



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO DE XILITOL COMO TERAPIA PREVENTIVA
DURANTE EL EMBARAZO.

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:

MARÍA FERNANDA ZAVALA CORTES

TUTORA: Esp. MARÍA EUGENIA RODRÍGUEZ JIMÉNEZ

MÉXICO, Cd. Mx.

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido una gran bendición y te lo agradezco Dios porque gracias a ti esta meta está cumplida.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños; a mi madre por cada día confiar en mí y estar presente en todo momento ofreciéndome lo mejor de ella; a Jorge por preocuparse en que durmiera y sus sabios consejos; a Felipe por nunca dejarme vencer y ayudarme a plasmar mis ideas y esfuerzos; así como a todos los amigos que me apoyaron en el transcurso de la carrera y en la elaboración de esta tesina.

Gracias también a la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente a la facultad de odontología, por haberme aceptado, poner a mi alcance los recursos necesarios para mi desempeño académico y brindarme la dicha de conocer a los docentes que me aportaron tantos conocimientos y experiencias, los cuales me permitieron aprender y progresar en diferentes aspectos. Agradezco a mi tutora la Esp. María Eugenia Rodríguez Jiménez por el compromiso asumido, las enseñanzas en la clínica periférica Padierna, la paciencia y su valiosa colaboración en la presente investigación.

El triunfo es de todos ustedes y es apenas el inicio de todas mis metas trazadas.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
1. EMBARAZO	6
1.1 Generalidades	6
1.2 Desarrollo fetal	7
1.2.1 Primer trimestre	7
1.2.2 Segundo y tercer trimestre	8
1.3 Cambios en la gestante.....	8
1.3.1 Fisiológicos	9
1.3.1.1 Función cardiovascular y pulmonar	9
1.3.1.2 Función digestiva.....	10
1.3.1.3 Función renal	11
1.3.1.4 Respuestas metabólicas.....	11
1.3.1.5 Volumen y composición sanguíneo	12
1.3.2 Hormonales	13
1.3.3 Psicológicos.....	13
2. ODONTOLOGÍA PREVENTIVA DURANTE EL EMBARAZO.....	15
2.1 Principios de prevención	15
2.2 Biopelícula dental y enfermedad	16
2.2.1 Control del biofilm	18
2.2.1.1 Mecánico	19
2.2.1.2 Químico	19
2.2.1.3 Dieta y nutrición	21
2.3 Recomendaciones para la madre gestante	22
3. AZÚCAR Y OTROS EDULCORANTES	24
3.1 Definiciones.....	24
3.2 Sacarosa	24
3.2.1 Usos	25



3.2.2 Participación en la formación de caries	25
3.3 Clasificación de edulcorantes.....	27
3.3.1 Alcoholes de azúcar	28
3.3.2 De alta intensidad	29
4. XILITOL	31
4.1 Definición e historia	31
4.2 Características y obtención	31
4.3 Efectos y aplicaciones médicas.....	33
4.4 Vehículos.....	37
5. XILITOL EN EL EMBARAZO	39
5.1 Hallazgos orales en la gestación.....	39
5.1.1 Factores de riesgo	40
5.1.2 Implicaciones en la salud oral del infante	43
5.1.3 Microbiota oral	44
5.1.3.1 Streptococcus mutans	45
5.2 Importancia del xilitol en la salud bucal	45
5.2.1 Efecto antimicrobiano	46
5.2.2 Relación con la saliva	47
CONCLUSIONES	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50



INTRODUCCIÓN

El embarazo es un momento único en la vida de una mujer e implica una serie de cambios fisiológicos y adaptaciones hormonales en la misma. Las variaciones que ocurren en la cavidad oral se deben principalmente al aumento en el número de microorganismos presentes en boca, así como disminución del pH salival a consecuencia de la producción de ácidos por las bacterias; esto asociado a cambios en la conducta alimenticia e higiene bucal, pueden promover la aparición de enfermedad periodontal o caries, lo que no sólo influirá en la salud general de la gestante, sino en la del futuro bebé e implicaría un aumento del riesgo a padecer caries en la infancia temprana.

La prevención de enfermedades bucodentales durante este periodo es primordial, ya que la mayoría de las gestantes se encuentran receptivas para modificar algún mal hábito e introducir alguna alternativa que logre proteger a su bebé de cualquier microorganismo que pueda causarle enfermedad. La caries se ha convertido en un problema de salud pública mundial, lo que ha causado la búsqueda de nuevas estrategias para controlarla, un ejemplo de ello es la sustitución de la sacarosa por otros productos que no puedan ser metabolizados por las bacterias; tal es el caso del xilitol, un alcohol de azúcar que disminuye el recuento de *Streptococcus mutans*, principal microorganismo causante de esta enfermedad en la cavidad bucal.

1. EMBARAZO

1.1 Generalidades

También conocido como gestación o estado de gravidez, es una parte del proceso de la reproducción humana que se origina con la implantación (adherencia del blastocisto a la pared del útero) y termina con el parto. Esta fase comienza 5 o 6 días después de la fecundación, el blastocisto atraviesa el endometrio e invade el estroma y finaliza cuando el defecto en la superficie del epitelio se cierra, (Fig.1) por lo tanto inicia entre los 12 y 16 días de ocurrida la fecundación.¹

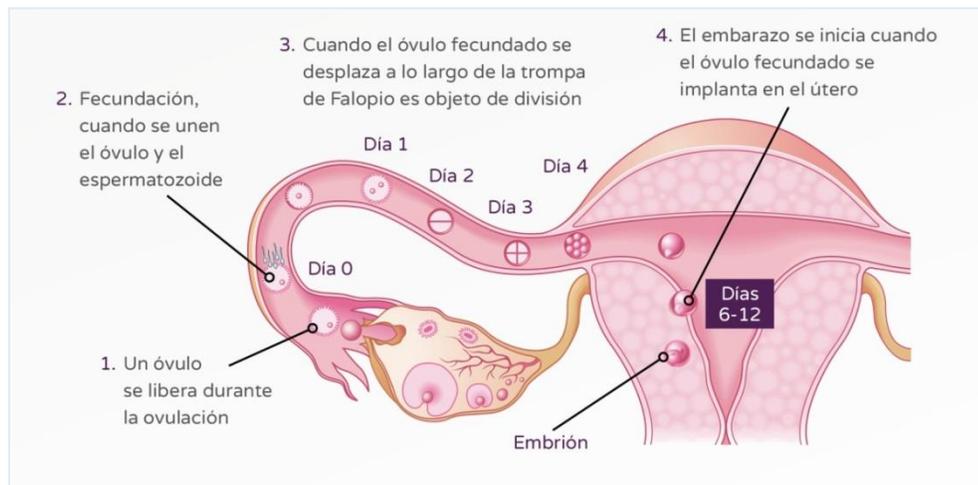


Figura 1. Acontecimientos que tienen lugar durante la primera semana del desarrollo humano. Thinglink [Internet] 2016, Nuria. [citado 2018 agos 24] Disponible en: <https://www.thinglink.com/scene/89539178796937408>

Comprende todos los procesos de crecimiento y desarrollo del feto en el interior del útero materno así como los importantes cambios fisiológicos, metabólicos y morfológicos que se producen en la mujer, encaminados a proteger, nutrir y permitir el desarrollo del mismo.¹ Se caracteriza por la interrupción de la menstruación (amenorrea), pechos sensibles, hinchados o turgentes; fatiga y náuseas; micciones frecuentes, mareos o desmayos, así como sensibilidad a los aromas.^{1,2}



El diagnóstico se realiza mediante un análisis de orina o de sangre donde se detectará la presencia de la hormona gonadotropina coriónica, esta aparece en sangre a los 8 o 9 días tras la fecundación y en orina a los 4 o 5 después del retraso menstrual. También puede realizarse mediante una ecografía a finales de la 4ª semana de amenorrea.²

Hipócrates fue el primero en determinar la duración de la gestación en 280 días, 40 semanas o 10 meses lunares. Posteriormente Carus y Naegele, en 1978, confirmaron estos datos.² Indistintamente de la gran variabilidad en cuanto a su duración debido a determinados factores de una mujer a otra, en la actualidad se considera embarazo normal al periodo de aproximadamente 40 semanas y se divide en tres etapas de 3 meses cada una; mientras que el parto prematuro se refiere al nacimiento antes de las 37 semanas.³

1.2 Desarrollo fetal

A partir de la semana 12 comienza el periodo fetal y el desarrollo del producto se determina mediante la evolución de su peso y talla. Desde este momento el crecimiento es muy rápido, su longitud incrementa 5 cm. por mes pero a partir del sexto va más lento. El aumento de peso por el contrario es relativamente escaso durante las primeras 25 semanas, pero a partir de esta se va haciendo cada vez mayor, alcanzando su punto máximo en el octavo mes.⁴ Paralelamente a las variaciones de longitud y peso, el feto presenta cambios morfológicos que permiten identificar fácilmente su edad gestacional mediante una ecografía.² (Fig.2)

1.2.1 Primer trimestre

Todo el sistema de órganos se forma durante los primeros meses. En cuanto a la cavidad oral, los brotes dentales se desarrollan entre la quinta y sexta semana, mientras que la mineralización inicial ocurre en el cuarto mes continuando hasta la pubertad; los labios se forman durante la séptima

semana siguiendo con el paladar de la octava a la doceava.^{3,5} Al final del primer trimestre es posible determinar su género mediante el examen de los genitales externos.⁴ Durante este periodo es muy susceptible a lesiones, malformaciones y muerte. Los efectos teratogénicos pueden ser provocados por varias causas, incluyendo la mala nutrición materna, infecciones y el consumo de drogas.³

1.2.2 Segundo y tercer trimestre

En los últimos dos trimestres los órganos se completan, existe un rápido crecimiento y maduración aumentando el peso.³ A término, el feto tiene una masa que oscila entre 3,200 y 3,600 g. así como una longitud que varía entre 48 a 52 cm. Su piel es sonrosada, cubierta por el vérmix caseoso. El dorso presenta un vello suave denominado lanugo, el pelo es fino y las uñas ocupan todo el lecho ungueal.⁴



Figura 2. Cambios en el tamaño, forma y proporciones del embrión/feto durante la etapa embrionaria y fetal. Arteaga Martínez SM. Embriología humana y biología del desarrollo. 1a.ed. México: Médica Panamericana. 2011.

1.3 Cambios en la gestante

El periodo de gestación implica una serie compleja de fenómenos endocrinológicos que influyen en los cambios tanto físicos como psicológicos que cada mujer experimenta de manera diferente.⁶ Las variaciones hormonales y el crecimiento del tamaño del útero van a ser los responsables de la mayoría de los síntomas que la acompañan.²



1.3.1 Fisiológicos

Existen adaptaciones en el funcionamiento de casi todos los sistemas del cuerpo de la madre principalmente cardiovascular, respiratorio, digestivo, urinario y endocrino, que permiten el correcto desarrollo del feto causando modificaciones en la posición de los órganos.⁵

1.3.1.1 Función cardiovascular y pulmonar

El gasto cardiaco aumenta llegando a cifras de 6L/min (valores normales de 4 a 5L/min); este incremento de volumen sanguíneo se observa en las primeras veinte semanas reduciéndose en forma paulatina hasta el término del embarazo, puesto que la sangre de la madre tiene la función primordial de llevar el alimento al bebé junto con la eliminación de los desechos que se producen en el proceso gestacional.^{5,6} Puede presentarse síndrome de hipotensión supina; en esta posición existe una marcada disminución del gasto cardiaco, originada por la compresión ejercida por el útero sobre la vena cava inferior que ocasiona un descenso importante del retorno venoso, lo que puede provocar edema leve en las extremidades, signos de choque como taquicardia, hipotensión, así como eventual pérdida de la conciencia.⁵

La presión arterial es un signo de gran importancia, disminuye al inicio de este periodo y va incrementando hasta alcanzar cifras normales a su término. Un aumento marcado de la presión después de la semana veinticuatro, debe considerarse como indicio de toxemia gravídica a la que su fase inicial se le da el nombre de preeclampsia y eclampsia ante la presencia de crisis convulsivas.⁵

Por lo general, se observa aumento de la frecuencia respiratoria, que se manifiesta debido a los requerimientos fetales de oxígeno conforme avanza el embarazo. Además con la expansión del útero se eleva el



diafragma y tiende a disminuir la reserva de oxígeno materno exponiendo tanto a la madre como al feto a presentar hipoxia.^{5,6}

1.3.1.2 Función digestiva

Las modificaciones en el sistema digestivo suelen estar relacionadas con la relajación del músculo liso gracias a una concentración mayor de progesterona y con el desplazamiento de las vísceras. Existe un incremento en la producción de ácido gástrico, incompetencia de esfínter gastroesofágico, disminución de los movimientos peristálticos y la presión del útero en crecimiento sobre el estómago puede causar regurgitación o reflujo gástrico.^{5,6}

Las necesidades de energía en la progenitora aumentan; a partir del tercer mes se necesita agregar entre 300 y 475 calorías por día. Es necesario utilizar una dieta variada que contenga los grupos esenciales, (Fig.3) con un mínimo de comida cariogénica.³ La preferencia dietética cambia, algunos alimentos no son aceptados con agrado mientras que otros provocan un deseo inusual, lo que conlleva a una alimentación desbalanceada con el riesgo en el consumo de productos que pueden causarle sobrepeso, aumento de tensión arterial y caries, representados por grasas, sal y azúcares respectivamente.⁵



Figura 3: Pirámide de alimentación saludable durante el embarazo. Obtenida de: http://www.web.ginex.es/es/blog_descripcion/9

1.3.1.3 Función renal

Los cambios en el sistema urinario femenino se caracterizan por el aumento del filtrado glomerular en un 50% que persiste hasta el final de la gestación, así como por el ensanchamiento de los cálices y pelvis debido al incremento del volumen vascular renal y del espacio intersticial, pero sobre todo, dilatación de los uréteres, causada por factores compresivos y hormonales, que ocasiona cierto grado de hidronefrosis (acumulación de orina en el riñón) así como de hidrouréter (agrandamiento anormal del uréter por obstrucción de drenaje de orina a la vejiga). Estas variaciones provocan que la gestante tenga la necesidad de orinar con frecuencia, ocasionando dolor abdominal.⁵

1.3.1.4 Respuestas metabólicas

En cuanto al metabolismo, sobre todo de carbohidratos, merece especial atención ya que se puede presentar un aumento en las necesidades de insulina. Algunas mujeres desarrollan intolerancia a la glucosa o bien



diabetes gestacional, con todas las características, complicaciones propias de la enfermedad y sus posibles interrelaciones.⁵ En las primeras 28 semanas se recomienda realizar el test de O' Sullivan para detectar una posible diabetes gestacional. La prueba consiste en ingerir en forma de jugo 50 gramos de glucosa, una hora después le extraerán sangre para determinar los niveles de esta.²

Existe un incremento en el metabolismo oxidativo, el cual se refiere a procesos químicos en los que el oxígeno se usa para producir energía a partir de los carbohidratos, especialmente azúcares, este aumento se da principalmente en el consumo de energía por el metabolismo basal (valor mínimo de energía necesaria para que la célula se mantenga viva)⁶ y el generado durante el sueño, además del uso preferencial de carbohidratos. Por lo tanto, la sensibilidad a la insulina al inicio de la gestación en los tejidos es normal o se encuentra aumentada, el consumo de glucosa por la placenta y el feto hace que la madre se encuentre predispuesta a la hipoglucemia en el ayuno.⁷

La asimilación de los lípidos también se encuentra modificado, al pasar de un estado anabólico a uno catabólico las concentraciones de triglicéridos, ácidos grasos libres, colesterol y fosfolípidos aumenta, promoviendo el uso de estos como fuente de energía para la madre preservando la glucosa y aminoácidos para el feto.⁷

1.3.1.5 Volumen y composición sanguíneos

Con las variaciones del volumen circulatorio se observa una disminución de los valores de hemoglobina, albúmina y hematocrito que provocan una anemia relativa; algunas pacientes requieren de hierro suplementario ya que pueden desarrollar anemia ferropénica debido a la transferencia de este elemento al feto. Otros cambios plasmáticos durante la gravidez son el aumento de los factores de coagulación VII, VIII o X, así como de



fibrinógeno, a lo que se suma una falta de la actividad fibrinolítica y de la velocidad del flujo venoso, por lo que la paciente puede sufrir un incremento en el riesgo a desarrollar complicaciones tromboembólicas.⁵

1.3.2 Hormonales

La unidad feto-placentaria secreta proteínas y hormonas esteroideas en la madre, así mismo se incrementa la producción de estrógenos, progesterona, gonadotropinas, cortisol y prolactina con la finalidad de que el feto en desarrollo llegue a término.^{4,7}

Se ha demostrado que los cambios hormonales en la gestación inducen una adaptación en el hipotálamo, estimulando un incremento en la ingesta de alimentos y como resultado un mayor depósito de grasa, el cual servirá de reserva para las necesidades metabólicas que el cuerpo tendrá al final de la gestación y el periodo de lactancia.⁷ De la misma manera, la cavidad bucal se ve influenciada por estos cambios y pueden presentarse algunas alteraciones transitorias reversibles. Estas sobrecargas temporales de hormonas interactúan y magnifican procesos inflamatorios preestablecidos como gingivitis o periodontitis, por lo que se agravan.⁴

1.3.3 Psicológicos

Aunque el embarazo generalmente es un periodo de expectativas positivas y felicidad, hay retos emocionales importantes. Al principio es normal que la mujer experimente cambios en sus sentimientos o en su estado de ánimo, es una reacción frecuente debida a las transformaciones que va experimentar, además de que pueden aparecer temores respecto al nuevo integrante de su vida. Cabe destacar que no todas las mujeres se sienten de la misma forma, depende de su carácter, de las circunstancias que la rodean y del apoyo que disponga en cada momento.²



Algunos autores se refieren al embarazo como un periodo crítico o de alta sensibilidad psicológica. La madre manifiesta un grado de “regresión” sentimental. Habrá una tendencia a ser un tanto más dependiente de los demás, sus emociones son más intensas, necesita de mayor apoyo y compañía de quienes la rodean.⁸ Las modificaciones psicológicas ligadas al propio fenómeno de gestación alteran, al menos por un tiempo, las prioridades e intereses de la gestante, así mismo durante este periodo los aspectos socioeconómicos influyen en la participación médica de las embarazadas.⁵

En el segundo trimestre es normal que se sienta más tranquila, la experiencia de sentir a su bebé le ayudará a olvidar sus temores. En el tercer trimestre pueden aparecer inquietudes relacionadas al parto, la salud del bebé y sobre si será capaz de cuidarlo adecuadamente pero sobre todo deseando conocerlo y tocarlo.² La mujer tiene la tarea psicológica de convertirse en madre, este proceso se ha denominado parentalidad.⁸



2. ODONTOLOGÍA PREVENTIVA DURANTE EL EMBARAZO

2.1 Principios de prevención

La salud se define como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones y enfermedades”.⁹ En sentido amplio, prevención es cualquier medida que permita reducir la probabilidad de aparición de un malestar o enfermedad, así como aminorar e interrumpir su progresión. Como resultado, la prevención de la enfermedad se ha clasificado en tres niveles^{10,11}:

- 1) Primaria, se lleva a cabo mediante estrategias y agentes para reducir los factores de riesgo e impedir el inicio de la enfermedad, cambiar en sentido opuesto el progreso de ésta, o para detenerla antes de que se requiera tratamiento secundario.
- 2) Secundaria, emplea la pronta intervención por medio de métodos de tratamiento estandarizados para acabar con el progreso patológico y restaurar los tejidos lo más cercano a la normalidad.
- 3) Terciaria, utiliza las medidas necesarias para sustituir los tejidos perdidos y rehabilitar a las pacientes siempre y cuando las capacidades físicas, las actitudes mentales o ambas, lo permita.

El objetivo de la prevención es mantener la salud y evitar la enfermedad. Estos términos se han venido utilizando como si se aplicaran a dos variables dicotómicas, es decir, que una persona deja de estar sana y pasa a la categoría de enferma por medio de criterios diagnósticos. No obstante, el enfoque actual tiende a tratar ambos conceptos como variables cuantitativas que permite distintos grados en función de las variables sociales, culturales y, desde luego, a medida que las posibilidades diagnósticas se amplían (Fig.4).¹⁰

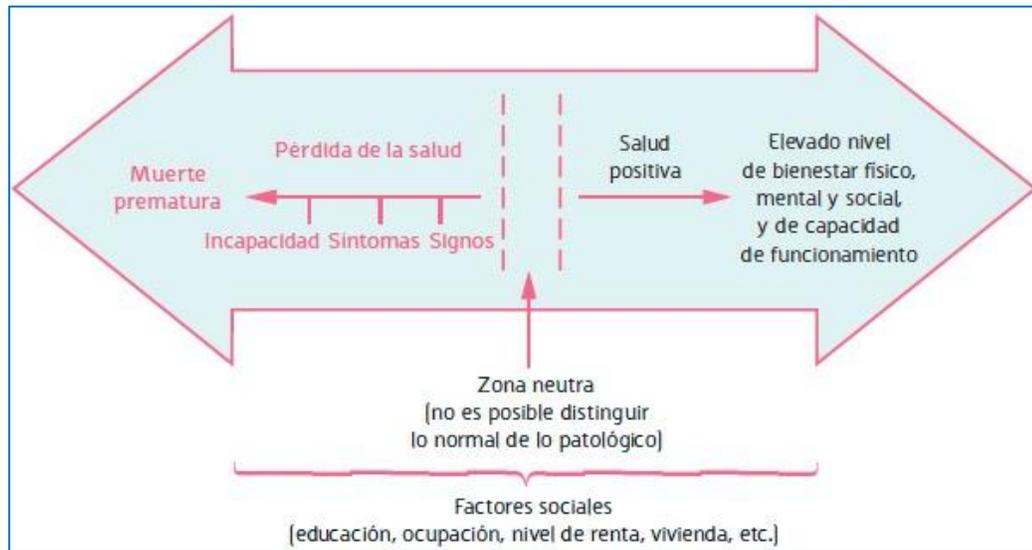


Figura 4. El continuo salud-enfermedad.¹⁰

La promoción de la salud es un proceso de capacitación que enfatiza las actuaciones preventivas sobre el individuo y sus estilos de vida, al asumir que aquel es el único responsable sobre sus posibles conductas de riesgo para lograr con ello que ejerzan un mayor control sobre su propia salud para mejorarla. Los comportamientos individuales acerca de hábitos de higiene, tipos de dieta y visitas al médico dependen de aspectos culturales, familiares y sociales, además de las políticas sanitarias.¹⁰

2.2 Biopelícula dental y enfermedad

La película salival adquirida es adsorbida sobre la superficie del esmalte dental libre de bacterias, formada por la atracción y retención selectiva de moléculas salivales, así como de fragmentos proteolíticos de estas; se establece de manera natural y espontánea después de haber limpiado los dientes, cubriendo las superficies dentales y epiteliales. Varía en cada individuo considerándose la etapa inicial en la formación de la biopelícula dental al permitir la fijación de otros microorganismos (Fig.5).^{12,13} Su mayor importancia radica en la permeabilidad selectiva al demorar la difusión de los ácidos y proveer un medio a través del cual los fluoruros, calcio o fosfatos

logran llegar para remineralizar el esmalte. También reduce la fricción durante la masticación para prevenir desgaste.¹²

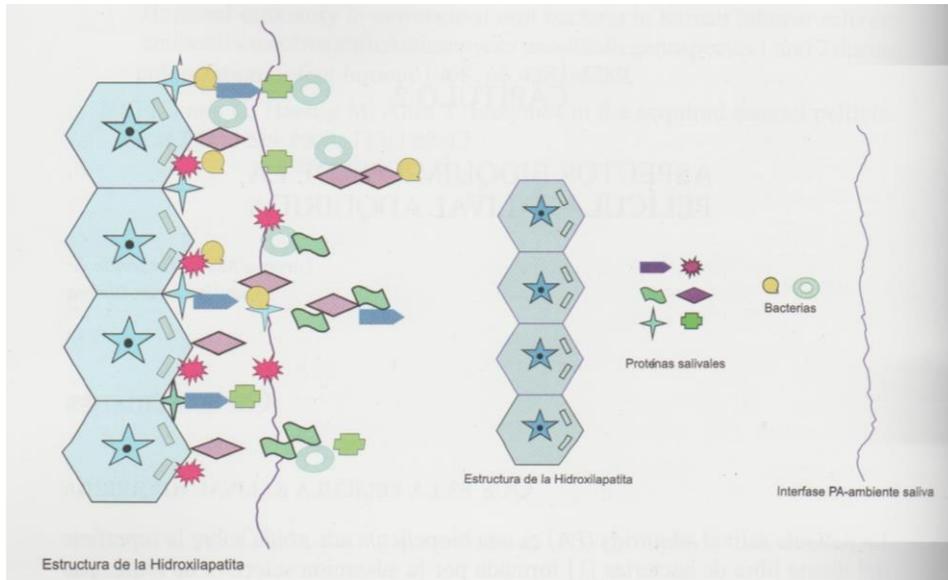


Figura 5. Formación de la película adquirida sobre la superficie dental.¹²

La adherencia de las bacterias a los tejidos del huésped son el evento clave en la formación, colonización y maduración de la biopelícula, también llamado biofilm, definido como un conjunto de microorganismos firmemente adheridos entre sí, unidos también a la superficie del esmalte, entremezclados y rodeados de una matriz extracelular de triple origen: bacteriano, salival y dietético.^{10,12} Se acumula principalmente en el margen gingival, área interproximal y en fosetas o fisuras debido a que ninguna de estas localizaciones se expone de manera óptima a la acción autolimpiadora de la saliva, la abrasiva de los alimentos o la muscular de los carrillos y lengua (autoclisis).¹¹

Normalmente en el surco gingival, no se acumula o es casi nula su aparición; a menos que inicie una inflamación, momento en el que la población bacteriana aumenta en cantidad y complejidad. Este es el principio de la gingivitis que, si continúa, eventualmente puede provocar una periodontitis irreversible.¹¹ La patogenicidad de la biopelícula subgingival no



solo es la principal responsable de los problemas periodontales, existe una relación causal entre la periodontitis y diversas condiciones como, enfermedad cardiovascular¹⁴, diabetes mellitus, enfermedad respiratoria crónica así como función inmune.¹¹

La afección bucodental predominante en el grupo de mujeres embarazadas es la gingivitis con un 88.9% mientras que la caries dental se presenta en un 61.1%.¹⁵ En general, las enfermedades periodontales reflejan una respuesta inflamatoria del tejido de inserción del diente por acúmulo bacteriano a nivel subgingival. La caries dental involucra la desmineralización y cavitación eventual del esmalte, inicia con cambios microbianos localizados en la película adquirida determinados por la composición, flujo salival, dieta y hábitos de higiene. Por lo tanto la etiología de estas enfermedades se debe, entre otros factores, a la presencia de biofilm sobre la superficie dental.¹⁰ Tiene importancia puntualizar que tanto la caries como la gingivitis, son procesos infecciosos transmisibles.¹¹

2.2.1 Control del biofilm

Cualquier enfermedad infecciosa puede iniciarse si los microorganismos agresores se presentan en cantidad suficiente para superar las capacidades corporales de defensa y reparación. Por esta razón, todas las estrategias de prevención primaria para estas enfermedades se basan en¹¹:

- a) Disminuir la cantidad de patógenos agresores en la boca.
- b) Reforzar la resistencia dentaria y conservar una encía saludable.
- c) Fortalecer los procesos de reparación.

Para controlar la biopelícula en mujeres embarazadas se ha hecho énfasis en tres estrategias generales: el control mecánico mediante el cepillado, uso del hilo y enjuague dental; control químico utilizando fluoruros para inhibir la desmineralización y agentes antimicrobianos para suprimir las



bacterias cariogénicas, así como mantener una estricta disciplina con el azúcar.¹¹

2.2.1.1 Mecánico

En el período de gestación existe una deficiencia del cepillado por dos motivos: las náuseas que produce la práctica de este hábito y porque la embarazada se ve rodeada por la sintomatología propia de este estado, lo que contribuye a la acumulación de biopelículas con microorganismos organizados y adheridos a ella sobre la superficie del diente.¹⁷ El pilar del control del biofilm es la eliminación periódica del mismo mediante técnicas mecánicas, las cuales dependen exclusivamente de la paciente.^{13,16}

Para vigilar la formación de biopelículas en la cavidad bucal se ha creado y comercializado una variedad de aditamentos para la higiene oral así como técnicas para llevar a cabo una buena eliminación de estas, se deben individualizar puesto que todas las personas son diferentes y presentan características morfológicas diversas, la técnica de cepillado ideal es aquella que, en cada caso, permite la máxima eliminación del biofilm en el menor tiempo posible sin causar daño a los tejidos.^{10,11,17}

2.2.1.2 Químico

El uso complementario de antimicrobianos para la disminución de la biopelícula puede ser muy benéfico y en ocasiones esencial en pacientes con fase activa de enfermedad periodontal, alto riesgo a caries o en personas que no tienen la capacidad de realizarla mediante el control mecánico. Los productos químicos complementan a estos dispositivos siendo los colutorios y dentífricos los vehículos de uso más frecuentes.^{10,16} El control químico del biofilm se puede lograr por medio de diferentes mecanismos de acción (Fig.6), con una reducción cuantitativa de microorganismos o cualitativa por la alteración de la vitalidad de la biopelícula.¹⁶

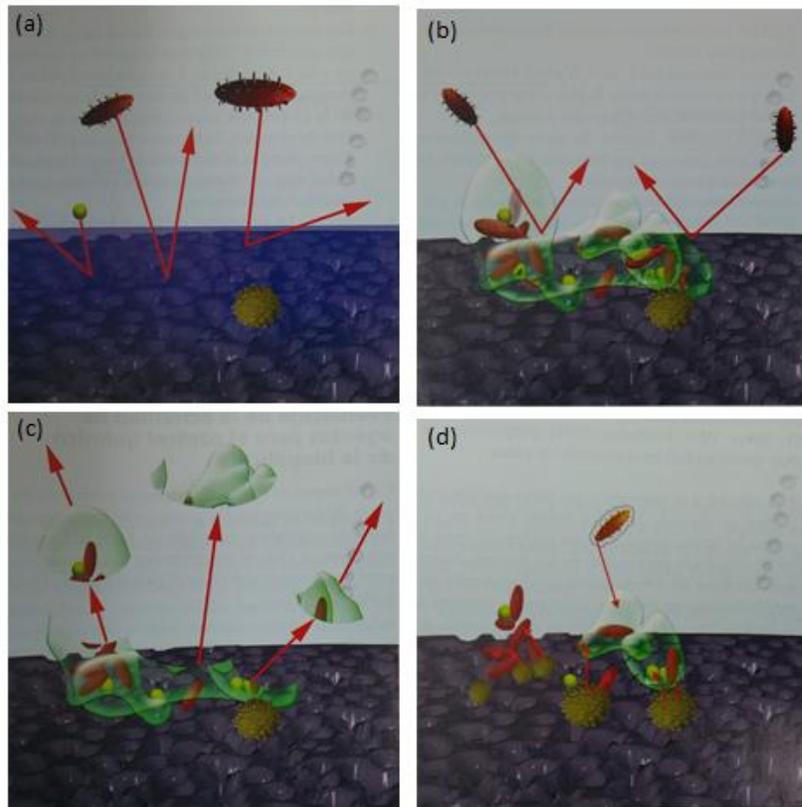


Figura 6. Mecanismos del efecto de los agentes antiplaca sobre biopelículas bacterianas (en verde). (a) Prevención de la adhesión bacteriana a las superficies dentarias; (b) efecto bactericida o bacteriostático que evita la proliferación y la coagregación bacterianas; (c) desprendimiento de la biopelícula al romper las uniones químicas y al desorganizar la estructura de la misma; (d) alteración de la patogenicidad o estimulación de los sistemas inmunitarios del huésped.¹⁶

El fluoruro y la clorhexidina son los agentes más eficaces utilizados para combatir las enfermedades bucales provocadas por la biopelícula dental en las embarazadas.¹¹ La clorhexidina, tiene un espectro de acción amplio que incluye bacterias grampositivas y gramnegativas, hongos e incluso algunos virus lipófilos; presenta además cierta capacidad de penetración y su ventaja más importante es que impide la resistencia bacteriana.^{10,16} El fluoruro más que eliminar la placa, afecta la virulencia y la composición microbiana impidiendo la desmineralización del esmalte, además de reducir la hipersensibilidad dentaria.¹⁰

El fluoruro ejerce acciones clave para el control de la placa, como son: la incorporación al esmalte y dentina junto con calcio y fosfato formando



fluorapatita, un compuesto más resistente al ácido que la hidroxiapatita; interfiere en la formación de microorganismos patógenos así como en la producción de ácido por los mismos; y, contribuye en la remineralización de las superficies de los dientes.^{6,11}

Otros agentes antimicrobianos son el triclosán, uno de los de mayor éxito en la incorporación a pastas dentales; es un derivado fenólico de baja toxicidad con un amplio espectro de acción; tiene propiedades antiinflamatorias y es compatible con el flúor; el cloruro de cetilpiridinio consigue pequeños pero significativos beneficios en el control de placa; también se encuentran agentes oxigenantes como el peróxido de hidrógeno (1-1.5%) el cual tiene eficacia a largo plazo. La efectividad del citrato de zinc no ha sido suficientemente estudiada, aunque en la incorporación a un dentífrico con clorhexidina puede reducir la aparición de tinciones.¹⁰

2.2.1.3 Dieta y nutrición

El tipo, la forma y la frecuencia de los alimentos o bebidas consumidos tienen un efecto directo sobre el pH y la actividad microbiana oral que pueden favorecer el deterioro dental.⁶ El potencial cariogénico se define como “la capacidad de un alimento de fomentar la caries en seres humanos”, es importante diferenciarlo del término acidogenicidad; puesto que este último se refiere a la capacidad de un producto para producir ácidos en la placa, lo que se refleja en un descenso del pH.¹⁰

Los hidratos de carbono fermentables, es decir los susceptibles a la acción de la amilasa salival (catabólica), son el sustrato ideal para el metabolismo bacteriano. Los ácidos producidos durante este metabolismo provocan una caída del pH salival a menos de 5.5, creando el ambiente adecuado para el deterioro.⁶ La ingestión intermitente pero continua de carbohidratos fermentables, característica de las pacientes embarazadas, causa una exposición constante de los dientes a los ácidos bacterianos.¹¹



Los propósitos para una dieta adecuada durante el embarazo son mantener la fuerza y sensación diaria de bienestar; proporcionar los requerimientos esenciales para el desarrollo del feto; proteger y promover la salud de los tejidos bucales de la madre así como minimizar los problemas postparto.³ Es posible que una de las medidas más prometedoras, para la disminución de la incidencia de caries corresponda a la aceptación en gran escala de los sustitutos de azúcar.¹¹

2.3 Recomendaciones para la madre gestante

Para disminuir la cantidad de bacterias cariogénicas se recomienda:

- Cepillado dental dos veces al día con pasta fluorada, especialmente antes de acostarse.
- Restaurar todas las cavidades no tratadas.
- Enjuagues con clorhexidina y aplicaciones tópicas de fluoruro según el caso.
- Limitar los alimentos cariogénicos.
- Evitar siempre las bebidas azucaradas, carbonatadas o que contengan cafeína.
- Bocadillos saludables como zanahorias, frutas frescas o almendras.³
- Reforzar recomendaciones médicas como no fumar y no ingerir bebidas alcohólicas.
- Evitar el chicle que contiene azúcar, en su lugar, utilizar goma de mascar sin azúcar u otros productos que contengan xilitol 4 a 5 veces por día, después de comer.³
- Evitar cepillarse los dientes inmediatamente después del vómito para no promover la erosión de las superficies desmineralizadas y en su lugar utilizar una cucharadita de bicarbonato de sodio disuelta en agua como enjuague.

En cuanto al especialista de salud oral debe promover citas de control y mantenimiento durante y después de la gestación (Fig. 7 y 8) para determinar si las intervenciones realizadas han sido eficaces, así como brindar la información acerca de la importancia de la lactancia materna e higiene bucal del bebé. También promover el cuidado dental de todos los miembros de la familia para prevenir la transmisión horizontal de bacterias hacia el bebé.¹⁷



Figura 7. Instrucción sobre técnica de higiene oral.²³

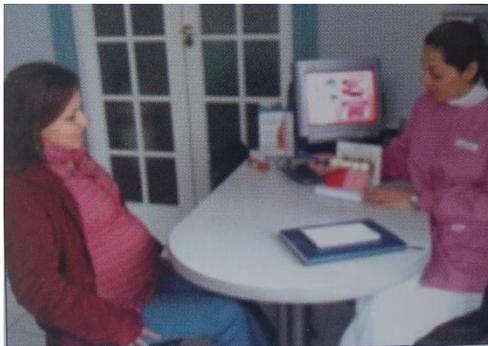


Figura 8. Educación sobre el cuidado e importancia de la salud oral.²³

La prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades orales pueden ser realizados durante la gestación sin riesgo adicional al feto o a la madre en comparación con los riesgos de no atenderse.¹⁷



3. AZÚCAR Y OTROS EDULCORANTES

3.1 Definiciones

Los hidratos de carbono (HC) son uno de los tres micronutrientes que constituyen la principal fuente de energía alimenticia (los otros dos son las proteínas y las grasas), comprenden una amplia gama de azúcares, almidones y fibra.¹⁸ La definición química de un carbohidrato es “cualquier compuesto que contenga el doble de átomos de hidrógeno que de oxígeno y carbono”.⁶ Se clasifican en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.¹⁹ Para la mayoría de la población, la palabra azúcar se refiere a la de mesa común (sacarosa) sin embargo, es sólo uno de los muchos utilizados en la dieta humana. Por lo tanto el término «azúcares» se refiere a todos los monosacáridos y disacáridos, mientras que la expresión «azúcar» menciona sólo a la sacarosa.^{11,20}

La palabra edulcorante hace referencia a aquel aditivo alimenticio que confiere un sabor dulce y que, habitualmente, no aporta o proporciona muy poca energía. Se utiliza como ingrediente para satisfacer nuestro gusto endulzando alimentos, medicamentos y complementos alimenticios cuando se persiguen fines no nutritivos y proporcionar energía extra.¹¹ Desde años atrás, se han empleado edulcorantes como parte del contenido en azúcares de comidas y bebidas, pero en las últimas décadas, ha incrementado su consumo para prevenir caries¹⁸, disminuir la incidencia de trastornos metabólicos como la obesidad o la diabetes y, en general, como coadyuvantes para conseguir un balance energético adecuado.²¹

3.2 Sacarosa

La sacarosa está formada por una molécula de fructosa y otra de glucosa, sus cristales adquieren el color blanco a partir de la difracción de la luz. No presenta grupos carbonilos libres, es el principal elemento de muchos productos como, caramelos, frutas, bebidas, cereales y productos lácteos; se



obtiene del azúcar regular, de caña, de la corteza del arce y de algunas frutas o verduras naturales.¹⁹

Debería consumirse de forma natural con los alimentos que la contienen, ya que es uno de los ingredientes con el mayor volumen de energía para nuestro organismo¹¹, siendo el cerebro el órgano que más se beneficia, siempre que se trate de una dosis moderada, ya que le proporciona lo necesario para estar activo y rendir adecuadamente a lo largo del día. No obstante, durante el siglo XX se iniciaron planteamientos sobre si el abuso de sacarosa (por su sabor y bajo costo), particularmente el asociado a los alimentos elaborados, podría estar relacionado con la diabetes, generar caries y contribuir a la obesidad.^{18,21}

3.2.1 Usos

Tiene varios atributos que la hacen idónea para la industria de los alimentos.¹⁹ Principalmente suele emplearse como¹¹:

- Edulcorante.
- Mezclador y modificador de sabor: en algunos alimentos como la mayonesa combina y disminuye el sabor ácido y agrio.
- Texturizante y espesante: da volumen y confiere una consistencia muy aceptable para los consumidores.
- Dispersante y lubricante: se utiliza en los productos envasados en seco, para conservar otros ingredientes en forma compacta. Esto permite una mejor disolución de los ingredientes durante la preparación del alimento.
- Caramelizante y colorante: produce un color café y aromas deseables, lo que incrementa su aceptación.

3.2.2 Participación en la formación de caries



Los hidratos de carbono fermentables de la dieta tienen un potencial cariogénico y sin duda los azúcares son el factor alimentario más importante para la aparición de caries dental²⁰, además de actuar como el sustrato que permite la producción de polisacáridos extracelulares e insolubles de la matriz. Por si fuera poco la sacarosa es la principal fuente de energía de las bacterias, favoreciendo la colonización de los microorganismos orales así como la adhesividad del biofilm, lo que permite fijarse mejor al esmalte.¹⁹ En la población gestante es frecuente la caries porque tras la ingesta de alimentos dulces no suele haber una adecuada higiene bucal. Por otra parte, la preferencia por jugos y otras bebidas azucaradas ricas en fructosa o sacarosa, aumenta el riesgo de daño dental.⁵ Durante la gestación, no se debe restringir el consumo de carbohidratos pero sí controlar la ingesta de azúcar refinado o alimentos muy azucarados.¹⁸

La caries dental se produce debido a la desmineralización del esmalte causada por los ácidos orgánicos formados por las bacterias del biofilm dental durante el metabolismo anaerobio de los azúcares presentes en la boca. Los ácidos orgánicos aumentan la solubilidad de la hidroxiapatita cálcica de los tejidos duros del diente desarrollando la porosidad del esmalte, una lesión clínicamente visible denominada mancha blanca.²³ Estas lesiones son áreas de descalcificación con disolución de la superficie, donde el esmalte se presenta aparentemente intacto sin presencia de cavidad evidente. Si con el tiempo los factores que están asociados al desarrollo de la enfermedad no se identifican y no se controlan oportunamente, entonces el proceso de desmineralización continúa hasta que la lesión evolucione, llevando a que se produzca el colapso del esmalte, y por lo tanto, la presencia de una cavidad evidente clínicamente.^{20,23}

El proceso contrario, la remineralización, ocurre cuando el ácido dentro de la biopelícula es amortiguado por la saliva, permitiendo que iones calcio y fosfato salivales a un pH 7 retornen al tejido dental, formándose

nuevo mineral sobre las superficies cristalinas remanentes parcialmente disueltas. Si este proceso se da en presencia de fluoruro la difusión de estos iones se verá facilitada dando como resultado una superficie más resistente.²³ La aparición de la caries requiere la presencia de azúcares y bacterias, pero depende también de la susceptibilidad del diente, del perfil bacteriano, el tiempo prolongado de un pH ácido y de la cantidad y calidad de la saliva.^{20,22}

Este proceso dinámico de la enfermedad ha llevado a que se proponga el concepto “El Equilibrio de Caries”. Este concepto simplifica los factores clave comprometidos en la progresión o regresión de la caries dental (Fig.9).²³

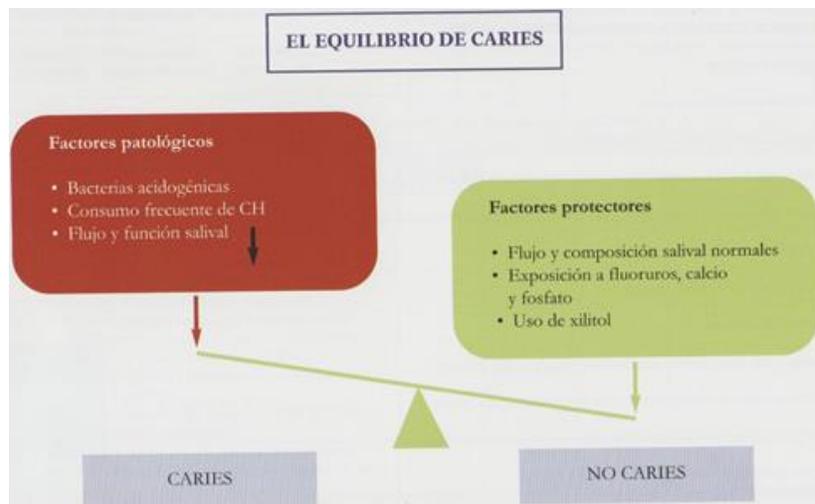


Figura 9: Ilustración que representa el concepto del “equilibrio de caries” entre los factores patológicos y los factores protectores.²³

3.3 Clasificación de los edulcorantes

Los edulcorantes tienen diversas clasificaciones. Según su aporte energético, se clasifican en calóricos y acalóricos (tabla 1) o como ha establecido la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) en nutritivos (incluye azúcares y alcoholes de azúcar) y no nutritivos, no proporcionan energía y pueden dar dulzor con pocas cantidades.¹⁸



Tabla 1: Clasificación de los azúcares y edulcorantes.

Naturales	Calóricos	Azúcares	Sacarosa, glucosa, galactosa, fructosa, lactosa, maltosa, trehalosa.
		Otros	Miel, jarabe de arce, azúcar de palma, azúcar de coco.
	Acalóricos	Luo han guo, estevia, taumatina, pentadina, monelina, brazzeína.	
Artificiales	Calóricos	Azúcares modificados	Jarabe de maíz (con alto contenido en fructosa), azúcar invertido.
		Alcoholes de azúcar	Sorbitol, xilitol, manitol, lactitol.
	Acalóricos	Edulcorantes artificiales	Aspartamo, sucralosa, sacarina, neotamo, acesulfame potásico, ciclamato, alitamo, advantamo.

Modificada de Gil-Campos.¹⁸

3.3.1 Alcoholes de azúcar

Entre los edulcorantes que se han declarado con propiedades saludables se encuentran los polioles o alcoholes de azúcar.¹⁸ Cada molécula semeja un azúcar, excepto que un grupo alcohol se enlaza a cada átomo de carbono del poliol.¹¹ Este grupo incluye al xilitol, sorbitol, manitol, maltitol y lactitol; se producen, aunque en pequeñas cantidades, en plantas y cereales, y se utilizan con mayor frecuencia en productos pensados para la salud bucal como, chicles, caramelos y tabletas.²¹ Aunque con cierta polémica, normalmente se ha afirmado que el xilitol es el más eficaz para la prevención de la caries, teniendo dulzura similar a la sacarosa.¹⁹

Poseen de 40 a 75% del contenido calórico de la sacarosa, presentan características físicas similares, y al utilizarlos para sustituirla no se modifican tamaño y peso del producto. Sin embargo en los productos utilizados como edulcorantes no se presenta el color café o la caramelización.¹¹ Tienen poca



absorción intestinal, pero al ser fermentadas por la microbiota colónica, podrían producir flatulencia, cólicos o diarrea.¹⁸ Conservan un escaso potencial para la producción de caries.²¹

3.3.2 De alta intensidad

Se caracterizan por ser acalóricos, no poseer efecto glucémico y tener alta intensidad edulcorante.¹⁸ Se pueden usar solos para endulzar alimentos o como ingrediente en otros productos.²⁵ Se les llama de 'alta intensidad' porque pequeñas cantidades son muy fuertes en cuanto a dulzura.²⁴

Los edulcorantes de alta intensidad aprobados por la FDA son cinco²⁵:
(Fig. 10)

- Sacarina, se descubrió por primera vez y se usó en 1879, antes de que el proceso actual de aprobación de aditivos alimentarios entrara en vigor en 1958. Las marcas incluyen Sweet'N Low.
- Aspartame, aprobado por primera vez para su uso en 1981. Marca comercial Equal.
- Acesulfame de potasio (Ace-K), aprobado para su uso en 1988, incluyen Sweet One.
- Sucralosa, aprobado para su uso en 1998, conocido como Splenda.
- Neotame, nombre de marca Newtame, en 2002.



Figura 10: Edulcorantes de alta intensidad y su estructura química. Disponible en: <https://www.scientificpsychic.com/fitness/edulcorantes-artificiales.html>

Entre ellos destaca la sacarina, con una gran capacidad endulzante. También destacan por su gran uso a nivel mundial, especialmente en las bebidas, la sucralosa o el aspartame, su uso está aprobado por la FDA y la EFSA.¹⁸ Se ha aprobado un nuevo edulcorante de alta intensidad llamado advantame que aún no tiene una marca y está químicamente relacionado con el último, al tener fenilalanina dentro de sus componentes.^{21,25}

Las personas que tienen fenilcetonuria (PKU), un raro trastorno genético, tienen dificultades para metabolizar la fenilalanina. Los alimentos que contienen estos aditivos deben llevar una declaración de información para las personas con PKU que les alerte sobre la presencia de este aminoácido.²⁵

1) XILITOL

4.1 Definición e historia

El xilitol es un alcohol de azúcar del tipo pentil, cinco átomos de carbono, el cual tiene la fórmula molecular $(C_5H_{12}O_5)^{26,27,28,29}$, lo que lo convierte, en la mayoría de los casos, en una estructura difícil de ser atacada por microorganismos. Su nombre deriva de la palabra de orígenes griegos "xyl" que significa madera.^{27,28,29} Su estructura química está demostrada en la figura 11.

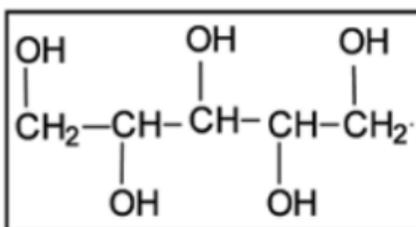


Figura 11: Estructura química de la molécula de xilitol.²⁸

En 1891, el químico alemán Emil Fischer, sintetizó por primera vez un edulcorante natural, de bajo valor calórico y de sabor dulce. Casi al mismo tiempo, el químico francés M.G. Bertrand lo había logrado a través de la reducción de la D-xilosa, un azúcar simple obtenido de la madera y encontrado naturalmente en frutas, legumbres, vegetales y setas. Por lo anterior, su "descubrimiento" se debe atribuir a dos grupos de investigadores.²⁶ Sólo en la década de los treinta se hizo la primera caracterización y purificación de este aditivo, y desde 1960, se ha utilizado principalmente como endulzante alimenticio.³⁰

4.2 Características y obtención

El xilitol es un carbohidrato que tiene apariencia de un polvo blanco, cristalino, inodoro, y de un sabor dulce equivalente al del azúcar de mesa; proporciona sólo 2.4 kcal/g, es decir, el 40% menos calorías que la sacarosa, siendo el poliol más dulce conocido. Posee un agradable efecto refrescante



en la boca cuando entra en contacto con la saliva, en razón de su elevado calor endotérmico (tabla 2).²⁶

Debido a su elevada estabilidad química y microbiológica, actúa como conservador de productos alimenticios incluso en bajas concentraciones, ya que ofrece resistencia al crecimiento de microorganismos, por lo tanto, prolonga la vida de estos productos. Otra característica importante es que no participa en las reacciones con los aminoácidos, y no sufre oscurecimiento enzimático, conocido como reacción de Maillard, que provoca una disminución del valor nutricional de las proteínas.²⁶

Tabla 2: Características y propiedades físico-químicas del xilitol.³⁵

Propiedades	Valores
Fórmula empírica	C5H12O5
Masa molar	152.15g/mol
Apariencia	Polvo cristalino
Color	Blanco
Sabor	Dulce
Olor	Ninguno
Punto de fusión	92-96° C
Punto de ebullición	216° C (1 atm)
pH (solución acuosa al 10%)	5-7
Densidad (solución acuosa al 10%)	1,03g / mL
Solubilidad en agua a 20° C	63g / 100g solución
Viscosidad (solución acuosa al 10%)	1,23 cP (a 20° C)
Calor de solución (endotérmico)	34,8 cal/g
Valor calórico	2,4 kcal/g
Índice de refracción (25° C)	1,3471 (solución acuosa al 10%)
Estabilidad	Estable a 120° C (no carameliza)

En la industria su producción puede ser a partir de la reducción e hidrogenación del azúcar xilosa de la mazorca de maíz, la caña de azúcar, las cáscaras de semillas y nueces^{26,29}; es ampliamente encontrado en la naturaleza en algunas plantas, levaduras, hongos, frutas y vegetales, pero en muy pequeñas cantidades, (menores a los 900mg/100g) lo cual provoca que



su extracción sea un proceso poco rentable.^{28,31} Tiene un costo de producción alto, que llega a ser 10 veces superior al de la sacarosa o del sorbitol, por lo que su combinación está asociada a otros alcoholes de azúcar que sirven como agente de cuerpo.²⁶

El xilitol también se produce de forma natural en el cuerpo humano, siendo un producto intermedio que aparece durante el metabolismo de los carbohidratos en los mamíferos, en el ciclo del ácido urómico, y se consume para la producción de ácido glucurónico, que se emplea en procesos sintéticos y en reacciones de destoxicación. Un humano adulto produce de 5 a 15 gramos de xilitol al día en condiciones metabólicas normales y la concentración de esta sustancia en la sangre varía de 0,03 a 0,06 mg/100 mL.^{26,27,30,32}

4.3 Efectos y aplicaciones médicas

Es utilizado en las industrias alimenticia, farmacéutica y cosmética; tiene efectos benéficos de su uso en el área clínica, actuando en la prevención o combate de enfermedades como Otitis Media Aguda (OMA), anemia hemolítica, osteoporosis y tiene acción anticaries.³¹ Puede ser utilizado también por pacientes con diabetes, para tratar desórdenes en el metabolismo lipídico; en la nutrición parenteral, infecciones pulmonares, dermatitis atópica, además de tener acción antioxidante y humectante. Su uso puede ocurrir como medida de intervención social, generando efectos positivos a nivel de la salud pública en general.²⁶

Tiene un efecto anticariogénico debido a que no puede ser metabolizado por las bacterias bucales y no muestra una producción de ácido en la biopelícula dental.^{26,27,31}

Se considera un aditivo alimenticio nutricional que proporciona efectos benéficos a la salud y sirve como precursor de otros azúcares no



convencionales.^{26,30} Puede utilizarse de forma segura en alimentos con fines especiales, siempre que la cantidad utilizada no sea mayor que la requerida para producir el dulzor deseado.^{24,31} Se recomienda un consumo diario de 10 a 20g, ya que, una concentración máxima de 20g es tolerable cuando se ingiere en dosis espaciadas. Pero la cantidad consumida por día no puede sobrepasar los 60g, ya que cuando se ingiere a dosis más altas, produce un efecto laxante, causando diarreas y consecuentemente dolores abdominales. Sin embargo, la OMS no estableció un límite para el consumo diario del xilitol.²⁷

En individuos con diabetes es de suma importancia el control de los niveles de glucosa en sangre, para evitar problemas como hiperglucemia, trastornos en el metabolismo de los lípidos y aún síntomas como sed y hambre exageradas. Al contrario de los azúcares convencionales, el xilitol es independiente de la insulina para ser metabolizado por el organismo, siendo, por lo tanto, bien tolerado por las personas con diabetes mellitus tipo I, II o gestacional. De hecho, ninguna de sus dos principales vías de la absorción, hígado y flora intestinal, es mediada por la insulina. Aunque puede penetrar en casi todas las células del organismo, las del hígado son especialmente permeables y contienen una enorme cantidad de enzimas capaces de rápidamente metabolizarlo y transformarlo en energía. Toda la D-glucosa proveniente del metabolismo del xilitol se almacena primero como glucógeno en hígado y luego es liberada gradualmente, de este modo la concentración en la sangre no sufre cambios bruscos. La adición de 60g de xilitol en la alimentación diaria de pacientes diabéticos promueve un aumento significativo en la concentración de glucosa en la sangre.^{26,32}

La anemia hemolítica autoinmune es una enfermedad adquirida, de origen inmunológico. El individuo adquiere o fabrica, en algún momento de su vida, un anticuerpo que destruye sus propios glóbulos rojos. No es contagiosa ni hereditaria.²⁶ Esta patología es causada por la deficiencia de la



enzima citoplasmática glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa (G6PDH), que es responsable del mantenimiento de un nivel adecuado de la coenzima NADPH, además de gran importancia para la supervivencia de las células. La metabolización del xilitol es independiente de la enzima G6PDH, la célula de NADPH se obtiene por medio de la oxidación de la L-xilulosa, manteniendo la integridad de los glóbulos rojos. Por lo tanto, las personas con anemia pueden consumir xilitol como agente terapéutico en dosis máxima de 1mm/L de sangre.²⁶

La nutrición parenteral es una solución o emulsión, compuesta de carbohidratos, aminoácidos, lípidos, vitaminas y minerales destinados a una administración intravenosa en pacientes desnutridos o enfermos en donde no es posible utilizar la vía digestiva normal, para suplir las necesidades nutricionales de cada individuo.³³ El xilitol se recomienda en la nutrición parenteral porque no hay reacción con aminoácidos, lo que facilita la producción de infusiones conteniendo ambos, se puede utilizar en pacientes que están en las condiciones post-operativas o postraumáticas, ya que estos presentan una gran cantidad en la secreción de hormonas del "estrés", como es el caso del cortisol, que impiden la absorción de la insulina y la utilización de la glucosa. La dosis diaria recomendada de es de hasta 6g/kg.²⁶

La osteoporosis es una enfermedad esquelética sistémica causada por la disminución de la densidad mineral ósea, lo que lleva a un aumento de la fragilidad de los huesos y al riesgo a fracturas. El xilitol estimula la absorción de calcio por el intestino y facilita su paso de la sangre al sistema óseo, incrementando su contenido; de esta manera se preservan los minerales que en ellos existen, no hay alteración de sus propiedades biomecánicas y disminuye la necesidad de reabsorción de calcio. Se sugieren dosis diarias de aproximadamente 40g en la alimentación de personas de mediana edad, para promover un efecto de prevención.^{26,32}



La dermatitis atópica es una enfermedad crónica que causa la inflamación de la piel, apareciendo lesiones y picazón. La etiología no es exactamente conocida, siendo multifactorial. A menudo se asocia con asma, bronquitis y rinitis alérgica; es causada comúnmente por las colonias de bacterias de la especie *Staphylococcus aureus*, no tiene cura, pero existe tratamiento. El xilitol no presenta propiedades bacterianas sobre *Staphylococcus*, pero al no ser fermentado por esa bacteria, demostró que sus moléculas pentiles presentes alteran la adherencia de la bacteria sobre el tejido de la piel, actuando así, en el combate de la dermatitis atópica. Tampoco presenta irritabilidad en la piel, pero sí una fototoxicidad poco considerable, por lo tanto, es necesario el uso de protector solar cuando se utiliza sobre la piel.²⁶

La otitis media aguda (OMA) es la enfermedad predominante y de mayor morbilidad que afecta a los bebés o niños. El 84% de los niños ha experimentado al menos un episodio y alrededor de un tercio de ellos tendrán dos o más en los primeros tres años de vida.³⁴ El impacto de la enfermedad en la población trae efectos económicos, médicos y sociales. Esta siempre requiere una ayuda financiera considerable ya que implica al menos una visita al médico y prescripción de antibióticos, por lo tanto y debido a sus síntomas agudos recurrentes, tiene un impacto considerable en la calidad de vida tanto del niño como de la familia.^{26,32,34}

La característica más importante de la OMA es la presencia de secreción en el oído medio asociada a signos y síntomas de infección aguda como otalgia, fiebre e irritabilidad. Es causada por virus o bacterias ubicadas en la nasofaringe que penetran en la mucosa de la oreja a través del tubo de Eustaquio. A partir del efecto anticariogénico producido por el xilitol es que comenzaron a desarrollar estudios con el fin de aclarar la acción del carbohidrato en bacterias otopatogénicas, descubriendo así, su efecto preventivo en la otitis media aguda. A pesar de que la dosis diaria



recomendada para combatir esta enfermedad aún no se establece, los estudios de Persaud N, et.al., mostraron que un consumo diario de 8.4g de xilitol suministrado en forma de 2 tabletas de gomas de mascar, tiene una reducción del 40% de los casos de la enfermedad en los niños de 2 a 4 años, siendo eficaz en su combate.^{26,34}

4.4 Vehículos

Existen varios productos dentales que contienen xilitol, por ejemplo, algunos dentífricos y colutorios lo incluyeron en su composición, de esta forma puede actuar eficazmente en el control de microorganismos responsables del proceso de desmineralización del esmalte dental.²⁹ Zago dos Santos²⁶, demostró en sus estudios que los dentífricos fluorados con la adición de xilitol presentan mayor acción en la remineralización del esmalte comparados con otras pastas sin la presencia de este aditivo. Sin embargo, la mayoría de los datos publicados provienen de estudios en los cuales estaba incorporado en la goma de mascar.³⁵

Debido a que es placentero utilizar goma de mascar, la gente mastica chicle por periodos de tiempo más prolongados de lo que tardan en cepillar sus dientes, de igual forma este vehículo puede complementar la utilización del cepillo dental, alcanzando superficies que son olvidadas durante la utilización de este. Otro efecto benéfico de su uso incluye el aumento en la producción de saliva debido a la estimulación mecánica y gustativa, además de producir una sensación refrescante en la boca. Tiene su aplicación también en la elaboración de confitería.¹¹

En las industrias farmacéuticas su uso es como excipiente en la formulación de jarabes, tónicos y vitaminas, así como en la fabricación de hidratantes.³⁵ En México podemos encontrar productos con xilitol en establecimientos naturistas, hay pastas dentales, enjuagues y chicles



principalmente; aunque su venta no es muy común debido la baja demanda de los mismos.



5. XILITOL EN EL EMBARAZO

5.1 Hallazgos orales en la gestación

Los cambios orales más frecuentes y marcados durante el embarazo, radican sobre el tejido gingival dando lugar a la llamada gingivitis del embarazo y también al granuloma piógeno, que es otra alteración del tejido gingival ante la presencia de irritantes locales.³

La inflamación gingival durante el embarazo ocurre debido al aumento de los niveles circulantes de estrógeno y progesterona, por un rechazo de la respuesta inmune de la madre mediada por células o, por una respuesta exagerada de los tejidos a la biopelícula dental y a los irritantes locales.³ La inflamación local resultante de la acumulación de biopelículas provoca un aumento del flujo crevicular rico en nutrientes así como un sangrado profuso, por lo que el sitio se ve privado de oxígeno, favoreciendo el crecimiento de microorganismos anaerobios. Las condiciones resultantes son propicias para que las especies asociadas a periodontitis como *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* sobrevivan y prosperen.¹³ Las características clínicas del tejido inflamado incluyen agrandamiento, enrojecimiento así como una superficie lisa y brillante (Fig.12).¹⁶ Los cambios gingivales en el embarazo suelen aparecer en el primer trimestre y pueden continuar durante todo el embarazo a menos que se den instrucciones para mejorar la higiene oral.³⁶

El granuloma piógeno también conocido como *épolis del embarazo*, *granuloma gravidarum* o *tumor del embarazo*³; es un crecimiento celular rápido no neoplásico de los tejidos de la cavidad oral (hiperplasia). Su etiología puede ser por traumatismo localizado, respuesta a irritantes locales, falta de higiene, caries, restauraciones defectuosas, cálculo dental, cambios hormonales o por medicamentos.^{3,37} Clínicamente aparece como un

agrandamiento aislado, discreto, suave y redondo cerca del margen gingival generalmente asociado con un área interdental. Tiene forma de hongo con una superficie lisa y brillante. El color depende de la vascularidad y puede ser rojo púrpura, magenta o azul intenso a veces salpicado de rojo.³



Figura 12: La respuesta gingival más intensa a la placa durante el embarazo produce gingivitis del embarazo.¹⁶

En términos generales, la caries es una enfermedad infecciosa altamente transmisible de origen multifactorial.¹² Particularmente en el embarazo, una dieta cariogénica con alta frecuencia cobra un papel importante como factor que influye en la aparición de caries, así como la deficiencia del cepillado que contribuye a la acumulación de la biopelícula dental.¹⁷

5.1.1 Factores de riesgo

Desde tiempos remotos se ha planteado que cada embarazo hace perder un diente. Aunque este planteamiento no tiene ninguna base científica, se ha comprobado que existen factores biopsicosociales durante el embarazo que si no se tienen en cuenta precozmente, pueden desencadenar enfermedades bucales o agravar las ya establecidas. Entre los principales factores que aumentan el riesgo de padecer caries y enfermedad periodontal se encuentran los cambios hormonales, salivales, microbiológicos e inmunológicos¹⁵, el nivel de educación para la salud bucal se encuentra en estrecha relación con estas enfermedades.³



Las propiedades salivales tales como flujo, viscosidad, composición, capacidad amortiguadora para contrarrestar el efecto de los vómitos y cambios en el pH están relacionadas con el riesgo a caries dental. La saliva ejerce importantes funciones en la boca, por su acción de limpieza mecánica y lubricante de las superficies mucosas y dentarias, así como por su efecto antimicrobiano y su capacidad *buffer* debida a la existencia de amortiguadores químicos del equilibrio ácido-base disueltos en ella.¹² Durante el embarazo la composición salival cambia, disminuye el pH y se afecta su función reguladora, por lo que el medio bucal se hace favorable para el desarrollo de las bacterias al promover su crecimiento y cambios en sus poblaciones; no existen diferencias marcadas en las tasas de secreción salival entre mujeres embarazadas y las que no lo están.¹⁵ Por otro lado, es bien conocido que múltiples factores pueden influir en la tasa de secreción salival, incluyendo el consumo de medicamentos y la presencia de enfermedades sistémicas. La alimentación, hidratación así como el peso corporal también pueden influir en la tasa de secreción salival y explicar parcialmente las variaciones entre mujeres de distintas poblaciones con condiciones climáticas y costumbres diversas.^{12,17}

La higiene bucal deficiente es otra causa reconocida en la aparición de enfermedades periodontales en la mujer embarazada, ya que conlleva a un aumento en la cantidad y la extensión de la biopelícula, y en la gestante pudiera aparecer como resultado de la disminución de la frecuencia del cepillado por malestar general y náuseas.¹⁵ El aumento en la ingestión de alimentos azucarados en intervalos pequeños de tiempo, denominados antojos, es otro principio descrito como desfavorable para su salud bucal.^{15,17,36}

El estrés, afecta a las gestantes en mayor proporción ya que como se ha planteado en muchos textos, deprime el sistema inmunológico por el incremento de catecolaminas y corticoesteroides, trae consigo además



alteraciones en todo el organismo lo que incluye la cavidad bucal, la cual puede hacerse más susceptible a las infecciones. El hábito de fumar también podría influir desfavorablemente en su estado de salud.³⁸

Los cambios vasculares intervienen por medio de la progesterona, ya que esta produce dilatación de los capilares y trae consigo la gingivitis del embarazo. Existen además variaciones en la síntesis de prostaglandinas, supresión de la respuesta celular y ocurren cambios celulares debido a que la progesterona estimula a las células endoteliales y disminuye la producción de colágeno. Por su lado los estrógenos disminuyen la queratinización del epitelio gingival y la polimerización de la capa basal, todo esto conduce a la disminución de la barrera epitelial y por tanto a una mayor respuesta inflamatoria a los irritantes del biofilm.³⁸

En cuanto a los cambios microbiológicos, existe una proliferación de bacterias aerobias y anaerobias como *Prevotella intermedia* y *Streptococcus mutans* sobre otras especies, ya que utilizan la progesterona y el estradiol para su crecimiento; los cambios inmunológicos, ocurren debido a que la respuesta inmune de tipo celular disminuye, al igual que el número de linfocitos T.^{15,17}

El ambiente cálido y húmedo en la boca se adapta al crecimiento de muchos microorganismos y ofrece nutrientes derivados del huésped, como las proteínas de la saliva, las glicoproteínas y el fluido crevicular gingival. Los dientes son las únicas superficies naturales que no se desprenden del cuerpo humano y brindan oportunidades únicas para la formación extensa de biopelículas y un refugio seguro para la persistencia microbiana. Las restauraciones dentales, trabajos protésicos e implantes constituyen superficies adicionales en la boca que pueden influir en la formación y composición de biopelículas.¹³



5.1.2 Implicaciones en la salud oral del infante

Existe una relación entre el estado de salud oral de la madre con la del feto durante el embarazo, manteniéndose esta durante la primera infancia y la niñez. De ahí la importancia de establecer medidas dentales tanto preventivas como correctivas, aplicables desde la gestación asegurando la continuidad de las mismas a lo largo del tiempo. El genotipo del *Streptococcus mutans* de los niños se parece al de sus madres en el 70% de las veces.³⁸

Durante el parto, la madre transmite microorganismos al bebé, por lo tanto se considera un principio determinante para los microorganismos a los que el niño está inicialmente expuesto. Los niños nacidos por la vagina muestran un mayor número de taxones tres meses después del nacimiento en comparación con los niños nacidos por cesárea.¹³

Después del nacimiento del bebé, existe una “ventana de infección”, un periodo en el cual el ser humano es más susceptible a la adquisición de *Streptococcus mutans*, y por lo tanto a caries; el contacto madre/hijo es tan frecuente que la transmisión es directa por medio de la saliva al probar la comida con la misma cuchara, enfriarla o darle besos al bebé. En niños mexicanos se encuentra la presencia de este microorganismo en niños de tan solo cuatro meses de edad, lo que constituye un factor de riesgo adicional en el desarrollo futuro de caries dental en edades tempranas, en caso de que las medidas preventivas de higiene bucal no se establezcan de forma oportuna.¹⁷

El método de alimentación del bebé también tiene un efecto en la adquisición de microorganismos, ya que los lactantes amamantados muestran una mayor colonización con lactobacilos orales que los lactantes alimentados con fórmula. La erupción de los dientes proporciona nuevas superficies para la población de microorganismos y constituye un evento



ecológico importante en la boca. A la edad de tres años, ya se presenta una microbiota compleja, que se vuelve más extensa conforme crece.¹³

Existe además una asociación entre la enfermedad periodontal, el bajo peso al nacer y los partos prematuros³; debido a que hay una producción de citoquinas y diseminación hasta la cavidad uterina, interactúan las bacterias con las membranas placentarias provocando la síntesis de prostaglandinas y estas a su vez la contracción del músculo uterino o la dilatación del cuello que permite la entrada de más bacterias. Otro aspecto importante es la desnutrición materna, el retardo en la captación y la ganancia escasa de peso durante el embarazo, que son también factores de riesgo de bajo peso al nacer. Este puede ser consecuencia de una inadecuada ingestión de alimentos, tanto en el orden cuantitativo como cualitativo o de una absorción deficiente. Por tanto, se hace necesario educar en la alimentación, ya que de esta manera se influye en la nutrición y en la prevención de alteraciones en los futuros niños.³⁸

5.1.3 Microbiota oral

La cavidad bucal alberga la segunda comunidad microbiana más diversa del cuerpo, albergando más de 700 especies de bacterias que colonizan las superficies dentales y los tejidos blandos, formando comunidades complejas de numerosas especies, que constituyen una masa de células unidas por una matriz pegajosa de glucosa.¹² La relación entre los microorganismos y el huésped es dinámica e influenciada por muchos aspectos del estilo de vida moderno, como la dieta, el consumo de tabaco o el estrés, que pueden alterar nuestra microbiota y sus propiedades, e inducir a un estado en el que este ecosistema ya no esté en equilibrio.¹³

La introducción del azúcar refinado en nuestra dieta en los primeros tiempos de la agricultura hizo que ciertas bacterias orales evolucionaran genéticamente su metabolismo para adaptarse a los cambios dietéticos.



Por ejemplo, *Streptococcus mutans* fue capaz de competir con éxito contra otras especies bacterianas orales desarrollando defensas contra el aumento del estrés oxidativo y la resistencia contra los subproductos ácidos de su propio metabolismo de carbohidratos. Esta adaptación condujo a su mayor prevalencia en la cavidad oral, junto con otras especies tolerantes a los ácidos. El consumo excesivo en la actualidad de bebidas ácidas y azúcar refinada o fumar cigarrillos ha tenido un mayor impacto en el ecosistema oral, conduciendo a caries y enfermedad periodontal.¹³

Entre los microorganismos que han sido involucrados con la caries dental se encuentran los *Streptococcus* del grupo mutans, *Lactobacillus* spp y *Actinomyces* spp.¹²

5.1.3.1 *Streptococcus mutans*

Es considerada la especie más frecuente aislada de las lesiones cariosas. En 1924, Clarke lo aisló de algunas lesiones de caries en humanos. Le dio el nombre de “mutans” porque a veces se observaba como cocos en cadena y en ocasiones como cocobacilos. Tienen propiedades acidogénicas y acidúricas (siguen disminuyendo el pH a pesar de estar muy bajo), puede fermentar los carbohidratos como la sacarosa, glucosa, fructosa y producir ácido láctico, propiónico, acético y fórmico. Estos ácidos circulan a través de la biopelícula y reaccionan con la superficie porosa del esmalte, disociándose y liberando iones de hidrógeno, éstos pueden disolver ágilmente el mineral del esmalte, cediendo iones calcio y fosfato, de esta manera se descompone la estructura de la hidroxiapatita del esmalte.^{12,39}

5.2 Importancia del xilitol en la salud bucal

Las estrategias para prevenir y reducir la enfermedad periodontal y caries están dirigidas hacia los microorganismos y los azúcares. Estudios



relacionados con el uso de xilitol y la caries dental comenzaron en la década de 1970, en Finlandia, mostrando la capacidad de este polialcohol para disminuir el crecimiento y proliferación de *S. mutans* en la boca²⁶, se forma menos biofilm reduciendo la producción de ácidos por las bacterias cariogénicas y el aumento de flujo salival, contribuyendo a la reparación del esmalte dañado.⁴⁰

5.2.1 Efecto antimicrobiano

El Xilitol inhibe el crecimiento del *Streptococcus mutans*, debido al efecto que tiene sobre el metabolismo bacteriano lo que reduce el índice de crecimiento y la producción de ácido láctico por parte de la bacteria. En el momento en que el xilitol entra en la célula bacteriana se inicia un proceso de fosforilación en la vía glicolítica de la bacteria (fosfotransferasa) específico para la fructosa y el fosforilato formando el xilitol-5-fosfato, compuesto intermedio que no se metaboliza por ninguna enzima. Así, como no hay formación de ácidos ni ganancia de energía (ATPs), el xilitol-5-fosfato se convierte en un producto tóxico para la bacteria. Con la finalidad de remover ese compuesto, la célula exporta de su composición citoplasma, habiendo un desgaste energético generando, por lo tanto, un ciclo llamado "Ciclo inútil" que agota los recursos energéticos, pudiendo ocasionar su muerte por falta de energía. En consecuencia, disminución de las bacterias del género *Streptococcus* en la cavidad oral, resultando en una menor adherencia de la placa bacteriana, pudiendo ésta ser eliminada por el cepillado habitual con facilidad.²⁶

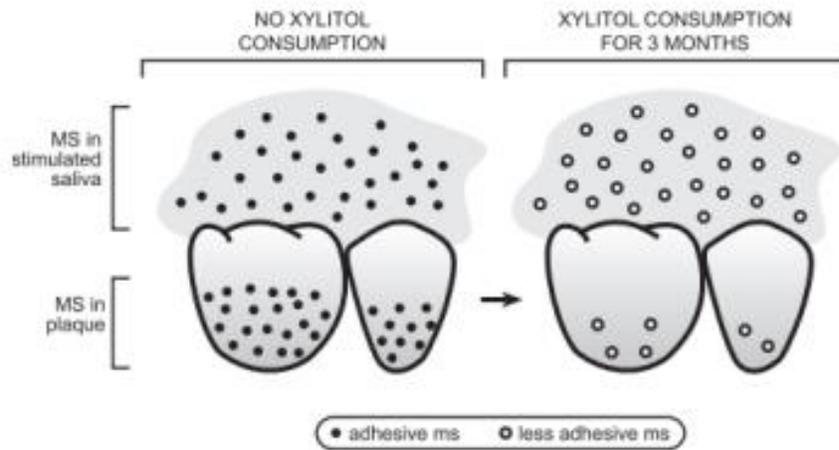


Figura 13. El efecto de uso habitual del xilitol sobre los estreptococos mutans, permite la caída de la adhesividad de los estreptococos mutans. El xilitol reduce la síntesis de polisacáridos extracelulares, además de cambiar la distribución de la placa bacteriana Tomado de Soderling, 2009, p. 76.

Cuando se incorpora en chicles sin azúcar, su uso puede reducir los niveles de estreptococos del grupo mutans a corto plazo y la transmisión de estas bacterias de madre a hijo.⁴⁰

5.3 Relación con la saliva

El xilitol puede promover la remineralización del esmalte por el aumento del flujo salival (por su sabor), evitar la disminución del pH de la superficie de los dientes, aumentar la capacidad buffer y la actividad bacteriostática de la saliva. La saliva desempeña un papel importante en su mecanismo de acción, pues además de contener anticuerpos y otras sustancias que combaten las bacterias y enzimas que facilitan la digestión de los alimentos, se destaca su capacidad de neutralizar los ácidos presentes en la boca, evitando así el surgimiento de placas causadas por bacterias.²⁹

Tanto la saliva como el fluido crevicular proporcionan nutrientes para el crecimiento microbiano y contienen componentes con actividades antimicrobianas. Además de facilitar la masticación, la deglución, el habla y ayudar a la digestión, la saliva contiene enzimas y proteínas vitales que ayudan a mantener una microbiota equilibrada. Por ejemplo, la amilasa



puede restringir el crecimiento de algunas bacterias; la lisozima descompone el peptidoglicano de la pared celular de algunas bacterias grampositivas como el *Streptococcus mutans*; o lactoferrina, una proteína multifuncional con actividades bactericida, bacteriostática, fungicida y virucida, además de su función moduladora de la respuesta inflamatoria.¹³

La saliva no solo ayuda a mantener un ambiente que permite que prosperen las biopelículas, sino que también modula las capas de biofilm con la ayuda de numerosas proteínas, incluidas enzimas, glicoproteínas y minerales, que controlan la acumulación y actividad de los microorganismos.⁴¹



CONCLUSIONES

La salud oral de la madre repercute en la salud bucal del bebé al ser esta su principal fuente para la transmisión de microorganismos, es por ello que debemos concientizar a la gestante acerca de la prevención y tratamiento de enfermedades bucodentales antes, durante y después del embarazo, puesto que desempeñan un papel importante en la predisposición de esta colonización primaria, logrando reducir el riesgo a caries en niños de edad temprana.

Por otro lado, el cepillado continúa siendo el método más eficaz para la remoción de biopelícula, logrando una reducción en la incidencia de enfermedad periodontal y caries con ayuda de pastas dentales o enjuagues que pueden incluir en su composición fluoruros o algunos antimicrobianos como el xilitol, por lo que hay que promover su utilización, sin dejar de lado que cada embarazada tiene diferentes características y requerimientos, por lo que se debe individualizar el tratamiento para que exista eficacia y apego al mismo.

De la misma manera se debe mostrar interés en minimizar los factores de riesgo, auxiliándonos de diversas estrategias como el uso de xilitol, ya que este posee características que intervienen en la prevención de caries, inhibiendo la reproducción de *Streptococcus mutans* al no ser metabolizado por este y otras bacterias bucales; tampoco muestra una producción de ácido; proporciona, además, una protección en contra de enfermedades periodontales, evitando la acumulación de biopelícula debido a la inhabilitación de la capacidad de adherencia de microorganismos patógenos.

Por último debemos reflexionar acerca de la etiología de estas enfermedades y el por qué no se han podido resolver de manera exitosa, con el afán de eximir de su sintomatología tanto a la madre como al futuro bebé.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) Menéndez Guerrero GE, Navas Cabrera I, Hidalgo Rodríguez Y, Espert Castellanos J. El embarazo y sus complicaciones en la madre adolescente. Rev. Cubana de Obstetricia y Ginecología. 2012; 38(3):333-342.
- 2) Alcolea SF, Mohamed DM. Guía de cuidados en el embarazo. [Internet]. Hospital Universitario de Ceuta. Madrid: 2011. [citado 28 agos 2018]. Disponible en:
<http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Guiacuidadosembarazo.pdf>
- 3) Wilkins EM, Wyche ChJ, Boyd LD. Clinical practice of the dental hygienist. 12a.ed. Philadelphia: Editorial Wolters Kluwer; 2016.
- 4) Abad L, Comino R, López G. Obstetricia y ginecología. 2a.ed. Barcelona, España: Editorial Ariel S.A. 2004.
- 5) Castellanos JL, Díaz LM, Lee EA. Medicina en odontología. Manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas. 3a.ed. México: Editorial Manual moderno 2015.
- 6) Kathleen M, Raymond J. Dietoterapia. 14a.ed. España: Editorial Elsevier 2017.
- 7) Sánchez Ramírez E. Alteraciones en proteínas de la vía de señalización de la insulina en la etapa final del embarazo. [Tesis de maestría] Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016. 84 p.
- 8) Maldonado M, Saucedo JM, Lartga T. Cambios fisiológicos y emocionales durante el embarazo normal y la conducta del feto. Rev. Medigrafic. 2008; 22(1):5-14.
- 9) OMS | Preguntas más frecuentes. WHO [Internet]. 2017 [cited 2018 Sep 10]; Disponible en:
<http://www.who.int/suggestions/faq/es/#.W5XigxgiZCw.mendeley>



- 10) Cuenca Sala E, Baca García P. Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. 4ta.ed. Barcelona: Editorial Elsevier Masson; 2013. 284p.
- 11) Norman OH, García-Godoy F. Tr: Garduño Ávila M. Odontología preventiva primaria. 2a.ed. México: Editorial El Manual Moderno, 2005.
- 12) Gutierrez Prieto SJ. Fundamentos de ciencias básicas aplicadas a la odontología. 1a.ed. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana; 2006. 380p.
- 13) Kilian M, et.al. «The Oral Microbiome – an Update for Oral Healthcare Professionals». *British Dental Journal*, 2016; 221(10):657-666. doi:10.1038/sj.bdj.2016.865
- 14) Bascones-Martínez A, Bascones-Ilundain J, Bascones-Ilundain C. Medicina periodontal (III). Enfermedad cardiovascular y Síndrome Metabólico. Avances en Periodoncia [Internet]. 2017 [citado 2018 Sep 11]; 29(3):109-119. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16996585201700000004&lng=es
- 15) Rodríguez A, León M, Arada A, Martínez M. Factores de riesgo y enfermedades bucales en gestantes. *Rev. Ciencias Médicas*. 2013; 17(5):51-63. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942013000500006&lng=es
- 16) Lindhe J, Lang N. Periodontología clínica e implantología odontológica: conceptos clínicos. Tomo 2. 6a.ed. Ciudad autónoma de Buenos Aires: Médica panamericana; 2017. 2868 p.
- 17) Ramírez Cruz B. Nivel de conocimientos y atención estomatológica durante el embarazo. [Tesis de maestría] Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016. 111 p.
- 18) Gil-Campos M, San José González MA, Díaz Martín JJ. Uso de azúcares y edulcorantes en la alimentación del niño. Recomendaciones del Comité



- de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. *An Pediatr.* 2015; xxx(xx): xxx.e1-xxx.e7 Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.02.013>
- 19) Escott-Stump S. *Nutrición, diagnóstico y tratamiento.* 6a.ed. Barcelona: Editorial Kluwer. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- 20) OMS/FAO. *Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas de 2003. Informe Técnico.* OMS, Ginebra, 2003. [consultado 22 Sep 2018]. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO TRS 916 spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916_spa.pdf)
- 21) Caroch M, Morales P, Ferreira I. Sweeteners as food additives in the XXI century: A review of what is known, and what is to come. *Food and Chemical Toxicology.* 2017; 107(A):302-317
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.06.046>
- 23) Miguel de Priego GP, Castillo Cevallos JL. *Manejo odontológico materno infantil basado en evidencia científica.* 1a.ed. Madrid: Ripano; 2012. 268p.
- 24) FDA U.S. Food & drug administration [internet]. EE.UU: How Sweet It Is: All About Sugar Substitutes; c2014 [citado 2018 sep 16] Disponible en: <https://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm397711.htm>
- 25) FDA U.S. Food & drug administration [internet]. EE.UU: High-Intensity Sweeteners. c2014 [citado 2018 sep 16] Disponible en: <https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397716.htm>
- 26) Zago dos Santos PH. *Xilitol como uma possibilidade edulcorante.* Brasília: Universidade Católica de Brasília; 2016. 27p.
- 27) Crespo de Sousa, AM. *Importância do xilitol na prevenção da cáriedentária.* Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2014.
- 28) Tamburini E, Costa S, Marchetti MG, Pedrini P. Producción optimizada de xilitol a partir de xilosa utilizando una *Candida tropicalis* hiper-acidófila. *Rev. Biomoleculas.* 2015;5(3): 1979-1989. Doi: 10.3390 / biom5031979



- 29) Burneo Carrera SM. Efecto del xilitol en chicles para equilibrar el pH salival en niños de 7 a 10 años. [Tesis de licenciatura] Ecuador: Universidad de las Américas; 2014. 107 p.
- 30) Makinen, KK. The rocky road of xylitol to its clinical application. *J Dent Res.* 2000; 79(6): 1352-1355.
- 31) Barreto González JM, Bermúdez Medrano AG, Rodríguez-Gómez D, Morales-Rodríguez R. Efecto de compuestos tóxicos sobre el crecimiento de levaduras productoras de xilitol nativas de México. *Rev. Jóvenes en la ciencia.* 2017; 3(1): 278-280.
- 32) Solange Inês M, Inês Conceição R. Xilitol: Edulcorante com efeitos benéficos para a saúde humana. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences.* 2002; 38(4): 401-413.
- 33) Bortolini do Amaral E, Vieira Bühler F, Crivellaro CB, Souza AP. Avaliação das prescrições de nutrição parenteral de pacientes adultos internados em hospital terciário. *Rev. Bras Nutr Clin.* 2015, 30(2):106-110.
- 34) Persaud N, Laupacis A, Azarpazhooh A, The TARGET Kids Colaboración, *et al.* Xilitol para la prevención de episodios de otitis media aguda en niños de 2 a 4 años: protocolo para un ensayo controlado aleatorio pragmático. *BMJ Open.* 2018; 8(e020941): 9p. doi: 10.1136 / bmjopen-2017-020941
- 35) Dean JA, Avery DR, McDonald RE. *Odontología para el niño y el adolescente.* 9a.ed. : Amolca; 2014.
- 36) Makinen, KK. Can the pentitol-hexitol theory explain the clinical observations made with xylitol? *Rev. Medic. Hypoth.* 2000; 54(4): 603-613.
- 37) Salli KM, Gürsoy UK, Söderling EM. *et al.* Effects of Xylitol and Sucrose Mint Products on *Streptococcus mutans* Colonization in a Dental Simulator Model. *Curr Microbiol.* 2017; 74:(10) 1153-1159. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00284-017-1299-6#citeas>



-
- 38) Lucena GM, França RS, Oliveira VA, Carlo HL, Carvalho FG. Efecto del flúor y xilitol en la actividad antimicrobiana de dentífricos infantiles. *Refacs. (Internet)* 2017; 5(Supl. 1):101-107.
- 39) Betancourt L, Castaño J, Castro N, Loaiza P, Parra M, Urrea M, et.al. Salud oral en mujeres embarazadas atendidas en un hospital de Manizales, Colombia 2013. *Rev. Fac. Med.* 2017; 65(4): 615-620.
- 40) Escalante Medina RP. Efecto de una pasta dental comercial conteniendo xilitol sobre el recuento de *Streptococcus mutans* en saliva de gestantes. [Tesis de maestría] Perú: Universidad Señor de Sipán; 2017. 83 p.
- 41) Céspedes S., Reséndiz N., García F. Granuloma piógeno ulcerado en región anterior mandibular. *Rev. Mexicana De Estomatología.* 2018; 5(1): 32-33. Recuperado de:
<https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/194/376>