



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA COMO
MÉTODO PREVENTIVO EN NIÑOS DE 7 A 12 AÑOS.**

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:

MÓNICA ALEJANDRA RINCÓN MARES

TUTORA: Mtra. DULCE MARÍA OLVERA MAZARIEGOS

**ASESORA: C.D. MARTHA CONCEPCIÓN
CHIMAL SÁNCHEZ**

MÉXICO, D.F.

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Agradecimientos

Dedicado a:

Mis papás que a través de grandes esfuerzos me han dado lo mejor de ellos, una educación con cimientos fuertes.

A mi pequeña y más grande inspiración, mi hija, pues ha sido mi motivo, para que diariamente me esfuerce más por darle lo mejor de mí.

A toda mi familia que siempre me alentó para llegar al final de la meta y que al llegar me fijase una más grande, pues siempre han confiado en que lograré cumplir mis sueños.

Quedo agradecida por siempre con la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO y con la FACULTAD DE ODONTOLOGÍA pues un día fueron un sueño y hoy son una realidad a la que pertenezco y orgullosamente llevo en mi corazón, en mi pensamiento y vida diaria.

"Excelente maestro es aquel que, enseñando poco, hace nacer en el alumno el gran deseo de aprender."

-Arturo Graf-

A todos mis profesores que estuvieron durante mi trayecto como universitaria pues sin sus conocimientos heredados y sin sus experiencias compartidas no podría haber concluido este proyecto, especialmente a mi tutora la Mtra. Olvera Mazariegos Dulce María, mi asesora la C.D. Chimal Sánchez Martha Concepción.

"La vida sin amor no vale nada; la justicia sin amor te hace duro, la inteligencia sin amor te hace cruel, la amabilidad sin amor te hace hipócrita, la fe sin amor te hace fanático."

*-Madre Teresa de Calcuta
(44AG)*

ÍNDICE

1. Introducción.	7
2. Propósito.	9
3. Objetivos.	11
 Eficacia de la terapia fotodinámica como método preventivo en niños de 7 a 12 años.	
I. Microflora de la cavidad oral.	12
a. Microflora de esmalte dental.	15
b. Microflora del dorso de la lengua.	17
c. Colonización bacteriana.	18
II. Caries.	20
III. Prevención.	25
a. Definición.	25
b. Caries.	25
i. Métodos de diagnóstico temprano. (Aparato de luz Fluorescente)	25
ii. Métodos preventivos.	29
1. Fluoruro.	32
2. Selladores de fosetas y fisuras.	32
3. Otras.	37

IV. LASER	38
a. Definición y antecedentes.	38
b. Tipos y uso indicado.	42
V. Terapia Fotodinámica.	45
a. Características.	45
b. Uso en odontología (Método preventivo de caries.)	46
4. Conclusiones	49
5. Referencias bibliográficas.	51



1. INTRODUCCIÓN

La caries es una de las enfermedades con mayor incidencia en la infancia, pues es en esta etapa cuando el descuido de los adultos hacia los niños, la mala alimentación y la falta de orientación de higiene dental se suman y favorecen el desarrollo de la caries ⁽¹⁾; es por esto que la caries es denominada como una enfermedad multifactorial de tipo infectocontagiosa.

Esta enfermedad ha motivado a los investigadores a realizar estudios para determinar métodos que nos ayuden a prevenir, definir varias opciones de tratamiento y encontrar la forma de erradicar la enfermedad.

Gracias a ellos es que se sabe que previo a determinar que exista una lesión cariogénica cavitatoria existe un proceso de desmineralización-rem mineralización⁽²⁾ alterada que el huésped (órgano dentario) no puede responder con la velocidad a la que es atacado por las bacterias.

Entendiéndose que la desmineralización es provocada cuando los ácidos producidos por las bacterias al momento de desintegrar los carbohidratos disuelven la hidroxiapatita carbonatada observándose como reblandecimiento del esmalte [imagen1], mientras que el proceso de remineralización se define como el mecanismo de defensa que tiene por naturaleza el diente al estar en íntimo contacto con la saliva, recupera iones calcio y fosfato que contiene la misma y son depositados en el área dañada.
(2,3)



Imagen 1 Desmineralización del esmalte

Es por ello que se han desarrollado múltiples métodos de prevención que van desde la promoción de higiene dental (técnica de cepillado, control personal de placa dentobacteriana y visitas periódicas al dentista), aplicación de fluoruro (tópica y sistémica) en poblaciones con mayor índice de caries existente en los individuos, colocación de selladores en fosetas y fisuras (SFF) de órganos dentarios con riesgo medio y alto a contraer caries o con cambio de coloración en la superficie del esmalte (lesiones blanquesinas o de color café con leche)⁽⁴⁾ hasta la implementación de sustancias en gomas de mascar (como el manitol, xilitol, erithrytol, etc) para que aunadas a los componentes de la saliva promuevan la resistencia del esmalte ante las agresiones ácidas producto de las bacterias causales de la caries

Desde finales de los años 1960's que el LASER en odontología ha ido en alza, tanto en su uso como en investigación de nuevas aplicaciones; una de ellas es estimular el microendurecimiento del esmalte dental como método preventivo de la caries dental.

En base a lo anterior, la empresa Kavo ^[imagen 2] desarrolló un aparato que empleando la tecnología LASER cuantifica la caries a través de la fluorescencia que produce el LASER al estimular a los metabolitos que se encuentren en las estructuras del diente, emite un sonido y un número en la

pantalla del aparato permitiendo que se conserve la sustancia dental, pues si se emplea una sonda o explorador podría realizarse una cavidad que pudo haberse evitado.



Imagen 2 Aparato de Diagnóstico por fluorescencia

La longitud de onda que maneja el aparato es de $655\mu\text{m}$ lo que permite que el diente observado aparentemente sano clínicamente, sea examinado y así se corrobore si existe o no actividad bacteriana potencialmente cariogénica esto es debido a la fluorescencia reflejada por las bacterias que se encuentran en la superficie del diente (baja en dientes sanos y alta en dientes con caries).⁽⁵⁾



2. Propósitos.

Recabar información suficiente para poder determinar que realmente la terapia fotodinámica puede ser un elemento idóneo para la prevención de la caries dental siendo ésta detectada a tiempo, es decir cuando exista actividad bacteriana potencialmente cariogénica o exista ya un desequilibrio en el fenómeno de desmineralización- remineralización en el esmalte dental.

Brindar los conocimientos necesarios para que este tema sea motivo para realizar un estudio *in vivo* y que en conjunto sean una base sólida para que pueda ser empleada la terapia fotodinámica como método preventivo de caries, evitando que se realicen procedimientos innecesarios (promoción de tratamientos mínimamente invasivos).

Sustentar el uso de la luz LASER para realizar un diagnóstico oportuno y de mayor precisión sin necesidad de alterar la sustancia dental.

Reforzar que la prevención es el mejor instrumento para evitar que continúe incrementándose la incidencia de caries en niños escolares (de 7 a 12 años), y que es el momento idóneo para realizar métodos preventivos con luz LASER.



3. OBJETIVOS

- GENERAL
 - Determinar la eficacia de la terapia fotodinámica como método preventivo de caries en niños de 7 a 12 años de edad.

- ESPECÍFICOS
 - Explicar el uso del LASER y la forma de prevenir las lesiones cariosas, como resultado de una fotoestimulación a la remineralización del esmalte.

 - Sustentar los reportes donde mencionan que el uso de una luz de 635µm apoptiza colonias de microorganismos tales como los *Streptococcus* agentes etiológicos (causales) de la caries.

 - Apoyar el uso de la terapia fotodinámica (TFD) como método preventivo de caries para evitar que exista la encriptación de colonias bacterianas formadoras de caries.

EFICACIA DE LA TERAPIA FOTODINÁMICA COMO MÉTODO PREVENTIVO EN NIÑOS DE 7 A 12 AÑOS.

I. Microflora de la cavidad oral.

Desde el invento del microscopio en el año de 1683 por Anthony Von Leeuwenhök ^[Imagen 3] el estudio de las bacterias ha sido de gran importancia para la ciencia, ya han transcurrido cientos de años y todavía no han sido identificadas por completo las bacterias que habitan dentro de la cavidad oral ⁽⁶⁾.



Imagen 3 Microscopio empleado por Leeuwenhök

Múltiples obstáculos fueron librados al ir mejorando la calidad en los lentes y la fuente de iluminación para los microscopios, fue así como la microscopia óptica evolucionó y es ahora empleada en varias disciplinas como la biología celular y molecular, microbiología, inmunología y virología. ⁽⁷⁾

Sin embargo a través numerosas investigaciones que se han desarrollado han surgido nuevos mecanismos para identificar y contabilizar



las colonias. Actualmente determinar las características de comportamiento de cada colonia bacteriológica se ha convertido en un nuevo reto para los biólogos celulares, microbiólogos e inmunólogos.⁽⁷⁾

750 especies, mas- menos, han sido contabilizadas sin embargo múltiples investigadores han coincidido que una boca sana contiene las siguientes especies: *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Veillonella*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Treponema*, *Nisseria*, *Haemophilis*, *Eubacteria*, *Lactobacterium*, *Capnocytophaga*, *Eikenella*, *Leptotrichia*, *Peptostreptococcus*, *Staphylococcus*, and *Propionibacterium*, pues estas especies mantienen una relación simbiótica con el huésped, incluso siendo patogénicas por sí mismas, entre ellas existe un control mutuo de crecimiento y adherencia. ⁽⁶⁾ [imagen 4, 5]

BACILOS Y FILAMENTOS GRAM POSITIVOS EN LA BOCA	
Género	Atmósfera para proliferar
Lactobacilo	Aerobia/anaerobia
Corinebacterio	Aerobia
Bacilo	Aerobia
Actinomyces	Aerobia/anaerobia
Aracnia	Anaerobia
Eubacteria	Anaerobia
Propionibacteria	Anaerobia
Bacterionema	Aerobia
Rotia	Aerobia/microaerófila
Bifidobacteria	Anaerobia

Imagen 4 Microflora normal en cavidad oral



**BACILOS Y FILAMENTOS GRAM NEGATIVOS
EN LA BOCA**

Género	Atmósfera para proliferar
Hemófilo	Aerobia
Eikenella	Aerobia + CO ₂
Campilobacter (vibrión)	Microaerofílica + CO ₂
Bacteroides	Anaerobia + CO ₂
Fusobacteria	Anaerobia
Leptotrichia	Anaerobia
Actinobacilo	Microaerofílica + CO ₂
Capnocytophaga	Aerobia + CO ₂
Wolinella	Anaerobia
Selenomonas	Anaerobia
Coliformes	(Escherichia) (Proteus) Aerobia (Klebsiella)

Imagen 5 Microflora normal de la cavidad oral

El estudio de la microbiota oral es de gran importancia pues el hecho de entender la relación de las bacterias con la cavidad oral es determinante para establecer medidas de prevención de enfermedades orales ⁽⁸⁾

Es Tanne A.C.R. y cols. quienes enfatizan que la colonización de la microbiota oral inicia a temprana edad, esto ha sido determinado por estudios realizados en medios de cultivo tradicionales, siendo en estos donde la bacteria predominante en el proceso cariogénico es el *Streptococcus mutans* incluso a temprana edad, individuos menores de 36 meses. ⁽¹⁵⁾

Tanzer J.M. y cols. en una revisión bibliográfica que realizaron enfatizan que en la literatura los investigadores enfocan su atención en determinados microorganismos como son *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* y algunos *Actinomyces* pues son los primeros colonizadores de la cavidad oral ⁽¹⁴⁾.

Por lo que se puede decir que dentro de la microbiota normal en cavidad oral se pueden identificar colonias desorganizadas de *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Actinobacillus*⁽⁹⁾ entre otras, sin embargo cuando estas se organizan las toxinas que liberan desmineralizan el esmalte superando el proceso normal de desmineralización-remineración ⁽¹⁰⁾

[Imagen 6]

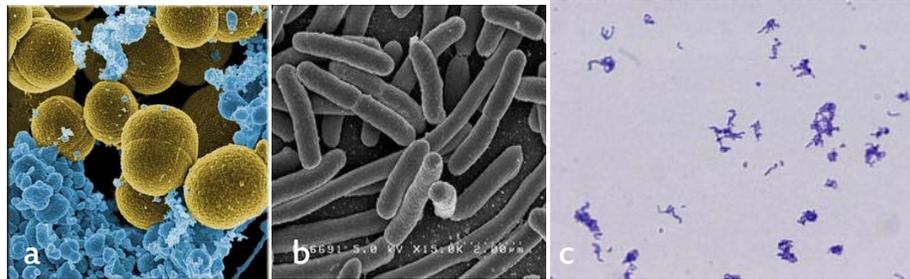


Imagen 6 (a) *Streptococcus* (b) *Lactobacillus*(c) *Actinomyces*

a. Microflora de esmalte dental.

A partir de la erupción dental y que el esmalte pierde la membrana de Nasmyth, comienza a tener contacto con la saliva y es el momento en el que adquiere una colonización natural por bacterias tales como: *S. mutans*, *S. sobrinus*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus mitis* y *Lactobacillus acidophilus*⁽³⁾, pues son microorganismos que se encuentran a nivel periodontal. ⁽¹¹⁾

Entre más edad tenga el individuo mayor cantidad de especies contendrá el esmalte dental, se reporta que a la edad de 18 meses en adelante son los *Actinomyces gerencseriae* quienes comienzan a colonizar. ⁽¹⁵⁾

Según estudios realizados por Aas, Jorn en el artículo donde define la microflora normal de la cavidad oral; enlista a cada una de las bacterias que se lograron diferenciar a través de diferenciación genómica.

Estos son: *Streptococcus mitis*, *S. parasanguinis*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus intermedius*, *Gemella haemolysans*, *Abitrophia defectiva*, *Granulicatella adiacens*, *Rothia dentocariosa*, *Actinomyces spp*, *Neisseria spp*, *Prevotella melaninogenica*.⁽¹²⁾

Según Linossier AC. la cavidad oral es un ecosistema donde las bacterias que colonizan la mucosa y los dientes se encuentran más acentuados los miembros del género *Streptococcus del grupo mutans*. Menciona que para el hombre los *Streptococcus mutans* y los *Streptococcus sobrinus* se han caracterizado por ser los colonizadores secundarios del biofilm que rodea los dientes y su patogenicidad se ha demostrado que tiene íntima relación con la producción de caries en esmalte por que tienen la capacidad de producir ácidos a partir de sacarosa.^[Imagen7]



Imagen 7 Placa dentobacteriana teñida

Menciona en uno de sus artículos que la distribución en México es del 40% de *S. sobrinus* y el 32 de *S. mutans* en niños preescolares y escolares, esta asociación de microorganismos es potencialmente más cariogénica cuando se encuentran presentes en ambos biotipos.⁽¹³⁾



b. Microflora del dorso de la lengua.

Generalmente en la lengua se van a encontrar microorganismos anaerobios facultativos, cocos Gram negativos aerobios estrictos y bacilos Gram positivos aerobios facultativos.

La lengua a pesar de que está en constante contacto con la saliva e incluso teniendo más áreas de retención que pueden ser nichos bacteriológicos, gracias a la diferenciación realizada por PCR se ha determinado que en el dorso de la lengua se encuentra bien establecidas las siguientes colonias de bacterias. *Streptococcus mitis*, *Streptococcus australis*, *Parasanguinis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sanguinis*, *Granulicatella adiasens*, *Actinomyces spp.*, *Neisseria spp.*, *Prevotella melaninogenica*.⁽¹⁶⁾

Un estudio de Tanner y cols., con una muestra de niños cuya característica principal era su edad pues comprendía entre 6 y 36 meses de edad alcanzo la diferenciación de las siguientes bacterias: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus constellatus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Micromonas micros*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces israelii*, *Actinomyces gerencseriae*, *Actinomyces georgiae*, *Actinomyces odontolyticus*, *Actinomyces meyerii*, *Lactillobacillus acidophilus*, *Lactillobacillus uli*, *Eubacterium nodatum*, *Veillonella párvula*, *A. actinomycetemcomitans*, *Haemophilus aphrophilus*, *Eikenella corrodens*, *Campylobacter rectus*, *Campylobacter gracilis*, *F. nucleatum ss. Vincentii*, *F. nucleatum ss. polymorphum*, *Selenomonas noxia*, *Capnocytophanga ochracea*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens*, *Prevotella denticola*, *Prevotella*

melaninogenica, *Porphyromona gingivalis*, *Bacteroides forsythus*, *Treponema denticola*.⁽¹⁵⁾

Incluso son algunos de estos microorganismos los que ayudan a que colonice en el esmalte dental y se produzca la caries, otros tantos son los que llegan a dar el problema de halitosis como resultado de una amplia colonización específica.⁽¹²⁾

c. Colonización Bacteriana.

Se sabe que para que exista un proceso de enfermedad es necesario que las bacterias se organicen y comiencen a colonizar una superficie. Con este principio, para que se produzca la caries, las bacterias que se encuentran en la superficie dental deberán tener una adhesión inicial mediada por una proteína del microorganismo que será absorbida por el esmalte dental.

La colonización bacteriana se da cuando hay una formación de una fina película de proteínas salivales sobre la superficie del esmalte dental, esto se le denomina película adquirida. La interacción que se produce a través de las cargas electrostáticas se va a relacionar con la presencia de grupos ionizables en sus aminoácidos constituyentes.⁽¹⁷⁾[Imagen8]

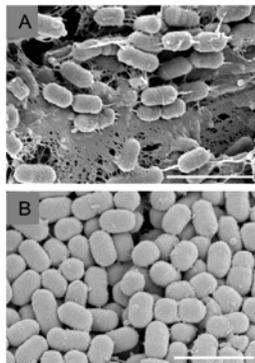


Imagen 8 Colonización de *Prevotella*



Hay diferentes factores de virulencia que ayudan a la producción de caries, entre ellos podemos enlistar los siguientes:

Acidogenicidad; es la capacidad que se tiene para fermentar azúcares principalmente se obtendrá ácido láctico; sustancia que hará que el pH disminuya y se desmineralice el esmalte dental.

Aciduricidad: se le denomina a la capacidad de producir ácido en un medio con un pH ácido.

Acidofilicidad: se define como la capacidad de resistir a un medio ácido fuera de la célula.

Síntesis de glucanos y fructanos: a través de enzimas se van a producir polímeros glucano y fructano a partir de la sacarosa, los glucanos serán insolubles y ayudaran a la bacteria adherirse al diente, también serán usados como reserva de nutrientes.

La glucosiltransferasas: son insolubles en agua, viscosas y dan un aspecto fibrilar, por ende, dan como resultado una mayor adherencia, agregación y acumulación bacteriana, es de esta proteína que las bacterias obtiene su poder cariogénico.

Producción de dextranasa: Los glucanos extracelulares pueden ser empleados como fuente de energía, dado que al momento de liberar y sintetizar enzimas la hidrólisis que se produce se dirige hacia el interior de la misma bacteria.

Gracias a la colonización de las bacterias en el esmalte dental, es que se obtiene el potencial cariogénico. [Imagen 9]

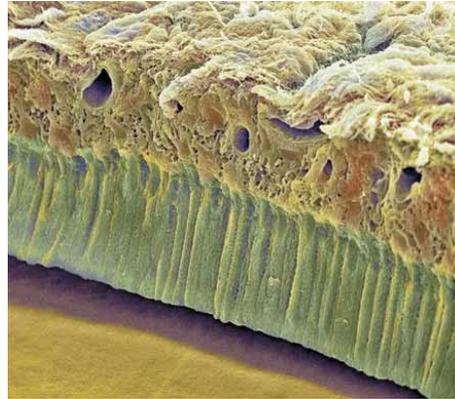


Imagen 9 Esmalte dental en una primer etapa de colonización.

Es gracias a lo anterior que se comienzan a observar lesiones cavitatorias en las áreas donde se deposita la mayor cantidad de ácido, en su mayoría son fosetas y fisuras en la cara oclusal, en puntos de contacto en el área interproximal y en zonas de retención de biofilm o placa dentobacteriana en cara lingual o vestibular ⁽¹⁸⁾

II. Caries

Justo antes de que finalice la función formadora del ameloblasto, secreta una membrana (cutícula primaria del esmalte) que recubre al diente recién erupcionado, esta va a desaparecer por la función de masticación y la limpieza del individuo. Cuando desaparece el esmalte queda inmediatamente expuesto a la saliva, la cual va a recubrir con una capa de glucoproteínas que se van a adherir selectivamente a la hidroxiapatita del esmalte, a esto se le llama película adquirida. ⁽¹¹⁾

El biofilm dental es un sitio en donde se da el crecimiento y la proliferación bacteriana además ser el medio donde se produce una gran cantidad de ácido. La saliva que interactúa con el biofilm es de gran importancia pues reduce los efectos carcinogénicos que éste llegue a tener.
[Imagen10]

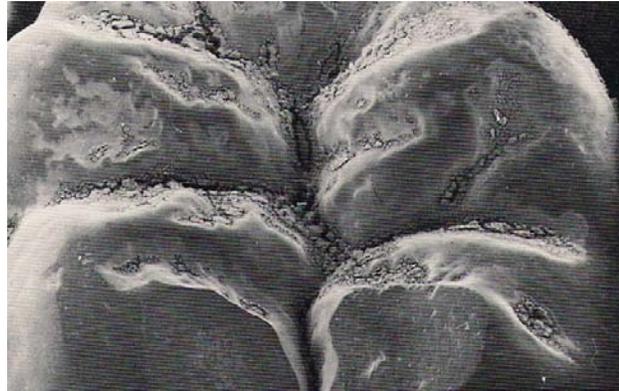


Imagen 10 Biofilm sobre a cara oclusal de un molar

En 1890 señala Miller que el biofilm dental está estrechamente relacionado con la actividad cariogénica, fue en ese año que propuso que el proceso se daba en dos momentos, uno en el que se adhiere el biofilm a la cara oclusal y está expuesto a la fermentación de carbohidratos y posteriormente cuando interactúa de forma directa con la estructura del diente y comienzan a disolver los cristales de hidroxiapatita y se liberan iones calcio y fosfato. ^(19,20)

Si bien también se menciona que el biofilm puede ser una película protectora en la que se ve estimulado el esmalte dental a tener un proceso constante de desmineralización- remineralización para poderse proteger de los desechos ácidos, en el momento en el que el biofilm (24hrs después de ser adquirido) madura y deja de ser protector para dar inicio a la placa dental o biofilm maduro el cual permitirá que exista una colonización secundaria de bacterias. ⁽¹⁸⁾

Es en este punto en el que podemos afirmar que la caries dental es un proceso multifactorial pues el grado de adherencia del biofilm a la superficie dental también se ve afectado por la calidad del recambio salival que tenga cada individuo. ⁽²⁰⁾

Se entiende por caries a la enfermedad infectocontagiosa de origen multifactorial que se manifiesta en los órganos dentarios en forma de lesiones cavitarias debido a una desmineralización patógena producto de una continua exposición a los ácidos de las bacterias; si bien la remineralización es un fenómeno que se aprecia microscópicamente cabe bien enfatizar que no reemplazara la estructura dental que se ha perdido en la lesión cariogénica. ^{[20][Imagen 11]}



Imagen 11 Caries vista en un corte sagital

Después de múltiples estudios realizados por Miller, Keyes logró identificar que la caries dependía de la interacción de 3 factores importantes que promovían un ambiente adecuado para el desarrollo de la enfermedad (huésped, sustrato y microbiota) no fue hasta el año de 1987 que esta triada sufrió una modificación integrado un cuarto factor: tiempo, ^[Esquema1] pues se demostró que solo era posible que se tuvieran evidencias visibles si los tres factores eran expuestos en un tiempo prolongado. ⁽¹⁰⁾



Esquema 1 Factores que intervienen en el proceso carioso.

Las lesiones cariosas se manifiestan cuando hay una cavitación en el esmalte debido a un desequilibrio en el proceso de desmineralización-rem mineralización, este proceso se da con normalidad cuando los ácidos excretados por las bacterias se concentran por un corto lapso de tiempo, sin embargo con el cepillado dental es removido el estímulo y el esmalte capta de la saliva iones calcio y fósforo que son los que remineralizarán el esmalte dañado. ⁽²¹⁾

Cuando la placa dental se acumula en un área determinada, en la mayoría de los casos en las fosetas y fisuras de la cara oclusal de los molares, ésta promueve un cambio de pH a 5,5 que es un nivel de acidez en el que el esmalte no puede responder de igual manera que cuando solamente es biofilm.

Al momento de colocar fluoruro como método preventivo se produce un intercambio de iones, pues el fluoruro toma el lugar de los iones calcio y fósforo, dándole mayor resistencia al esmalte pues el fósforo perderá su propiedad de dureza ante un pH de 4,7 ^{[Imagen12] (22)}



Imagen 12 Acción del flúor en esmalte

En la actualidad la caries ha ido en disminución de casos en países desarrollados, sin embargo es en esos mismos países que la severidad de los casos existentes ha ido incrementando por la gran cantidad de azúcares que son consumidos, por lo que no ha dejado de ser una enfermedad de gran importancia para el área de salud pública. ⁽²³⁾

En efecto el área de salud pública atiende a gran cantidad de menores de edad que no simplemente tienen lesiones cariosas extensas, sino que también esta enfermedad ya se ve influenciada por el incremento en el índice de niños con obesidad (que no siempre se ve originado por una alta ingesta de alimentos sino que puede estar altamente asociado a una desnutrición por alimentación rica en productos de bajo índice nutrimental) ⁽²⁴⁾ y diabetes juvenil y sabemos que como consecuencia de la diabetes existe un decremento de líquido en el cuerpo y por lo tanto da como resultado una mala calidad en el recambio salival.



III. Prevención.

a. Definición.

Como definición de prevención encontramos que es una serie o conjunto de actividades que se ejecutan con el fin de evitar o reducir los riesgos producidos por un agente patógeno.

Dentro de este contexto se establece que se divide en prevención de tipo primaria, que será la que promueva a evitar q el paciente presente la enfermedad; la secundaria abarcará la detección temprana de la enfermedad así como la atención temprana de la misma en caso de existir y por último una prevención terciaria que se encargará de atenderla con el fin de evitar que exista una mayor destrucción, incluso que llegue a existir un contagio. ⁽²⁵⁾

2. Caries

a. Métodos de diagnóstico temprano (Aparato de luz fluorescente)

Uno de los más recientes aparatos que tiene como objetivo diagnosticar la presencia y actividad cariogénica en la superficie dental es el DIAGNOdent® que fue creado por la empresa *Kavo™*, éste emplea los principios de la luz laser y la fluorescencia ^[imagen 13] que desprenden las estructuras sanas o enfermas del diente ^[imagen 14].

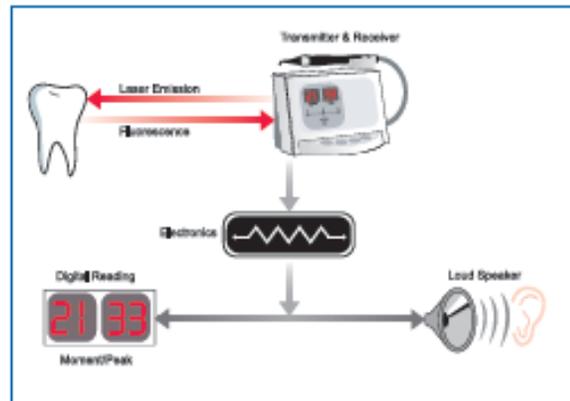


Imagen 13 Mecanismo de funcionamiento del aparato de diagnóstico

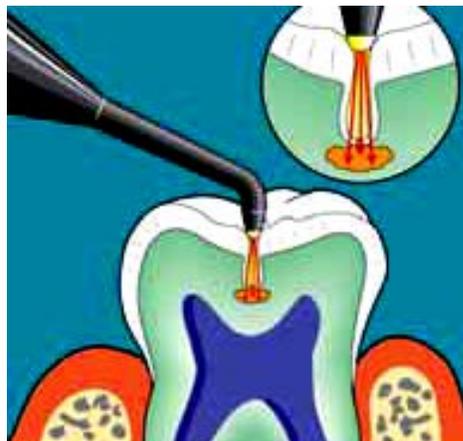


Imagen 14 Uso del aparato de diagnóstico (DIAGNOdent® clásico)

Las moléculas orgánicas e inorgánicas absorben la luz, obedeciendo al principio que ha sido descrito por varios microbiólogos, los metabolitos producidos por las bacterias de la flora oral al ser estimulados (excitados) desprenden fluorescencia, la cual es medida por el aparato. [Imagen 15] (26, 27)

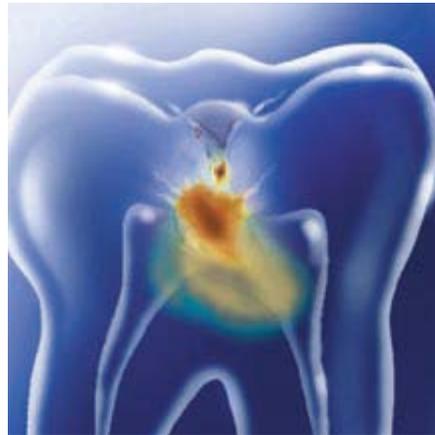


Imagen 15 Presencia de bacterias en la profundidad de la fisura

Es por esta razón que el tejido dental emite una luz de fluorescencia^[Imagen16] después de ser aplicada el haz de luz roja y como resultado obtenemos que en un diente que presenta caries existe una mayor fluorescencia que en un diente sano.⁽²⁷⁾



Imagen 16 Fluorescencia dental

Al ser un modelo nuevo de diagnóstico ha logrado que se hagan múltiples investigaciones comparando su fiabilidad con otros métodos de diagnóstico en la detección de caries como lo son la exploración visual

con ayuda de explorador y el uso de radiografías [Imagen 17] (periapicales y de aleta mordida)^(26, 27, 28)



Imagen 17 Comparación de detección de caries por exploración visual y Rx aleta mordida

Tras una revisión de varios artículos se observa que para que el diagnóstico sea mucho más fiable con el DIAGNOdent® es necesario seguir con una lista de lineamientos que permitirán que el haz de luz entre limpiamente en las fisuras. ^(26- 34)

En la hoja de instrucciones de uso del DIAGNOdent® especifica que se debe realizar una profilaxis previa con una buena irrigación posterior, para evitar sesgos creados por la presencia de pasta profiláctica.

Se pretende lograr la penetración en la fisura de 2mm que son recomendados ⁽²⁷⁾ para realizar la aplicación del haz de luz con movimientos de campana para detectar si existe un proceso carioso en las paredes de la fisura además de las que se detecten en la profundidad.

[Imagen 18]

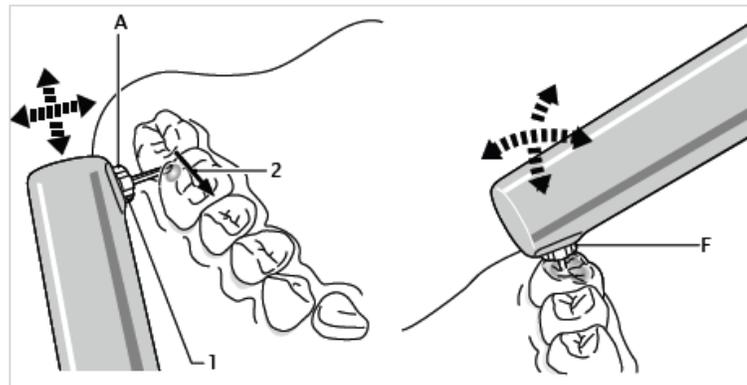


Imagen 18 Uso del DIAGNOdent®

Nota: sin aplicar fuerza, mover suavemente la punta sobre la superficie del diente, manteniendo un íntimamente un contacto con respecto a la superficie dental, no ejercer ninguna presión.

De este modo, se logrará evitar que se realicen cavidades o intervenciones en el diente de forma innecesaria.^[Imagen19]

Recomendaciones de posible terapia	
0-13	Medidas de profilaxis normales
14- 19	Medidas de profilaxis intensivas, p. ej. Fluorización
20- 29	Procedimientos de restauración mínimo invasivas
>30	Procedimientos de restauración y profilaxis intensa

Imagen 19 Recomendaciones para una terapia posterior dependiendo de la medición obtenida.

b. Métodos preventivos

En Odontología la prevención de enfermedades ha sido un reto constante, en especial cuando se trata de caries, pues se han desarrollado

diferentes medidas para educar a la población, tanto en alimentación como en higiene oral, pronosticar el riesgo a desarrollar caries dependiendo de la calidad de vida del paciente incluyendo su alimentación, la higiene, si existen antecedentes de exposición a la enfermedad, etc. ^(36- 39)

La OMS constantemente hace revisiones en sus manuales y proyectos para estar al pendiente de que se mantengan actualizadas todas las medidas preventivas en salud bucal.

La Odontología preventiva se apoya en el uso de sustancias de aplicación tópica, local y sistémica con el fin de evitar que exista un incremento en los índices de prevalencia de la enfermedad.

Como sustancia tópica se puede referir al empleo de fluoruro en presentación: gel, espuma, colutorio o barniz, al igual que las concentraciones que se encuentran en las pastas dentífricas,^[image20] la colocación de SFF en caras oclusales con una anatomía que favorece la retención del biofilm y así evitar la colonización bacteriana.⁽³⁵⁾



Imagen 20 dentífrico adicionado con fluoruro

En cuanto a los elementos locales nos referimos al Xilitol, Manitol, Erythol, etc. sustancias que han sido agregadas a las gomas de mascar para estimular al esmalte a tener un endurecimiento natural. [Imagen 21]



Imagen 21 Goma de mascar que contienen Xilitol

Y en cuanto a las medidas sistémicas habrá que enfatizar que se ha usado el de fluoruro siendo este vertido en cantidades no tóxicas en agua [Imagen22] o adicionado a alimentos tales como la sal entre otros. (35)



Imagen 22 Agua adicionada con fluoruro

Con todo lo anterior podemos sugerir que no se tiene cabida a excusas de decir que no existen métodos sencillos para prevenir la caries, gracias a la tecnología y a sus avances dentro del área médico-odontológica se ha desarrollado una amplia gama de programas y productos que nos



permiten un diagnóstico sencillo, eficaz y fácil de emplear y llevar a cabo un tratamiento mínimamente invasivo.

1. Fluoruro.

Anteriormente para la prevención de la caries a modo de incrementar la resistencia del esmalte al ataque de los microorganismos era el uso de fluoruros. ⁽³⁵⁾

Sin embargo recientes investigaciones y estudios han demostrado que el fosfato y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y la dentina se exponen a la acción de las soluciones del fluoruro, se descomponen en fluoruro de calcio y fosfato de sodio. ^(21,40)

El fluoruro de calcio precipita como un polvo fino sobre la superficie del esmalte y los demás productos se disuelven, por lo que no se retiene por completo, una parte de este compuesto puede ser fácilmente removido por la saliva y así participar en una segunda reacción.

Las soluciones diluidas de fluoruro transforman la hidroxiapatita en fluorapatita.

A continuación se enlistarán los efectos del fluoruro:

1. Uno de los efectos anti caries del fluoruro, está en la producción de cambios de la carga superficial del diente, impidiendo la formación de la película adquirida y, por lo tanto, se evita la adherencia de los microorganismos a éste.

2. Se disminuye la solubilidad del esmalte a los ácidos. Acelera la precipitación de calcio y fosfato en el esmalte, para reemplazar las sales solubles de manganeso y carbonato perdidas.
3. Los fluoruros en aplicaciones tópicas (enjuagues, dentífricos, geles y barnices), pueden interactuar con los tejidos duros del diente suprimiendo la desmineralización y promoviendo la remineralización.



Imagen 23 Aplicación de fluoruro en barniz

Es importante mencionar que la función protectora principal ejercida de los fluoruros es su capacidad para alterar las condiciones de saturación en los líquidos bucales (placa, saliva) que rodean la superficie de diente; así, podemos esperar que una alta concentración de fluoruros en la fase acuosa, contrarreste la disolución del esmalte y promueva la remineralización.⁽²¹⁾

Cuando existen concentraciones reducidas, efecto antibacteriano será el siguiente:

- Inhibe la glucosiltransferasa, impidiendo la formación de polisacáridos extracelulares a partir de la glucosa; se reduce de este modo la adhesión bacteriana.



- Inhibe la formación de polisacáridos intracelulares al impedir el almacenamiento de carbohidratos (limita el metabolismo bacteriano entre las comidas).

Sin embargo si las concentraciones que se presentan son elevadas, efecto antibacteriano se comportará de la siguiente forma:

- Bactericida para algunos microorganismos bucales como el *Streptococcus mutans*.

Es importante destacar, que sea cual fuere el modo de aplicación de fluoruros a emplear para individuos y poblaciones es preciso tener presente que estos interfieren en la enfermedad desde su inicio, y evitar la formación de lesiones clínicamente visibles o, en caso de lesiones iniciales, revertir el proceso carioso mediante la remineralización, así como reducir la velocidad de progresión de los síntomas. ^(44, 45)

2. Selladores de fosetas y fisuras.

Los selladores de fosas y fisuras (SFF) constituyen una medida muy eficaz en la prevención de caries oclusales⁽⁴¹⁾.

El objetivo de los selladores es el de rellenar las fosetas y fisuras del esmalte impidiendo la colonización bacteriana y evitando la difusión de los substratos fermentables que pueden ser metabolizados por las bacterias.

Debido a la alta prevalencia de lesiones oclusales y a que el fluoruro protege principalmente las superficies lisas, los selladores adquieren una gran importancia.

Hasta la fecha hay 4 generaciones de selladores de fisuras basados en resina.

La 1ª generación son los polimerizables con luz ultravioleta, que ya no se fabrican, la 2ª los autopolimerizables, la 3ª los fotopolimerizables con luz visible, y la 4ª y más reciente, los fotopolimerizables con luz visible a los que se ha añadido fluoruro.

Hoy en día no parece haber diferencias de efectividad clínica (ni retención, ni reducción de caries) entre las 3 generaciones que están en el mercado. Además, existen selladores de fisuras basados en vidrio ionómero.

En éstos la retención es menor comparado con los selladores de resina, pero permiten una reducción de caries similar a los anteriores, debido a su liberación de fluoruro. Particularmente se recomiendan en los casos de molares parcialmente erupcionados, en los que parte del sistema de fisuras se encuentra cubierto por mucosa y no es posible el buen aislamiento necesario para aplicar los selladores de resina.^(41, 42)[imagen24]

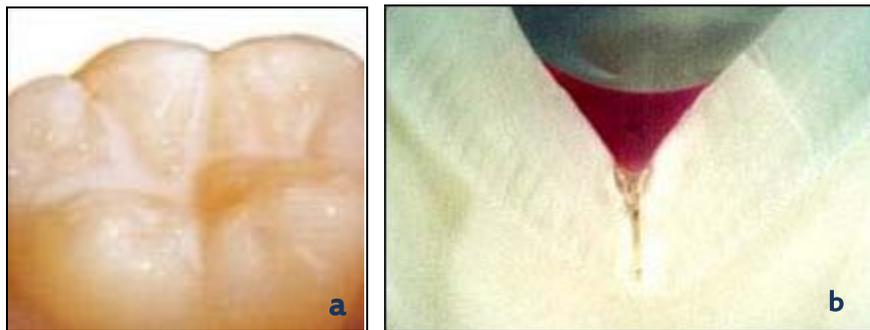


Imagen 19 (a) 1er molar con sellador de fosetas y fisuras (b) el sellador no logra entrar por completo a la fisura y encripta bacterias



Para colocar los selladores es necesario considerar las siguientes indicaciones:

b. A nivel individual:

Que la anatomía de los dientes tenga una morfología oclusal susceptible a la caries (surcos profundos), que el paciente sea mayor de 4 años y los molares se encuentren sanos o tenga caries incipiente que se limite solo a esmalte.

Es importante que se pueda tener monitoreado a los pacientes de forma regular.

Cuando existan hipoplasias o fracturas del esmalte o incluso para el sellado de márgenes de reconstrucciones con resinas compuestas.

c. A nivel comunitario:

Se van a referir siempre a dientes sanos o con caries incipiente de fisura limitada en el esmalte, como lo son:

- primeros molares permanentes: de 6-10 años
- segundos molares permanentes: de 11-15 años.
- premolares en dentición de moderado y alto riesgo de caries.
- molares temporales en dentición primaria de alto riesgo.

Si bien se han considerado las indicaciones es necesario también tener en cuenta sus contraindicaciones como es:



Cuando en los molares o premolares con caries clínica detectable con sonda (fondo blando y/o caries en dentina). Cuando presente numerosas caries en zonas interproximales.⁽⁴³⁾

3. Otras.

Los edulcorantes tuvieron gran auge y éxito al sustituir los azúcares en la dieta, sin embargo, las consecuencias en salud bucal e integral han determinado que los alcoholes (sorbitol, manitol, maltitol y xylitol); almidones hidrolizados (lycasin); proteínas (monellina); sintéticos químicos (sacarina, ciclamatos y aspartamos) son sustancias ampliamente recomendadas para la prevención de caries.

Estos componentes desaceleran la formación de caries a diferencia de los azúcares, todos estos son pobremente metabolizados por vías que no conducen a la formación ácida. Incluso algunos de ellos reducen el metabolismo bacteriano y, así desarrollar la placa sobre los tejidos bucales.

El *Xilitol* ^[imagen25] es considerado un polialcohol con poder edulcorante y perfil de sabor similares a los de la sacarosa, y poco metabolizado por los microorganismos bucales. Su acción consiste en inhibir la desmineralización, mediar en la remineralización, estimular el flujo gingival, disminuir los efectos del *Streptococcus mutans* y estabilizar la caries.



Imagen 25 Presentaciones del Xilitol en el mercado

Los microorganismos presentes en la cavidad bucal no tienen enzimas que les permitan utilizar el Xilitol como fuente de energía y, por lo tanto, no pueden producir ácidos a partir de este como ocurre con la sacarosa.^(46,47)

Por ello, el pH de la placa dental bacteriana no desciende, sino por el contrario se eleva, asociado también a la estimulación del flujo salival que provoca el Xilitol. Por lo que se inhibe la desmineralización de la superficie dentaria y se estimula su remineralización.

IV. Laser

a. Definición y antecedentes.

LASER es una sigla de los vocablos ingleses "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" que significa "Luz Amplificada por Emisión Estimulada de Radiación". Es una haz de luz altamente energética, que tiene

propiedades específicas, y por ende nos da la capacidad de interactuar con el tejido irradiado consiguiendo un efecto terapéutico.⁽⁴⁸⁾

Para poder hablar del LASER terapéutico debemos abordar sus inicios, en el año de 1917 fue Einstein quién describió la emisión de radiación estimulada [Imagen 26], a partir de este hecho se continuaron realizando estudios en este ámbito.

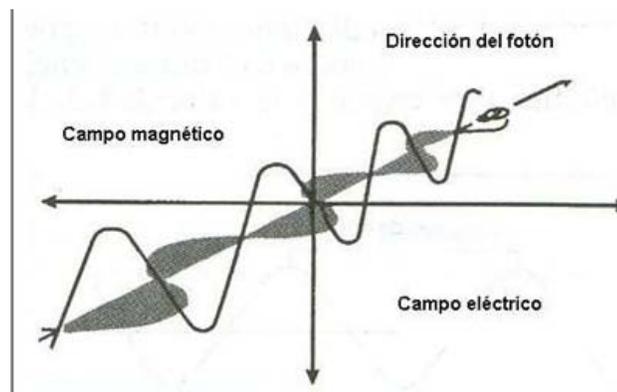


Imagen 26 campo electromagnético del LASER

Fue así que en el año de 1960 cuando se introdujo el LASER, basado en He- Ne dos años posteriores se crearon dos tipos de LASER semiconductores y fue en 1966 que un médico cirujano y radiólogo comenzó a realizar investigaciones sobre el LASER en la estimulación para la cicatrización de heridas (úlceras crónicas).⁽⁴⁹⁾

La radiación electromagnética que emplea el LASER se define como la propagación de energía en forma de onda a través del espacio o materia.

Estas radiaciones electromagnéticas pueden ser provocadas o naturales. Éstas se encuentran ordenadas de acuerdo a su energía en lo que se denomina espectro electromagnético [Imagen 27], y según su nivel de energía se clasifican en ionizantes y no ionizantes.⁽⁷⁾

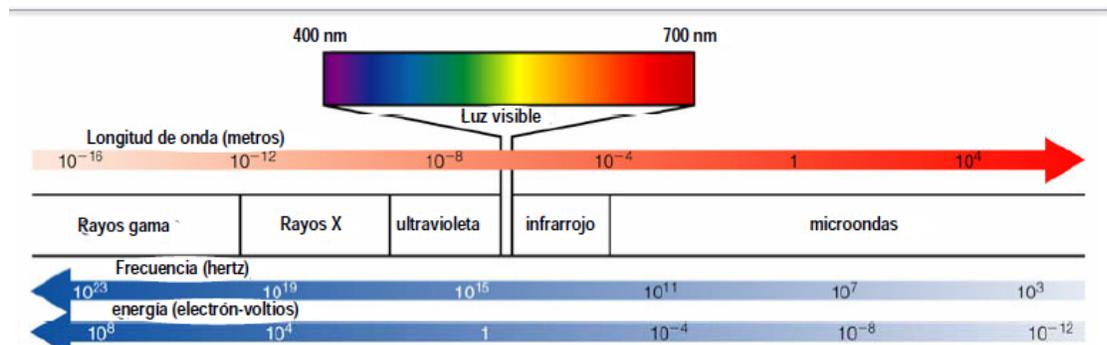


Imagen 27 Espectro electromagnético

Una luz LASER tiene como propiedades [Imagen28]:

1.- **Monocromaticidad:** se refiere a que la luz LASER consiste en una luz de una sola frecuencia o longitud de onda, despidiendo un solo color (unicolor)

2.- **Direccionalidad:** significa que el haz viaja en una sola dirección, ya que todas las ondas emitidas están casi paralelas y por lo tanto no existe divergencia en el rayo de luz.

3.- **Coherencia:** esto se define que todas las ondas que conforman el haz LASER, están en cierta fase relacionadas una con otra, tanto en tiempo como en espacio. Esto se debe a que cada fotón está en fase con el fotón entrante.

4.- Dando todo ello que la luz emitida por un LASER presente una **brillantez.**

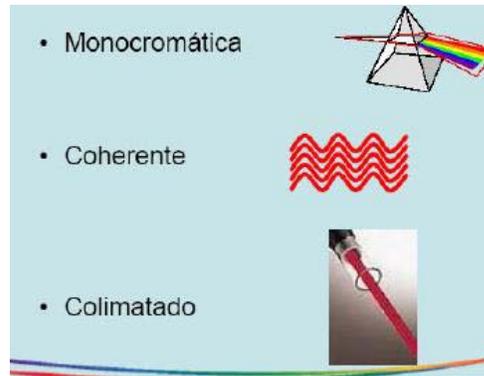


Imagen 28 Propiedades del LASER

Para que se emita la luz debe ocurrir una serie de procesos que ocurren dentro de su estructura [Imagen 29] que es:

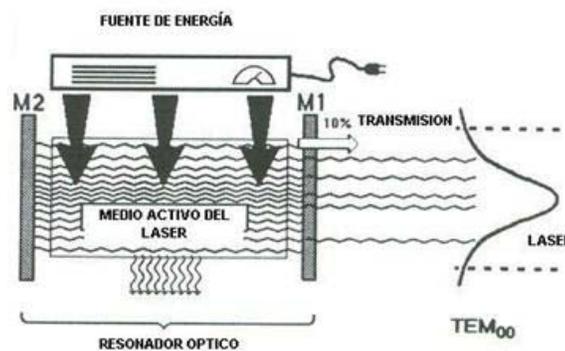


Imagen 29 Esquema de la estructura del rayo láser.

Medio activo: que es una población homogénea de átomos o moléculas que son bombeadas hacia el estado excitado y son estimuladas para producir la luz LASER pudiendo ser: gas, líquido o sólido.

Sistema de bombeo: dispositivo que proporciona energía para que los átomos de la cavidad amplificadora pasen de su estado base a un estado excitado, pudiendo ser óptico o eléctrico.



Cavidad resonante: es un par de espejos paralelos; uno con 100% reflejante y uno de 90% reflejante.

Se tenía pensado que la luz del LASER modula el comportamiento celular sin incrementar en él la temperatura tisular pues la actividad del LASER no obedece a los efectos térmicos sino a la interacción que existe entre las ondas electromagnéticas y célula.

La energía transferida se ve afectada directamente por la capacidad de penetración del haz del LASER en la célula o el tejido y este va a activar o desactivar ciertas enzimas o moléculas las cuales darán un efecto deseado.
(49)

b. Tipos y uso

Las aplicaciones están fundamentalmente en función a las diversas longitudes de onda y sus efectos sobre el tejido y su efectividad va a estar en función al grado de penetración en la piel y tipo de absorción.

La relación entre la longitud de onda con la absorción nos orienta sobre el tipo de pieza de mano a usar ^[Imagen 30]

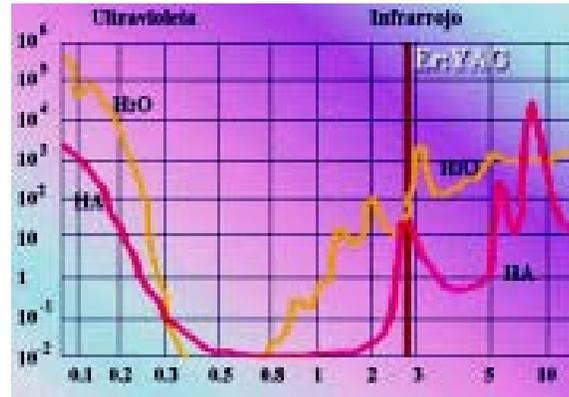


Imagen 31 Longitud de onda.

Sin embargo no son solo esos los LASER que se manejan en odontología, pues como se mencionó anteriormente existen LASER con propiedades médico- quirúrgicas y otros que van más enfocados a la terapéutica. ⁽⁵⁰⁾ [Tabla1]

Tipos de LASER y área de uso	
Medico- quirurgicos	Terapéuticos
CO ₂ LASER (surgery and dentistry)	He Ne LASER
Nd: YAG Laser (surgery and dentistry)	InGaAlP LASER
Ho:YAG	GaAlAs LASER
Er: YAG	GaAs LASER
Argon LASER	Defocused LASER
Copper vapour LASER	Exotic LASER
KTP/ 532 LASER (frequency doubled Nd: YAG LASER)	Krypton LASER
Ruby LASER	Nitrogen LASER
Alexandrite	
High power semiconductor LASER	
Dye LASER	
EximerLASER	

Tabla 1 de tipo y área de uso del LASER



V. Terapia Fotodinámica

El LASER terapéutico entro en el mercado a finales de los años 70's sin embargo entro en el ámbito de la cosmetología, no fue sino hasta los 90's que el Dióxido de Carbono tomó auge en el área terapéutica.

a. Características

Existen 3 tipos de LASER que se emplean de forma terapéutica: HeNe, GaAs y GaAlAs.

El LASER a base de HeNe está ampliamente recomendado para ser utilizado en heridas de piel, mucosa, herpes simple, zoster, gingivitis, conjuntivitis, neuralgia, etc.

Para los casos de inflamación situados en un plano más profundo de la piel incluso en heridas de piel y mucosa aunque ya no tan ideal pues está indicado el uso del LASER GaAs de forma extra- oral y no tanto de forma intra- oral.

El uso idóneo del LASER GaAlAs es para tratar situaciones tales como promoción de cicatrización, artritis reumatoide, esguinces musculares, dolor y otras condiciones orales.

Actualmente existe un LASER a base de Dióxido de Carbono el cual está ampliamente recomendado para problemas orales por su alta concentración y capacidad de penetración. ^(49, 50)



b. Uso en Odontología (método preventivo)

En la terapia fotodinámica uno de los aspectos que se busca es la bioestimulación, pues su mecanismo de acción se centra en las células o en una sustancia en particular, cuando hablamos de bioestimulación se hablará también del uso de cromóforos pues son éstos los que estimulan el incremento de oxígeno en el tejido irradiado.

Los cromóforos son sustancias fotosensibles que generan una reacción con el oxígeno después de ser irradiados lo que promueve tener mejores resultados en la aplicación de este, pues está demostrado que el luz LASER tiene una gran influencia en el proceso de oxidación.

Los cromóforos funcionan como receptores de la luz LASER para que esta pueda ser absorbida en su totalidad.

La luz LASER puede ser empleada en dos modalidades dependiendo del tratamiento que se quiera realizar; con pulsaciones continuas o pulsadas. De la misma manera esto va directamente relacionado con la potencia del LASER y la profundidad en la que se quiera trabajar.

Lo que se pretende empleando un cromóforo como lo es el azul de metileno al 0.5% es estimular los cristales de hidroxiapatita para promover una mayor dureza y resistencia ante los estímulos ácidos de las bacterias, mecanismo que nos va a ofrecer la alternativa de emplear el LASER como método preventivo de caries.

También se busca reducir la cantidad de microorganismos que colonizan la cavidad oral pues al momento de emplear el cromóforo, se adhiere a la superficie dental que no esta exenta de contener microflora



normal del esmalte y se apoptizan los microorganismos que sean teñidos con azul de metileno.

El cromóforo siendo de un grupo químico portador de color pero que no tiñe exhibe carga positiva y por lo tanto posee una alta afinidad por los componentes celulares cargados negativamente.

Los ácidos nucleicos, y diferentes proteínas celulares poseen esta carga y podrán unirse al cromóforo catiónico.⁽⁵⁷⁾

Según la naturaleza química del cromóforo hay varios tipos de colorantes: nitrosos, ozoicos, derivados de la antroquinona, derivados de la acridina, derivados de iminas quinónicas, derivados de diferrilmetano y triferrilmetano, derivados del xanteno y derivados de las talocianinas.

Según la naturaleza química los colorantes se clasifican en:

Básicos: son sales en las que la base aporta el color, mientras que la parte ácida es incolora. Tienen apetencia por sustancias ácidas del tejido como el ADN o ciertos componentes de la matriz extracelular como los glucosaminoglucanos. Así, ponen de manifiesto el núcleo y el ARN, sobre todo el ARNr presente en los ribosomas por ser muy abundante, así como ciertas matrices extracelulares ricas en componentes ácidos. Ejemplos de colorantes básicos son la tionina, safranina, azul de toluidina, el azul de metileno o la hematoxilina

Ácidos: son sales con el anión coloreado y la base incolora. Tienen apetencia por sustancias básicas, sobre todo estructuras proteicas localizadas en el citoplasma celular y también el colágeno de la matriz



extracelular. Ejemplos de colorantes ácidos son la fucsina ácida, verde rápido, naranja G o la eosina.

Neutros: poseen una porción ácida y otra básica, ambas con capacidad para aportar color. Por tanto un mismo colorante puede teñir tanto las partes básicas como las ácidas de los tejidos. Por ejemplo, el eosinato de azul de metileno.

Indiferentes: realmente no se unen a elementos de los tejidos por afinidad química sino porque se disuelven en ellos. Por ejemplo, el colorante sudán se disuelve en los lípidos y por tanto teñirá a las gotas de lípidos, especialmente en los adipocitos.

Para lograr que la superficie dental sea más resistente a los ataques ácidos de las bacterias al momento de ser irradiado con una previa colocación de cromóforo (azul de metileno al 0,5%) el esmalte dental sufrirá un cambio físico (morfológico) y químico lo que le dará la dureza necesaria.

Los cristales de hidroxiapatita sufren de una pérdida de agua (cuando la irradiación oscila entre 80° y 120°C) existe una descomposición en su sustancia orgánica al estar a 350°C, entre 400° y 660°C pierde iones de carbono y superando los 800° existe una fusión de los cristales de hidroxiapatita lo que microscópicamente se verá como si éste fuese un cristal completamente liso y por ende no permitirá la adhesión de bacterias por falta de porosidad o irregularidades en el mismo. ^(54,55)

Todos estos fenómenos mencionados nos dan una base sólida para poder determinar que es gracias a ellos se puede tener una nueva alternativa empleando el LASER como método de prevención.



3. CONCLUSIONES

Después de esta revisión y haber visto los resultados que se han reportado sobre la terapia fotodinámica como método preventivo de la formación de caries podemos concluir lo siguiente:

La Odontología como todas las disciplinas pertenecientes al área de la salud buscarán nuevas alternativas para prevenir, tratar y erradicar las enfermedades, el LASER aunque se encuentra en proceso de estudios y experimentación ha reportado buenos resultados en la prevención de colonización bacteriológica que puede ser causante de un proceso cariogénico.

La luz LASER cumple con una de las más grandes demandas de los pacientes que se tratan en el área odontológica: evitar el dolor, el incómodo sonido que producen las piezas de mano y que la atención sea en breves lapsos de tiempo.

Podemos decir que se cumple con los objetivos, pues si bien se deja enfatizado que los métodos preventivos que se emplean en la actualidad son buenos siempre habrá un factor que impida que sean el método idóneo por las condiciones especializadas en las que se tiene que colocar (selladores) o el hecho de que se ha demostrado que su nivel de adherencia al esmalte dental es deficiente (fluoruro)

Si bien la mejor medida preventiva ha sido la educación a través e la promoción de salud buco-dental es necesario contar con una medida eficaz y eficiente para evitar tanto la colonización bacteriana al momento de reducir la cantidad de microflora en la cavidad oral, como promover la resistencia



del huésped (esmalte dental) para evitar que sufra daños por las secreciones de las bacterias al momento de fermentar los carbohidratos consumidos por el individuo.

“Entonces, educar para promover y proteger la salud, conociendo los factores de riesgo de las principales enfermedades bucales, será la meta a alcanzar mediante un nuevo modelo de atención estomatológica que respondería al concepto de la Estomatología General Integral (EGI)..”

Dra. Johany Duque de Estrada Riverón⁽⁵⁸⁾



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Texto:

1. **Maltz M**, JJ Jobim and LA Severo. Health promotion and dental caries. Braz Oral Res, 2010; 24 (Spec Iss 1): 18- 25.
2. **Moreno EC** and Zahradnik RT. Desmineralization and remineralization of dental enamel. J Dent Res 1979; 58:896.
3. **García- Godoy F** and Hicks J. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. JADA, 2008; 139 (5 suppl): 25S- 34S.
4. **Weber- Gasparoni K**, MJ Kanellis and F Qian. Iowa's public health-based infant oral health program: A decade of experience. J Den Ed, 2010 ; 74:4, 363-371.
5. **Chu CH**, ECM Lo, DSH You. Clinical diagnosis of fissure caries with conventional and laser- induced fluorescence techniques. Lasers Med Sci 2010; 25: 355-362.
6. **Ávila M**, DM Ojcius and O Yilmaz. The oral microbiota: living with a permanent guest. DNA AND CELL BIOLOGY, 2009; 28:8, 405-411.
7. **Medez, Dario**. Laboratorio No. 1 Estudio y manejo del microscopio [en línea] Nov, 2005 <http://www.unicartagena.edu.co> [consulta 29 octubre 2011]
8. **Crielaard W**, E Zaura , AA Schuller, SM Huse, RC Montijn, BJF Keijser*. Defining the healthy “core microbiome” of oral microbial communities. BMC Microbiology, 2009; 9, 259.
9. Soncini y cols, 2010
10. **Baca García Pilar** y Emili Cuenca Sala. Odontología preventiva y comunitaria: principios, métodos y aplicaciones. Ed. Masson 3ed. 2005 pp 471.



11. **Poyato Ferrera, Manuel**, José Juan Segura Egea; Vicente Ríos Santos, y Pedro Bullón Fernández. La placa bacteriana bucodental: Conceptos básicos para el higienista bucodental.[en línea] <http://personal.us.es/segurajj/documentos/CV-Art-Sin/Periodoncia.htm> [consulta 29 octubre 2011]
12. **Aas JA**, BJ Paster, LN Stokes, I Olsen and FE Dewhirst. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. J Clin Microbiol, 2005; 43: 11, 5721- 5732.
13. **Linossier AC**, CY Valenzuela, ER Soler y EM Contreras. Colonización de la cavidad oral por *Streptococcus* grupo mutans, según edad, evaluado en saliva por un método semi- cuantitativo. Rev Chil Infect, 2011; 28: 3, 230- 237.
14. **Tanzer J M**, j Livingston and AM Thompson, The microbiology of primary dental caries in humans. J Den Edu, 200; 65: 10, 1028- 1037.
15. **Taner ACR**, y cols. The microbiota of Young children from tooth and tongue samples. J Dent Res, 2002; 81:1, 405- 411.
16. **Kazor CE**, y cols. Diversity of bacteria populations on the tongue dorsa of patients with halitosis and healthy patients. JCM, 2003; 41:2, 558- 563.
17. **Nuñez DP** y García L. Bioquímica de la caries dental. Rev Hab Cienc Med, 2010; 9: 2 , 156-166. [en línea] <http://scielo.sld.cu>
18. **van Houte J**, The role of micro- organisms in caries etiology. J Den Res, 1994; 73: 3, 672- 681.
19. **Mejía Atencia Arleth Paola**, y cols. Contaminación de cepillos dentales y su relación con caries dental y enfermedad periodontal en los estudiantes de la clínica del sano I y II de la Facultad de Odontología de la corporación Universitaria Rafael Nuñez. MEMORIAS VIII Encuentro de Semilleros de Estudiantes Investigadores CURN, Cartagena de Indias, Colombia (8 de mayo de 2008) 66- 76 ISBN: 978-958-98465-4-4.



20. **Wolff MS**, C Larson, The cariogenic dental biofilm: good, bad or something to control?, *Bras Oral Res*, 2009; 23(Spec Iss 1):3, 1-8.
21. **Featherstone JDB**. The science and practice of caries prevention. *JADA*, 2000; 131, 887- 899.
22. **Murdoch- Kinch CA** and ME McLean. Minimally invasive dentistry. *JADA*, 2003; 134, 87- 95.
23. **Mäkinen KK**, Sugar Alcohols, Caries Incidence, and Remineralization of Caries Lesions: A Literature Review. *International Journal of Dentistry*. 2010, Article ID 981072, 23.
24. **Dorantes Mauricio**, México, primer lugar mundial en obesidad infantil. [en línea] Información obtenida de artículos de *milenio.com* (<http://www.milenio.com/node/284959>) de *Terra noticias* (<http://terranoticias.terra.es/articulo/html/av21620784.htm>) y de *elsiglodetorreon.com.mx* (www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/241153.proponen-solucion-a-obesidad-infantil.html) [consulta: 27 octubre 2011]
25. **Koch G**, S Poulsen y S Twetman. Odontopediatría: Abordaje clínico. Cap. 9 Prevención de la Caries. Amolca 2011 2ª ed. Bogotá, Colombia; México D.F. pp. 91-94
26. **Sridhar N**, S Tandon y N Rao. A comparative evaluation of DIAGNOdent with visual and radiography for detection of occlusal caries: An in vitro study. *Indian J Dent Res* 2009;20:326-31.
27. www.kavo.com/functions/csdownload3.asp Instrucciones de uso del DIAGNOdent®.
28. **Pourhashemi SJ**, y cols. An *in- vitro* comparison of visual inspection, bite- wing radiography and LASER fluorescence methods for the diagnosis of occlusal caries. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent*, 2009; (Iss 2) 27, 90- 93.
29. **Goel A**, HS Chawla, K Gauba and A Goyal. Comparison on validity of DIAGNOdent® with conventional methods for detection of occlusal



- caries in primary molars using the histological gold standard: *An in vitro study*, J Indian Soc Pedod Prevent Dent, 2009 (Iss 4) 29, 227-234.
- 30. Attrill D. C.** and P. F. Ashley, Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent® with conventional methods. British Dental Journal 2001; 190: 440–443.
- 31. Umemori S,** Tonami K, Nitta H, Mataka S, and Araki K, The Possibility of Digital Imaging in the Diagnosis of Occlusal Caries. International Journal of Dentistry, 2010; Article ID 860515, 4.
- 32. Shigetani Y,** A Okamoto, N Abu-bakr, K Tanabe, S Kondo and M Iwaku Caries Diagnosis using a Laser Fluorescence System-Observation of Autofluorescence of Dental Caries, Dental Materials Journal, 2003; 22 (1): 56-65.
- 33. Pinheiro I VA,** M C dos S Medeiros, M Â F Ferreira, K C de Lima, Use of laser fluorescence (DIAGNOdent™) for *in vivo* diagnosis of occlusal caries: a systematic review. J Appl Oral Sci 2004; 12:3, 177-81.
- 34. Angnes G,** V Angnes, R H Miranda, M Battistella, A D Loguercio and A Reis, Occlusal caries diagnosis in permanent teeth: an *in vitro* study, Braz Oral Res, 2005; 19: 4, 243-248.
- 35. Cury JA** Livia y M A Tenuta, Fluoride: its role in dentistry, Braz Oral Res. 2010; 24(Spec Iss 1), 9-17.
- 36. Pérez Navarro Norailys** y Cira Andrea León. Educación para la salud: Clínica Estomatológica "Orlando Corvo", Melena del Sur, La Habana. El mural de mami y papi. Rev Cubana Estomatol 2003; 40: 1, [en línea] http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072003000100010&script=sci_arttext#cargo
- 37. Tan Suárez Nerys,** Carmen Alonso Montes de Oca, Silvia Martínez Padilla. Promoción de Salud: Un camino para la Estomatología del futuro. Health Promotion: the future way for Dentistry. Revista de Humanidades Médicas [en línea]



<http://bvs.sld.cu/revistas/revistahm/numeros/2005/n13/body/hmc090105.htm> [consulta 25 octubre2011]

- 38. Tan Suárez Nerys Tayme**, Alonso Montes de Oca Carmen U, Tan Suárez Norys. Educación Comunitaria en Salud Bucal para niños. Rev Hum Med, 2003; 3:2. [en línea] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202003000200005&lng=es [consulta 25 octubre2011]
- 39. Palomer R Leonor.** Caries dental en el niño. Una enfermedad contagiosa ARTÍCULO DE REVISIÓN, Rev Chil Pediatr, 2006; 77:1, 56-60.
- 40. Pitts N.B.** and J.S. Wefel. Remineralization/Desensitization: What Is Known? What Is the Future? ADR 2009 21: 83
- 41. Llodra Calvo JC** and M Bravo Pérez. Practica 8. Selladores.
- 42. Tapias Ledesma M.A.,** R. Jiménez-García, F. Lamas y A. Gil de Miguel. Efectividad de los selladores de fisuras en una población infantil con alto riesgo de presentar caries. Aten Primaria 2002; 30:3, 150-156.
- 43. Section on Pediatric Dentistry and Oral Health** Preventive Oral Health Intervention for Pediatricians, PEDIATRICS 2008; 122: 6, 1387–1394.
- 44. Gordan V Valeria, y cols.** Use of Caries Prevention Agents in Children: Findings from the Dental Practice-based Research Network, Oral Health Prev Dent. 2010 ; 8(4): 351–359.
- 45. Tickle y cols.** Protocol for Northern Ireland Caries Prevention in Practice Trial (NIC-PIP) trial: a randomized controlled trial to measure the effects and costs of a dental caries prevention regime for young children attending primary care dental services BMC Oral Health 2011, 11:27
- 46. Bader J D,** Daniel A. Shugars and Arthur J. Bonito. Systematic Reviews of Selected Dental Caries Diagnostic and Management Methods. Journal of Dental Education, 2001; 65: 10, 960- 968



- 47. García-Godoy F** and M. J Hicks Maintaining the integrity of the enamel surface: The role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. JADA 2008;139;25S-34S.
- 48. Reyes Ruiz Alfonso**, Principios físicos para el uso del Láser Odontológico. Junio 2006 [en línea] <http://www.itav.com.mx/articulos/fundamentalslaser/fundamentoslaser.html> [consulta 25 ago 2001]
- 49. Oltra-Arimon D**, AJ España-Tost, L Berini-Aytés, C Gay-Escoda. Aplicaciones del láser de baja potencia en Odontología. RCOE 2004; 9:5, 517-524.
- 50. Tuner Jan** and Lars Hode. The LASER therapy handbook. Prima Books. Estonia, 2004 pp.5589
- 51. Borges Pereira da Costa Anna Carolina**, y cols. Effect of photodynamic therapy on clinical isolates of Staphylococcus spp Braz Oral Res. 2011;25(3):230-4
- 52. Dederich D** and RD BUSHICK Lasers in dentistry: Separating science from hype JADA, 2004; 135:4, 204- 212.
- 53. Clarkson B H.** and Mary E. Rafter. Emerging Methods Used in the Prevention and Repair of Carious Tissues. Journal of Dental Education 2001; 65: 10, 1114- 1120.
- 54. Hsu C.-Y.S.**, T.H. Jordan, D.N. Dederich and J.S. Wefel Effects of Low-energy CO2 Laser Irradiation and the Organic Matrix on Inhibition of Enamel Demineralization J DENT RES 2000; 79: 9, 1725- 1730.
- 55. Bedini Rossella**, Licia Manzon, Giovanni Fratto and Raffaella Pecci. Microhardness and morphological changes induced by Nd:Yag laser on dental enamel: an in vitro study Ann Ist Super Sanità 2010; 46:2, 168-172.
- 56. Dr. Leo Stiberman** Director de la Unidad Láser del Círculo Argentino de Odontología Presidente Electo de la Academia Argentina de Láser Odontológico 2002-2004 Autor del Libro "La Odontología Láser Febrero 2002 E-Mail: col@odontolaser.com.ar



57. <http://webs.uvigo.es/mmegias/6-tecnicas/5-general.php> [consulta 28 octubre2010]

58. **Duque de Estrada Riverón Johany**, Amado Rodríguez Calzadilla, Gisele Coutin Marie y Flora Riveron Herrera. Factores de riesgo asociados con la enfermedad caries dental en niños Rev Cubana Estomatol 2003; 40(2)

Imágenes:

1. <http://4bp.blogspot.com>
2. <http://www.kavo.com>
3. <http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQpZdIjX3AaMFuc4dIsdE6TvlzqX99AKqkWi5XNTwNZdkMSGzpB1g>
4. www.seresmodelicos.csic.es
5. Idem
6. (a) <http://1.bp.blogspot.com> (b) http://img.europapress.net/fotoweb/fotonoticia_20101202170924_225.jpg (c) <http://patoral.umayor.cl/cariesicrob/actinomyces.bmp>
7. <http://www.clinicadental.mex.tl/images/25761/placa%20te%C3%B1ida.jpg>
8. <http://www.biomedcentral.com/content/figures/1471-2180-9-11-2.jpg>
9. <http://4.bpblogspot.com>
10. <http://mural.uv.es/elali/escanear0001.jpg>
11. <http://odontologiahipnosis.com/wp-content/uploads/2011/05/Caries-Dental-2.jpg>
12. http://odontologoenlinea.com/wp-content/uploads/2011/01/thotdecay5_esp.jpg
13. www.kavousa.com
14. www.kavo.com
15. Idem
16. Idem



17. www.kavo.com/functions/csdownload3.asp Instrucciones de uso del DIAGNOdent®.
18. Ídem
19. Ídem
20. <http://img.xatakaciencia.com/2009/02/dentrifico.jpg>
21. www.tridentgum.com
22. <http://skyfind.files.wordpress.com/2009/02/water11.jpg>
23. <http://odontorural.files.wordpress.com/2010/03/barniz-de-fluor.gif>
24. (a) http://2.bp.blogspot.com/_x9Cz160T-XA/TMCoYrzQVnI/AAAAAAAAADU/3ZGfAD3aCMk/s1600/muela_con_sellante.jpg
- (b) http://www.ems-company.com/media/images/pits_and_fissures_5.jpg
25. http://2.bp.blogspot.com/_F9uyqFDWxyg/S-gYP8XkjaI/AAAAAAAAABZA/6Mfv2bNkGWU/s1600/chicle+xilytol.jpg