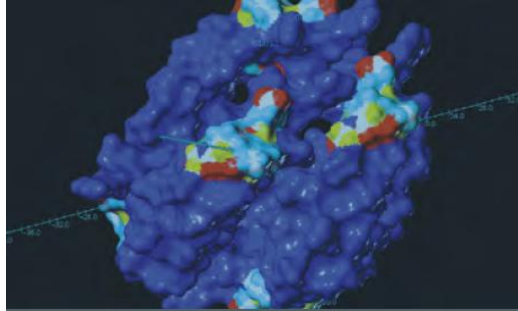


Figura.20 Modelo molecular del complejo CCP-ACP¹¹³

Éste complejo CPP-ACP incorpora fácilmente iones flúor y forman fosfopéptidos caseínicos- fluorofosfatos de calcio amorfo.¹¹⁴ La capacidad anticariogénica del CCP-ACP, se basa en la adhesión de CCP en la placa dentobacteriana, tejidos blandos y superficies dentales; donde posteriormente se liberan iones de calcio y fosfato (FCA), ayudando a mantener un estado de sobresaturación con respecto a la desmineralización y favoreciendo la remineralización.

El compuesto CCP – ACP fue desarrollado por la Universidad de Melbourne en Australia, en 1981 bajo la supervisión de Eric Reynolds, quién demostró que la leche y sus derivados ayudaban en la prevención de caries dental, en modelos *in situ*; esto ya se había descubierto en el año de 1946, en donde

¹¹³ Disponible en: folleto MI Paste™ www.club-gc.com

¹¹⁴ Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX: 191-197.



se reportaron las propiedades anticariogénicas de la leche, esto gracias a la caseína, fosfato y calcio.¹¹⁵

Se informó que era una parte en específica, (los fosfopéptidos de caseína - CCP) la encargada de proteger al diente. En sus investigaciones encontraron que CCP tiene una gran capacidad para estabilizar a los iones fosfato y calcio, de manera que los puede mantener en un estado amorfo y soluble.¹¹⁶

A partir de estos resultados, la Universidad de Melbourne ha realizado diferentes estudios para demostrar cómo funciona CCP - ACP, en la prevención de caries dental. Esta universidad tiene la patente y la exclusividad de elaborar CCP – ACP, bajo el nombre de Recaldent™.¹¹⁷

a) Mecanismo de acción CCP – ACP

Se describió anteriormente en los procesos de desmineralización y remineralización; que la saliva actúa como agente natural de protección para los dientes, liberando iones calcio y fosfato de forma natural, de esta manera se reponen los minerales perdidos en la desmineralización; sin embargo, si la

¹¹⁵ Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX: 191-197.

¹¹⁶ *Ibidem*.

¹¹⁷ *Ibidem*.

pérdida es mayor a la reposición de minerales¹¹⁸, se inicia el proceso de caries, manifestándose el primer signo clínico en las superficies dentales como una “mancha blanca”.

En condiciones normales de pH oral, la hidroxiapatita se encuentra en equilibrio con la saliva, pero cuando por acción del metabolismo bacteriano desciende el pH a menos de 5.5 esto da paso a la desmineralización:¹¹⁹ (Figura.21)

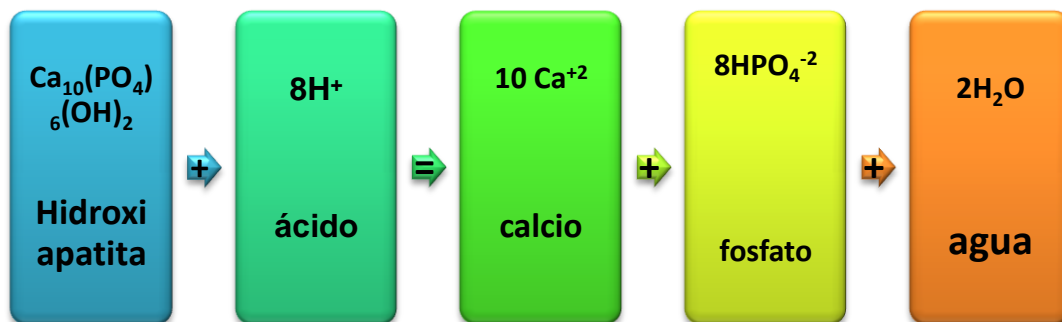


Figura.21 Proceso de desmineralización¹²⁰

¹¹⁸ < Los ácidos disuelven a la hidroxiapatita del esmalte dental.>

¹¹⁹ Katz S. James L M. Stookey GK. Preventive Dentistry in Action. 3ra ed. Uruguay: Editorial Médica Panamericana. 1997. Pp 94

¹²⁰ Ibídem.

La desmineralización se revierte cuando el pH es neutralizado; aquí es donde calcio y fosfato intervienen, reconstruyendo los cristales de apatita (su función más importante).

Los fosfopéptidos de caseína, pueden formar órganos de fosfatos solubles, que actúan como transportadores de minerales sobre todo de calcio, encontrándose así la bioactividad de CCP; demostrando que CCP – ACP, inhibe el proceso de desmineralización y promueve la remineralización dental. (Figura.22)

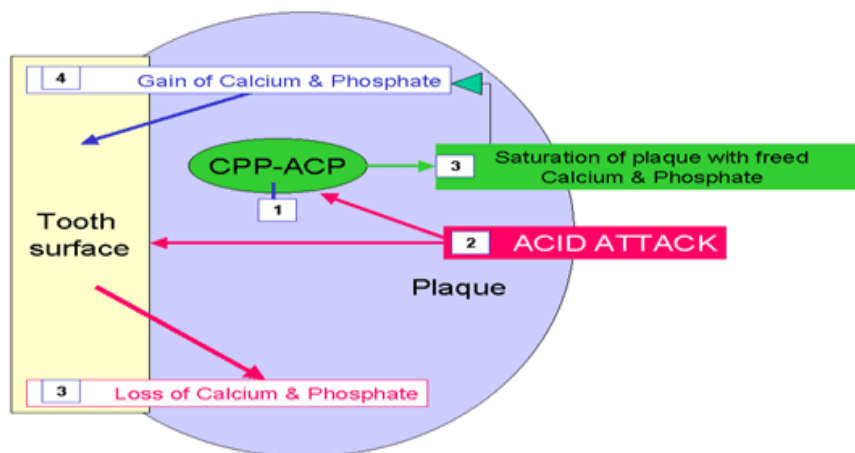


Figura.22 Mecanismo de acción CCP-ACP ¹²¹

¹²¹ Simeone GS. Usos y efectos del fosfato de calcio amorfo (FCA) en la odontología restauradora y preventiva. Act. Odont. Ven. 2010; 48(3): 1-12.



b) Aplicaciones Odontológicas de CCP – ACP

El compuesto CCP-ACP, promete tener una contribución importante, en los procesos de desmineralización – remineralización; regulando el desequilibrio mineral. CCP-ACP, tiene un amplio uso en situaciones donde este equilibrio se pueda ver afectado; por ejemplo en pacientes con xerostomía, pacientes que encuentran difícil una higiene oral adecuada, pacientes con alto riesgo a caries.

En materiales dentales, al CCP-ACP, lo encontramos en ionómeros de vidrio y resinas fotopolimerizables, su fin es prevenir la recidiva de caries y mejorar el pronóstico de estas restauraciones; también lo encontramos en pastas profilácticas, en agentes para el sellado tubular, materiales blanqueadores, enjuagues y gomas de mascar.¹²²

c) Productos a base de CCP-ACP

A nivel profesional se cuenta con los siguientes sistemas que promueven la remineralización dental, con la fórmula Recaldent™; desarrollados y comercializados por GC America Inc. (Figura.23)

¹²² Simeone GS. Usos y efectos del fosfato de calcio amorfo (FCA) en la odontología restauradora y preventiva. Act. Odont. Ven. 2010; 48(3): p 6.

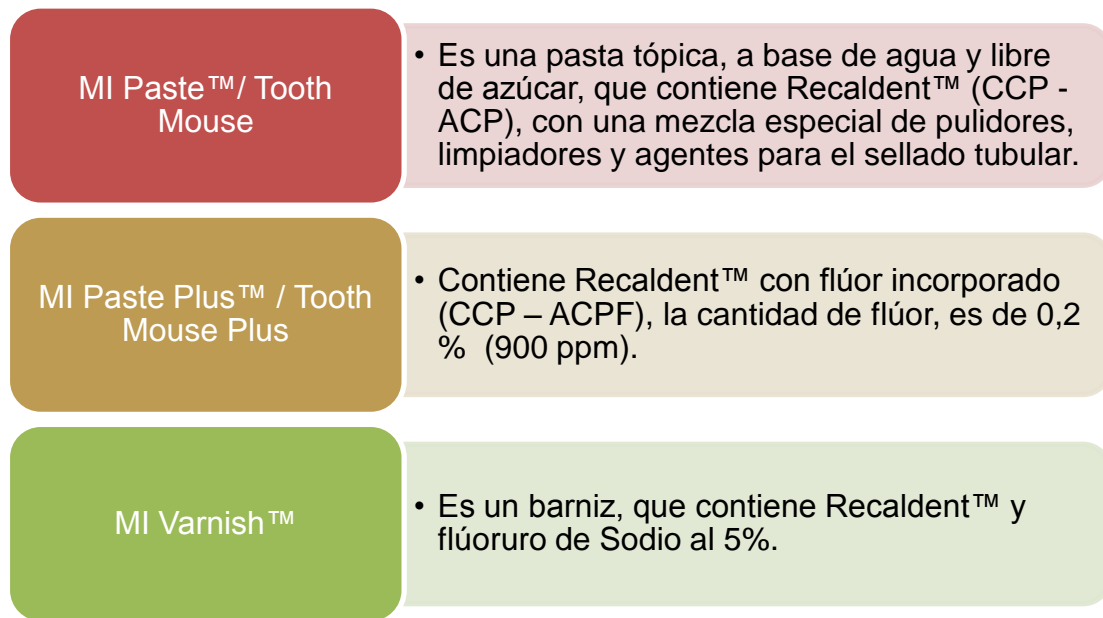


Figura 23. Sistemas de Recaldent™^{123,124,125}

¹²³ Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX: 191-197.

¹²⁴ Gutiérrez MB, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cient. dent. 2010;7(3):183-191

¹²⁵ Greg J. Huang, Brie Roloff-Chiang, Brian E. Mills Salma Shalchi, Charles Spiekerman,, Anna M. Korpak Jeri L. Starrett, Geoffrey M. Greenlee,, Ross J. Drangsholt, , Jack C. Matunas. Effectiveness of MI Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: A randomized controlled trial. Amer J Orthodont & Dentof Orthop 2013; 143(1):31-41



<i>Indicaciones</i>	
MI Paste™	MI Paste Plus™
<ul style="list-style-type: none">✓ <i>Para ser usado en profilaxis convencionales, a cargo de un profesional.</i>✓ <i>Niños menores de 2 años (usar MI Paste libre de flúor).</i>✓ <i>Manchas blancas en dientes temporales y permanentes.</i>✓ <i>En caries de la primera infancia</i>✓ <i>Tratamiento de fluorosis con o sin microabrasión.</i>✓ <i>Hipersensibilidad dentaria</i>✓ <i>Blanqueamiento</i>✓ <i>Después de raspado y alisado radicular</i>✓ <i>Durante y/o después de tratamiento de ortodoncia.</i>✓ <i>Riesgo moderado/alto de caries</i>✓ <i>Durante el embarazo</i>✓ <i>Xerostomía</i>✓ <i>Pacientes que reciben o recibieron radiación/quimioterapia</i>	

Cuadro.2 Indicaciones de MI Paste™ y MI Paste Plus™^{126,127},

¹²⁶ Gutiérrez MB, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cient. dent. 2010;7(3):183-191

¹²⁷ Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX.191-197.

Contraindicaciones¹²⁸

- Como el Recaldent™ tiene CCP (fosfopéptidos de caseína) en su composición y los cuales derivan de la leche, está contraindicado en pacientes intolerantes a la misma.
- Si son pacientes alérgicos a los hidrozibenzoatos, que es un aditivo conservante, también está contraindicado su uso.

d) Presentaciones e instrucciones de uso para MI Paste™ / MI Paste Plus™

Cada Tubo contiene 40 g. (Figura.24) Sabores Fresa, Melón, Vainilla, Menta y Tutti-Frutti). El sabor Vainilla se recomienda especialmente para los pacientes con caries de erosión y condiciones derivadas de la xerostomía.



Figura 24. Presentaciones MI Paste Plus™¹²⁹

¹²⁸ Sharma E, Vishwanathamurthy RA, Nadella M, Savitha AN, Gundannavar G, Hussain MA. A randomised study to compare salivary pH, calcium, phosphate and calculus formation after using anticavity dentifrices containing Recaldent® and functionalized tri-calcium phosphate. J Indian Soc Periodontol. 2012; 16(4): 504–507.

¹²⁹ Figura disponible en Folleto MI Paste:
http://www.gcamerica.com/products/preventive/MI_Paste/MI%20Paste_IFU.pdf

e) Instrucciones de uso para aplicación con profilaxis o manual¹³⁰

1. Se realiza la profilaxis de rutina, para la remoción de la placa, restos de alimentos y manchas exógenas, después el paciente debe enjuagarse y se debe secar, las áreas donde se aplicara MI Paste™.
2. Se aplica una generosa capa de MI Paste™/ MI Paste Plus™ como pasta de acabado final sobre la superficie dental utilizando una copa de hule o un cepillo para profilaxis.
3. En áreas de difícil acceso se puede aplicar manualmente. (Figura.25).
4. Se le pide al paciente que mantenga la pasta en boca evitando tragarla, durante mínimo 3 minutos. Mientras más sea el tiempo en boca mejores serán los resultados.
5. Hay que avisar al paciente, que no consuma alimentos o bebidas, debe esperar 30 minutos como mínimo, posteriores a la aplicación.



Figura.25 Aplicación manual de MI Paste™¹³¹

¹³⁰ Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX: 191-197

¹³¹ Figura disponible en Folleto MI Paste: www.gcamerica.com

Aplicación con cucharilla individual

1. Extienda una capa generosa de MI Paste™/ MI Paste Plus™ en la cucharilla individual y aplique en los dientes superiores y/o inferiores, según sea el caso. (Figura.26)
3. Se deja la cucharilla en la boca durante 3 minutos como mínimo.
4. Se retira la cucharilla, se pide al paciente que con la lengua, pase la pasta por todos los dientes. Se pide que espere por 2 min, evitando tragar la pasta.
5. Posteriormente el paciente debe enjuagarse para retirar el exceso de pasta.
6. Indicar al paciente que debe esperar mínimo 30 minutos antes de consumir alimentos o bebidas.
7. Se debe enjuagar o cepillar toda pasta residual MI Paste™ de la cucharilla con agua corriente inmediatamente después del uso.



Figura.26 Aplicación con cucharilla individual¹³²

¹³² Figura disponible en Folleto MI Paste: www.gcamerica.com

MI Varnish™

Instrucciones de uso¹³³

1. Se recomienda hacer una profilaxis de rutina, el paciente se enjuaga y se seca la zona a trabajar.
2. Se aplica una capa delgada y uniforme con la ayuda del pincel.
3. Este barniz endurece al contacto con el agua o la saliva.
4. Se recomienda que el paciente evite alimentos duros, calientes o pegajosos, por un lapso de cuatro horas. Debe procurar no consumir bebidas como jugos o refrescos, solo agua natural, y evitar productos que contengan alcohol, como enjuagues.
5. Se puede usar tanto en dentición temporal como permanente

El estuche de MI Varnish™ (Figura.27), contiene 50 unidosis y 50 pinceles; una vez abierta la dosis debe usarse ese mismo día. Su presentación permite colocarlo cada seis meses.



Figura.27 Presentación MI Varnish™¹³⁴

¹³³ Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX:191-197

¹³⁴ Disponible en : http://www.orthotechnology.com/new_products/images/MI-Varnish-productshot.jpg



3.4.2 Cemento de ionómero de vidrio con FCA

Los cementos de ionómero de vidrio se caracterizan por reacción de fraguado ácido-base, unión química al esmalte y a la dentina, la liberación de fluoruro, biocompatibilidad y estética aceptables.¹³⁵ En general, se puede suponer que una ventaja importante de los ionómeros de vidrio es su potencial efecto cariostático,¹³⁶ debido a la liberación de fluoruro¹³⁷ y la actividad antibacteriana.¹³⁸ Todas estas características inherentes a los ionómeros de vidrio, impulsaron el desarrollo de materiales que lograran una liberación de flúor y otros elementos, como el estroncio, zirconio, calcio y aluminio, a efecto de materializar su potencial remineralizador adicionalmente a su acción cariostática y antimicrobiana. En tal perspectiva, al iniciarse el año 2000, fue presentado el FujiTriage (GC)¹³⁹ (Figura.28). Las propiedades mineralizadoras y adhesivas de los ionómeros vítreos alentaron las posibilidades de nuevas aplicaciones de estos materiales. Estos nuevos desarrollos permiten contar con ionómeros para remineralizar zonas dentarias desmineralizadas (manchas blancas). Se sabe que son ionómeros convencionales con elevada liberación de fluoruros¹⁴⁰ y de sales mineralizantes, (Figura.29) que pueden formar sales insolubles con el calcio del tejido dentario y que mantienen un alto grado de adhesividad gracias al mecanismo de intercambio iónico.

¹³⁵ Yip HK, Tay FR, Ngo HC, Smales RJ, Pashley DH. Bonding of contemporary glass ionomer cements to dentin. *Dent Mater.* 2001;17:456–470

¹³⁶ Dunne SM, Goolnik JS, Millar BJ. Caries inhibition by a resin modified and conventional glass ionomer cement *in vitro*. *J Dent.* 1996;24:91–94.

¹³⁷ Vermeersch G, Leloup G, Vreven J. Fluoride release from glass-ionomer cements, compomers and resin composites. *J Oral Rehab.* 2001;28:26–32.

¹³⁸ Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999;27:31–40.

¹³⁹ Cedillo JJ. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. *Rev ADM* 2011; LXVIII(5):258-265

¹⁴⁰ Perrin C, Persin M, Sarrazin J. A comparison of fluoride release from four glass ionomer cements. *Quintessence Int.* 1999;25:603–8



Figura.28 Presentación comercial Fuji TRIAGE GC¹⁴¹

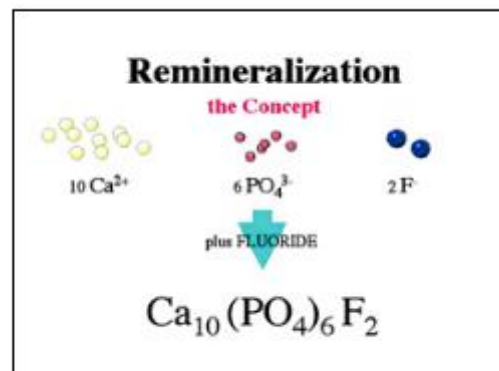


Figura.29 Concepto de remineralización con FCA¹⁴²

¹⁴¹ Imagen disponible en: http://www.gcamerica.com/products/operatoriy/GC_Fuji_TRIAGE/

¹⁴² Imagen disponible en:
http://www.gcamerica.com/products/preventive/GC_Fuji_TRIAGE/images.php

GC Fuji TRIAGE®

Ionómero de vidrio y protector de superficie

a) Características y ventajas¹⁴³

- **Protección efectiva de ionómero de vidrio**
 - Auto-adhesivo de intercambio iónico y alta liberación de flúor creando una capa fundida químicamente fuerte y resistente a los ácidos, que seguirá ofreciendo protección a la superficie oclusal hasta 24 meses. (Figura.30)
 - Aislamiento, agentes de unión, o grabado del diente no se requiere
 - Unión fuerte y duradera a la estructura dental
 - Se puede utilizar en presencia de humedad, ideal para sellar y proteger molares recién erupcionados.
 - El coeficiente de expansión térmica mejora el poder del sellado, lo que ayuda a mantener la integridad marginal (cuando se utiliza como restauración intermedia)
 - Menos pasos; auto-unión puede sellar en menos de la mitad del tiempo de una resina.

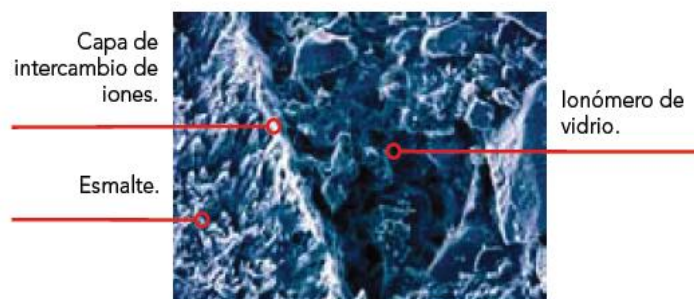


Imagen de microscopía electrónica de barrido (SEM). Dr. H. Ngo
Una capa de intercambio de iones resulta visible, lo que representa una
unión química robusta.

Figura.30 Producto autoadhesivo, sellado marginal resistente sin adhesión ni grabado.¹⁴⁴

¹⁴³ Cedillo JJ. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. Rev ADM 2011; LXVIII(5):258-265

- **Liberación a largo plazo de fluoruro**

- Tiene la mayor liberación de flúor que cualquier ionómero de vidrio o resina.
- Liberación de fluoruro seis veces más que cualquier ionómero de vidrio
- Proporciona a los pacientes hasta 24 meses de protección de fluoruro en cada aplicación
- Más que una simple barrera sellante, la protección del fluoruro avanzada ofrece la protección a los pacientes de caries secundaria
- Previene la formación de lesiones cariosas y el progreso de la caries
- Mejora la probabilidad de remineralización y fortalece el esmalte
- Previene la erosión adicional en los casos de caries rampantes
- La liberación de fluoruro pueden ser recargada cuando el paciente utiliza un enjuague con fluoruro o dentífrico (Figura.31)

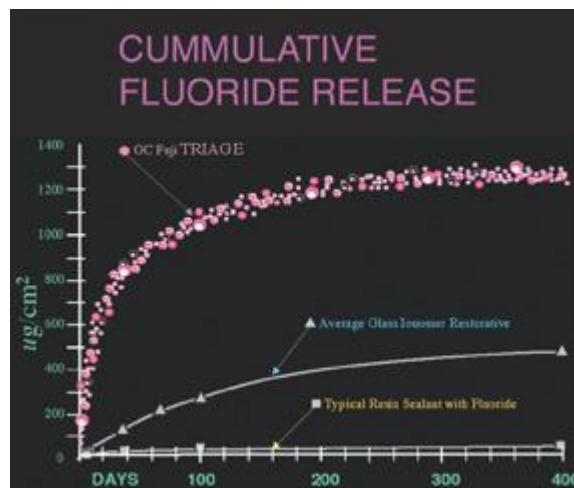


Figura.31 Gráfica de correlación de la liberación de fluoruro acumulado.¹⁴⁵

¹⁴⁴ Imagen disponible en: http://www.gceurope.com/pid/123/leaflet/es_Leaflet.pdf

¹⁴⁵ Imagen disponible en: http://www.gcamerica.com/products/operator/GC_Fuji_TRIAGE/

- **Presentaciones: Rosa o blanco**
 - El color rosa claro ofrece una indicación visual de colocación, para observar el crecimiento dental y desgaste, el material en color rosa ofrece un "Set" para acelerar el tiempo de fraguado con luz halógena de plasma (este material no fotopolimeriza, sino que acelera el tiempo de curado mediante la absorción del calor de la luz)
 - El color blanco está disponible para su aceptación por el paciente mejora, el "Set" de aceleración no está disponible en color blanco.
- **Baja viscosidad**
 - Penetra en fosas y fisuras, y puede ser colocado con un cepillo micro-tip o con la jeringa de aire
 - Se queda exactamente donde se coloca sin fluir (Figura.32)

- Su color blanco o rosa pálido facilita la visualización y el seguimiento.



Viscosidad óptima para el flujo y retención en su ubicación.

- La fluidez y resistencia a la humedad de Fuji Triage le permiten penetrar en fosas y fisuras profundas.



La resistencia a la humedad permite su colocación sin necesidad de aislamiento o diques de goma.

Figura.32 Baja viscosidad y fácil colocación.¹⁴⁶

¹⁴⁶ Disponible en: http://www.gceurope.com/pid/123/leaflet/es_Leaflet.pdf

- **Conveniencia: cápsula previamente dosificada**
 - La mezcla se realiza en 10 segundos; consistencia ideal
 - El aplicador de la cápsula permite la carga directa para una fácil aplicación
 -

Procedimiento del sellado de fisuras¹⁴⁷

1. Retire la placa o biofilm de las superficies dentales (Figura 33)



Figura.33 Retiro del biofilm con profilaxis

2. Aplique sobre las fisuras sin colocar adhesivo ni grabador. (Figura.34)



Figura.34 Por su fluidez, el material alcanza las fisuras más profundas

¹⁴⁷ Imágenes disponible en: http://www.gceurope.com/pid/123/leaflet/es_Leaflet.pdf

3. La reacción del fraguado se puede acelerar mediante la aplicación de lámpara de luz. (Figura.35)



Figura.35 El tiempo de fraguado se puede controlar

4. El ionómero de color rosa ayuda a la visualización y colocación del material sobre el diente. (Figura.36)



Figura.36 La coloración ayuda a la colocación y seguimiento.



4. Revisión de casos clínicos

Se realizó un estudio de investigación en el Hospital Dr. Alfonso M. Bollini, especializado en Odontología Infantil, ubicado en Ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina con la participación de la Facultad de Odontología UCAL / SOLP.¹⁴⁸

El objetivo de este trabajo fue remineralizar lesiones de manchas blancas no cavitadas con productos a base de CCP-ACP.

El grupo de estudio incluyó: pacientes con un rango de edad entre 6 y 18 años, que presentaban lesiones de desmineralización bilateral no cavitadas (Manchas blancas), en piezas dentarias temporales y/o permanentes, sin importar su localización.

Quedaron excluidos aquellos pacientes con lesiones que comprometieran a la dentina, estuviesen o no cavitadas, lesiones como en el caso de fluorosis, hipoplasias, pacientes con enfermedad gingival, pacientes con reacciones alérgicas a la caseína y productos lácteos, además de pacientes que sufrieran enfermedades sistémicas o de alta complejidad.

a) Materiales empleados:

Para el tratamiento remineralizador, se hizo uso de un producto a base CCP-ACP: MI Paste™ y gomas de mascar Beldent que contienen Recaldent™.

También se utilizó un barniz (fluoruro de sodio, liberación de flúor = 22.6 mg de flúor / ml).

Para los pacientes que recibieron el tratamiento con MI Paste™, se les confeccionaron cucharillas individuales para su aplicación.

¹⁴⁸ Bustamante, C.A, Conesa, C. Edelberg, M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012; XIV (44):25-31.

b) Metodología

Los pacientes fueron divididos en grupos, de acuerdo a lo siguiente:¹⁴⁹

Grupos de estudio		
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Pacientes tratados con pasta y goma de mascar.	Pacientes tratados solo con pasta.	Pacientes tratados con barniz fluorado.
Para estos grupos, en la 1ra sesión, los operadores fueron odontopediatras; las lesiones del lado derecho (LD) se grabaron con ácido ortofosfórico al 37%, durante 15 seg; se lavaron y secaron las superficies dentales. Del lado izquierdo (LI), no se realizó grabado ácido. Después se procedió a colocar MI Paste™, con profilaxis de rutina. Se pidió al paciente que con ayuda de su lengua pasará el material por toda la boca, durante 5 a 3 minutos como mínimo.		En la primera cita, se les realizo profilaxis, se utilizó clorhexidina al 0.12 %.
Para el tratamiento ambulatorio, se indicó a los pacientes, cepillaran sus dientes de manera normal, posterior aplicación de MI Paste™, con la cucharilla individual, 2 veces al día durante 10 min.		Se aplicó el barniz fluorado, durante 3 min. Con aislamiento relativo.
Se indicó el consumo de 2 tabletas de goma de mascar durante 10 min 2 veces al día.	No se les indico goma de mascar.	Se realizaron 3 aplicaciones, una por semana.

Cuadro.3 Grupos de estudio¹⁵⁰

¹⁴⁹ Bustamante,C.A, Conesa,C. Edelberg,M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012; XIV (44):25 - 31.



c) Métodos de evaluación:

Los controles se hicieron a los 30 y 60 días, después de iniciado el tratamiento. Se usó solo la observación clínica para determinar el grado de remineralización, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Grado A: aquella lesión que secada con aire se viera brillante
- Grado B: lesiones con un ligero grado de coloración sin llegar a ser opacas, se consideraron mineralizadas en un menor grado.
- Grado C: Lesiones opacas, sin indicios de remineralización.

d) Resultados

Los resultados obtenidos de la evaluación clínica, se describen en el Cuadro.4 ¹⁵¹

Grupo 1: pasta y goma de mascar	Grupo 2: solo pasta	Grupo 3: barniz con fluoruro.
Se obtuvieron mayor cantidad de resultados grados: A y B. Sin haber diferencias entre haber o no grabado.	Si se manifestaron diferencias, entre la hemiarcada grabada y la no grabada.	Diferencias significativas comparadas con los grupos 1 y 2.

¹⁵⁰ Bustamante,C.A, Conesa,C. Edelberg,M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012; XIV (44): 25-31.

¹⁵¹ *Ibidem*.

Resultados clínicos¹⁵²



Figuras 37 - 42. Lado izquierdo antes del tratamiento. Lado derecho postoperatorio.¹⁵³

¹⁵² Bustamante, C.A, Conesa, C. Edelberg, M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012; XIV (44): 25-31

¹⁵³ Ib



Conclusiones

Se han generado nuevas filosofías que ayudan a preservar la mayor cantidad de tejidos duros del diente; como la Odontología de Mínima Intervención. La remineralización dentaria ocupa un lugar importante en este nuevo paradigma; pues ayuda a que las lesiones iniciales por caries dental conocidas como “manchas blancas”, sean revertidas inhibiendo su desarrollo y favoreciendo a la “no” cavitación de las superficies dentarias.

El Fosfato de Calcio Amorfo FCA es un sistema de suministro de iones de calcio y fosfato libremente disponibles que ayuda a mantener un estado de sobresaturación con respecto a la desmineralización del esmalte por los ataques ácidos y aumentando la remineralización posterior.

Los diversos desequilibrios que se presentan en cavidad bucal pueden ser manejados a través de la introducción de nanocomplejos de Fosfato de Calcio Amorfo en dentífricos, ionómeros de vidrio, resinas fotopolimerizables, selladores de foseas y fisuras, enjuagues bucales y gomas de mascar; restableciendo la matriz inorgánica perdida por el proceso de desmineralización provocado por las caries.

La investigación de la remineralización de la caries en sus etapas iniciales promete ser una importante contribución para la protección del medio oral en donde puede haber un desequilibrio mineral; este compuesto puede surgir como un método de relevancia, como lo fue el flúor en el siglo pasado, ayudando a prevenir y disminuir las caries a nivel mundial, sin embargo, es importante continuar con investigaciones futuras sobre sus minerales y componentes, para comprobar su eficacia y correlación entre las funciones y efectos del uso de los complejos de Fosfatos de Calcio Amorfo (FCA) con la prevención y tratamiento de enfermedades bucales específicas, para lograr y mantener una salud bucal adecuada y por consiguiente elevar la calidad de vida de los pacientes infantiles.



Referencias Bibliográficas

1. Aguilera GLA, y cols. *Streptococcus mutans* en saliva y su relación con caries dental. Rev ADM 2009; LXV (6):48-56.
2. Ando M, Hall A, Eckert G, Schemehorn B, Anaouli M, and Stookey G. Relative ability of laser fluorescence techniques to quantitate early mineral loss in-vitro. Caries Res. 1997; 31:125-31.
3. Anttonen A, Seppa L, Hausen H. Clinical study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries children. Caries Res 2003; 37: 17-23.
4. Aparecido J. Andaló LM. Enamel remineralization: Controlling the caries disease or treating early caries lesions. Braz Oral Res. 2009;23-30.
5. Becker MR, Paster BJ, Leys EL, Moeschberger ML, Kenyon SG, Galvin JL, Boches SK, Dewhirst FE, Griffen AL. Molecular Analysis of Bacterial Species Associated with Childhood Caries. J Clin Microbiol 2002; 40(3): 1001-1009.
6. Biondi AM, Cortese SG. Odontopediatría, fundamentos y práctica para la atención integral personalizada. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino; 2010. p 205.
7. Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven. Madrid: Editorial Ripano; 2011. Pp 211-222.
8. Bordoni N, Escobar RA, Castillo MR. Odontología Pediátrica. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2010. p 375.
9. Boskey AL: Amorphous calcium phosphate: the contention of bone. J Dent Res 1997; 76:1433-1436.



10. Bustamante, C.A, Conesa, C. Edelberg, M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Rev. Sociedad Odontológica de la plata. 2012. XIV (44):25-31. Cabello RA. ICNARA: Conferencia Internacional sobre nuevos agentes anticaries y remineralizantes. Rev. Soc. Chil. Odontopediatría. 2008; 23(1):17-20.
11. Carletto KFP, Cornejo LS. Early acquisition of *Streptococcus mutans* for children. Acta Odontol Latinoam 2005; 18(2): 69-74.
12. Carrillo S C. Desmineralización y remineralización. Rev. ADM. 2010; LXVII: 30-32.
13. Carrillo SC. Diagnóstico de lesiones incipientes de caries. ¿Es este el futuro de la Odontología? Rev ADM 2010; 67(1): 13-20
14. Caufield PW. Caries una enfermedad infecciosa y transmisible. Rev Academia Mexicana de Pediatría 2005; 17(1): 40-46
15. Cedillo JJ. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX (4):191- 199.
16. Cedillo JJ. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. Rev ADM 2011; LXVIII(5):258-265
17. Chan D. Current methods and criteria for Caries Diagnosis. In: North America. J. Dent. Ed. 1993;57: 422-7.
18. de Josselin de Jong E, Sunstrom F, Westerling H, Tranaeus S, ten Bosch J and Angmar-Mansson B. A new method for invivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. Caries Res. 1995;29:2-7.
19. Dunne SM, Goolnik JS, Millar BJ. Caries inhibition by a resin modified and conventional glass ionomer cement *in vitro*. J Dent. 1996;24:91–94.



20. Eanes ED, Gillessen IH, Posner AS: Intermediate states in the precipitation of hydroxyapatite. *Nature* 1965; 208:365-367
21. Edelstein BL, Douglas CW. Dispelling the myth that 50 percent of US schoolchildren have never had cavity. *Public Health* 1995; 110: 522-30.
22. Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999;27:31–40.
23. Figueroa-Gordon M, Alonso G, Acevedo AM. Microorganismos presentes en las diferentes etapas de la progresión de las lesiones de caries dental. *Acta Odontológica Venezolana.* 2009; 47(1)
24. Florio FM, Klein MI, Pereira AC. *J Clin Pediatr Dent* 2004; 28(4):303-8.
25. Gartner, JL. *Texto Atlas de Histología.* 3ra edición. México: McGraw Hill; 2008. Pp 368-370.
26. Gutiérrez B, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. *Cient Dent* .2010; 7 (3):183-191.
27. Henestroza G. *Caries dental, principios y procedimientos para el diagnóstico.* Lima: Editorial Ripano; 2007. Pp17-34
28. Hilgers KK, Kinane DE, Scheetz JP. Association between childhood obesity and smooth-surface caries in posterior teeth: a preliminary study. *Pediatr Dent* 2006; 28: 23-8.
29. Hong L, Ahmed A, McCunniff M, Overman P, Mathew M. Obesity and dental caries in children aged 2-6 years in the United States: National Health and Nutrition examination survey 1999-2002. *J Public Health Dent* 2008; 68(84): 227-33.



30. Juárez-López MLA, Adriana Villa-Ramos A. Prevalencia de caries en niños preescolares con sobrepeso y obesidad. Rev Inv Clin 2010; 62(2): 115-120. Disponible en: www.imbiomed.com.mx
31. Kantovitz KR, Pascon FM, Rontani RM, Gavião MB. Obesity and dental caries-A systematic review. Oral Health Prev Dent 2006; 4(2): 137-44.
32. Katz S. James L M. Stookey GK. Preventive Dentistry in Action. 3ra ed. Uruguay: Editorial Médica Panamericana. 1997. Pp 93-100.
33. Kidd E and Fejerskov O. Dental Caries, the disease and its clinical management. Blackwell Munsgaard. Oxford, UK, 2003:3-7
34. Kidd E, Smith B and Watson, T. Pickard's Manual of Operative Dentistry. Part 1. Diseases, Disorders, Diagnosis, Decisions and Design. Oxford University Press. Oxford, UK, 2003;5-31
35. Loaiza LM. Manchas blancas: cicatrices permanentes del esmalte dental. Arch. de Ciencia. 2012; 4: p 60,61.
36. Lussi A, Firestone A, Schoenberg A, Hotz P and Stich, H. In vivo diagnosis of fissure caries using a new electrical resistance monitor. Caries Res. 1995; 29:81-87.
37. Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. Caries Res. 199; 25:296-303.
38. Mickenautsch S. Una introducción a la mínima intervención en odontología. Dent J. 2005; 27:1-6.
39. Monteverde CM, Delgado RJ, Guzmán FC, Espejel MM. Desmineralización-Remineralización del esmalte dental. Rev ADM 2002; LIX (6):220-222.
40. Mount GJ. A new paradigm for operative dentistry. Aust DJ. 2007; 52: 264 -270.



-
42. Paterson R, Watts A, Saunders W and Pitts N. Modern concepts in the diagnosis and treatment of fissure caries. A review of clinical techniques and materials for the busy practitioners. Dignosis of the early lesion and its management. Part 1 Quintessence publishing Co., Inc. London, UK, 1991:11-14
 43. Perrin C, Persin M, Sarrazin J. A comparison of fluoride release from four glass ionomer cements. Quintessence Int. 1999;25:603–8
 44. Pinheiro IVA, Medeiros MC, Ferreira MA, Lima KC. Uso de fluorescencia láser (DIAGNOdent®) para diagnóstico in vivo de caries oclusales: un análisis sistemático. J Minim Interv Dent 2008; 1 (1): 47-53
 45. Pitts N. Current methods and criteria for caries diagnosis in Europe. J. Dent. Ed. 1993;57:409-14.
 46. Radz G, Lowe R. Estética restauradora ¿preparación mínima, resultados mínimos?. Dent Prác Rep. 2009:30-32
 47. Rao A, Malhotra N. The role remineralizing Agents in Dentistry: A review. AEGIS. 2011; 32(6):26-33.
 48. Revuelta PR, Díaz-Romero RM. Niveles de infección de streptococo mutans en niños menores de dos años y sus madres en el Instituto Nacional de Perinatología. Perinatol Reprod Hum 2006; 20: 27-32
 49. Rock WP and Kidd E. The electronic detection of demineralization in occlusal fissures. Brit. Dent. J. 1988;164:243-47.



51. Sadeghi M, Alizadeh F. Association between dental caries and body mass index for age among 6-11 years old children in Istahart in 2007. JODDD 2007; 1(3): 119-24.
52. Schulte A, Rossbach R, Tramini P. Association of caries experience in 12-yearold children in Heidelberg, Germany and Montpellier, France with different caries preventive measures. Community-Dent-Oral-Epidemiol 2001; 29:354- 361
53. Sharma E, Vishwanathamurthy RA, Nadella M, Savitha AN, Gundannavar G, Hussain MA. A randomised study to compare salivary pH, calcium, phosphate and calculus formation after using anticavity dentifrices containing Recaldent[®] and functionalized tri-calcium phosphate. J Indian Soc Periodontol. 2012; 16(4): 504–507.
54. Simeone GS. Usos y efectos del fosfato de calcio amorfo (FCA) en la odontología restauradora y preventiva. Act. Odont. Venez. 2010; 48 (3): 1-12.
55. Tong H, Gao X, Dong X. *Streptococcus oligofermentans*, a novel oral isolate from caries-free humans. Int J Syst Evol Microbiol 2003; 53: 1101-1104.
56. Vermeersch G, Leloup G, Vreven J. Fluoride release from glass-ionomer cements, compomers and resin composites. J Oral Rehab. 2001;28:26–32.
57. Villalobos-Rodelo JJ, Médina-Solís CE, Maupomé G, Póntigo- Loyola AP, Lau-Rojo L, Verdugo-Barroza L. Caries dental en escolares del noroeste de México con dentición mixta y su asociación con algunas variables clínicas, socioeconómicas y sociodemográficas. Rev Invest Clin 2007; 59(4): 256-67.
58. Wang R. Early childhood caries. J AM Dent Assoc 2006; 137(2): 148-50.



59. Willerhausen B, Haas G, Krummenauer F, Hohenfellner K. Relationship between high weight and caries frequency in German elementary school children. *Eur J Med Res* 2004; 9: 400-4.
60. Yip HK, Tay FR, Ngo HC, Smales RJ, Pashley DH. Bonding of contemporary glass ionomer cements to dentin. *Dent Mater.* 2001;17:456-470
61. Zalba JI. Nuevas tendencias: odontología de mínima intervención. *Rev. Maxillaris.* 2008; 200.
62. Zelocatecatl-Aguilar A, Ortega-Maldonado M, Fuente-Hernández J. Asociación entre el índice de masa corporal y las condiciones bucales en escolares. *Rev Odont Mex* 2005; 9(4): 185-90.
63. Zhao J, Liu Y, Sun W, Zhang H. Amorphous calcium phosphate and its application in dentistry. *Chemistry Cent J.* 2011; 5: 1-7

Figura 1. Disponible en: <http://odontologiahipnosis.com/wp-content/uploads/2011/05/Caries-Dental-2-300x183.jpg>.

Figura 2. Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A, Planells P. *Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven.* Madrid: Editorial Ripano; 2011. Pp 213.

Figura 3. Heneztroza G. *Caries dental, principios y procedimientos para el diagnóstico.* Lima: Editorial Ripano; 2007. Pp 20,21.

Figura 4. Disponible en: http://p.twimg.com/A03mH6rCAAATD_8.jpg:large

Figura 5.

http://www.masblogs.net/odontologia/wpcontent/uploads/2011/07/dientes_temporales.png

Figura 6 http://www.teknimed.com/es/iso_album/hap_200x600.jpg



Figura 7. Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012;Vol LXIX.: 191-197

Figura 8. Figura tomada de Aguilera GLA. 2005 Congreso de la IADR. En: Aguilera GLA, Sánchez RCG, Neri RC, Aceves MMC. Streptococcus mutans en saliva y su relación con caries dental. En una población infantil de la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zacatecas. 2009;LXV(6): 48-56

Figura 9. Orellana N, Akram Ali. Manejo del riesgo de caries. Rev Oper Dent Endod 2008;5:85

Figura 10.

<http://www.dentistaenhuelva.eu/wpcontent/uploads/2012/09/dentista-huelva-manchas-blancas.jpg>

Figura 11. Carrillo SC. Diagnóstico de lesiones incipientes de caries ¿Es este el futuro de la odontología? .Rev ADM.2010; 67(1):13-20.

Figura 12. Silverstone, L. M. Odontología preventiva. Barcelona: Doyma;1980.Pp 15.

Figura 13. http://farm1.staticflickr.com/143/375046790_9d1f1e7b81_z.jpg

Figura 14. http://josechamorro.blogspot.mx/2011_02_01_archive.html

Figura 15. Cedillo J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev.ADM. 2012. LXIX (4) p 192.

Figura 16. Mickenautsch S. Una introducción a la mínima intervención en odontología. Dent J. 2005;27: 1-6.

Figura 17. <http://www.odontologíaonline.com/odontopediatria>

Figura 18. Gutiérrez B, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cien Dent .2010;7 (3):183-191.

Figura 19 Portilla RJ, Pinzón ME, Huerta ER, Obregón PA. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries y control de la placa bacteriana. Rev. Odont. Mex. 2010; 14 (4):218-225.

Figura 20 www.club-gc.com



Figura 21. Katz S. James L M. Stookey GK. Preventive Dentistry in Action. 3ra ed. Uruguay: Editorial Médica Panamericana. 1997. Pp 94 .

Figura 22. Simeone GS. Usos y efectos del fosfato de calcio amorfo (FCA) en la odontología restauradora y preventiva. Act. Odont. Ven. 2010; 48 (3): 1-12.

Figura 23. Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX: 191-197.

Gutiérrez MB, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cient. dent. 2010;7(3):183-191

Greg J. Huang, Brie Roloff-Chiang, Brian E. Mills Salma Shalchi, Charles Spiekerman,, Anna M. Korpak Jeri L. Starrett, Geoffrey M. Greenlee,, Ross J. Drangsholt, , Jack C. Matunas. Effectiveness of MI Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: A randomized controlled trial. Amer J Orthodont & Dentof Orthop 2013; 143(1):31-41

Figura 24.

http://www.gcamerica.com/products/preventive/MI_Paste/MI%20Paste_IFU.pdf

Figura 25. www.gcamerica.com.

Figura 26 www.gcamerica.com.

Figura 27http://www.orthotechnology.com/new_products/images/MI-Varnish-productshot.jpg

Figura 28 http://www.gcamerica.com/products/operator/GC_Fuji_TRIAGE

Figura 29

http://www.gcamerica.com/products/preventive/GC_Fuji_TRIAGE/images**Fig**

ura 30 http://www.gceurope.com/pid/123/leaflet/es_Leaflet.pdf

Figura 31 http://www.gcamerica.com/products/operator/GC_Fuji_TRIAGE

Figura 32 http://www.gceurope.com/pid/123/leaflet/es_Leaflet.pdf

Figuras 33 – 36 http://www.gceurope.com/pid/123/leaflet/es_Leaflet.pdf

Figuras 37 – 42 Bustamante,C.A, Conesa,C. Edelberg,M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012; XIV (44): 25-31.

Cuadro 1

Imagen de estreptococo mutans. Disponible en:

<http://higienistabucodental.blogspot.es/1269079387/>



Imagen de lactobacillus. Disponible en:
<http://lactobacillus1.blogspot.mx/2012/04/nombre-del-microorganismo.html#!/2012/04/nombre-del-microorganismo.html>

Imagen de actinomyces. Disponible en:
<http://higienistabucodental.blogspot.es/1269079387/>

Figuroa-Gordon M, Alonso G, Acevedo AM. Microorganismos presentes en las diferentes etapas de la progresión de las lesiones de caries dental. Acta Odontológica Venezolana 2009; 47(1)

Cuadro 2

Gutiérrez MB, Planells P. Actualización en odontología mínimamente invasiva: remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Cient. dent. 2010;7(3):183-191

Cedillo V J. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. Rev. ADM. 2012; LXIX.191-197.

Cuadro 3

Bustamante,C.A, Conesa,C. Edelberg,M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012; XIV (44): 25-31.

Cuadro 4

Bustamante,C.A, Conesa,C. Edelberg,M. Tratamiento remineralizador de la mancha blanca. Revista de la Sociedad Odontológica de la plata. 2012; XIV (44): 25-31.