

00942

**RELACION EXISTENTE ENTRE CARIES DENTAL Y EL CONSUMO DE
EDULCORANTES REVISION BIBLIOGRAFICA**

Investigadores

**BACCA SÁNCHEZ MARIA CIELO COD. 011135
CALLEJAS GARZON DIANA MILENA COD. 981014
CORDOBA CORTES NINI JOHANA COD. 981082
CHAMORRO VELASCO ROSA HELENA COD. 991354
GARCIA JARAMILLO MARTHA PATRICIA COD. 992305
GIRALDO GARCIA MONICA PATRICIA COD. 991349
MACIAS MARTINEZ DIANA MARITZA COD. 981071
ORDUZ ALVAREZ SANDRA MILENA COD. 981009
ROMERO DANGOND MISAEL DE JESÚS COD. 981076
VALLE PARRA CAROLINA COD. 981088**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
BOGOTA, D.C.
2002**

**RELACION EXISTENTE ENTRE CARIES DENTAL Y EL CONSUMO DE
EDULCORANTES REVISION BIBLIOGRAFICA**

Investigadores

**BACCA SÁNCHEZ MARIA CIELO COD. 011135
CALLEJAS GARZON DIANA MILENA COD. 981014
CORDOBA CORTES NINI JOHANA COD. 981082
CHAMORRO VELASCO ROSA HELENA COD. 991354
GARCIA JARAMILLO MARTHA PATRICIA COD. 992305
GIRALDO GARCIA MONICA PATRICIA COD. 991349
MACIAS MARTINEZ DIANA MARITZA COD. 981071
ORDUZ ALVAREZ SANDRA MILENA COD. 981009
ROMERO DANGOND MISAEL DE JESÚS COD. 981076
VALLE PARRA CAROLINA COD. 981088**

**Dra. HELIDA AVENDAÑO MAZ
Odontóloga, Cirujana, Implantóloga y Patóloga Oral
Asesor Científico**

**Dra. MARTHA RINCÓN CANAL
Psicóloga, Magistra en educación
Asesor Metodológico**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
BOGOTA, D.C.
2002**

**RELACION EXISTENTE ENTRE CARIES DENTAL Y EL CONSUMO DE
EDULCORANTES REVISION BIBLIOGRAFICA**

Investigadores

**BACCA SÁNCHEZ MARIA CIELO COD. 011135
CALLEJAS GARZON DIANA MILENA COD. 981014
CORDOBA CORTES NINI JOHANA COD. 981082
CHAMORRO VELASCO ROSA HELENA COD. 991354
GARCIA JARAMILLO MARTHA PATRICIA COD. 992305
GIRALDO GARCIA MONICA PATRICIA COD. 991349
MACIAS MARTINEZ DIANA MARITZA COD. 981071
ORDUZ ALVAREZ SANDRA MILENA COD. 981009
ROMERO DANGOND MISAEL DE JESÚS COD. 981076
VALLE PARRA CAROLINA COD. 981088**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Odontólogo**

**Dra. HELIDA AVENDAÑO MAZ
Odontóloga, Cirujana, Implantologa y Patóloga Oral
Asesor Científico**

**Dra. MARTHA RINCÓN CANAL
Psicóloga, Magistra en educación
Asesor Metodológico**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
BOGOTA, D.C.
2002**

El trabajo de grado RELACIÓN EXISTENTE ENTRE CARIES DENTAL Y EL CONSUMO DE EDULCORANTES: REVISION BIBLIOGRAFICA, elaborado por MARIA CIELO BACCA SANCHEZ, DIANA MILENA CALLEJAS GARZON, NINI JOHANA CORDOBA CORTES, ROSA HELENA CHAMORRO VELASCO, MARTHA PATRICIA GARCIA JARAMILLO, DIANA MARITZA MACIAS MARTINEZ, SANDRA MILENA ORDUZ ALVAREZ, MISAEEL DE JESUS ROMERO DANGOND, CAROLINA VALLE PARRA, ha sido aprobado como requisito parcial para optar el titulo de odontólogo.

Director de la Investigación

Asesor Metodológico

Director del Departamento de
Investigación y Salud Pública

Bogotá, D.C., 12 de octubre del 2002

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado a nuestra institución, en agradecimiento por los conocimientos recibidos a lo largo de nuestra carrera, a nuestros docentes por habernos compartido sus conocimientos y por su ayuda en la formación tanto personal como profesional; a nuestro asesor científico y asesor metodológico por su dedicación, tiempo y colaboración.

A nuestros Padres por su paciencia, colaboración y ánimo para alcanzar nuestras metas.

Glosario

Ácido: Compuesto que libera iones de hidrogeno cuando se disocia en una solución. Poseen propiedades químicas fundamentalmente opuestas a las bases.

Adhesión: Fuerza de atracción entre las moléculas de diferentes cuerpos en contacto.

Amnesia: Perdida de la memoria producida por una lesión cerebral o por un choque emocional grave

Anticariogénico: Sustancia o mecanismo que neutraliza los efectos de una sustancia cariogénica.

Azúcar: Cualquiera de los diferentes carbohidratos hidrosolubles. Las dos principales clases de azúcares son los monosacáridos y disacáridos. Los monosacáridos son azúcares simples como la glucosa, fructuosa o la galactosa. Los disacáridos son azúcares dobles como la sacarosa (azúcar de mesa) o la lactosa.

Bacteria: Organismos vegetales unicelulares, de tamaño microscópico, sin clorofila, considerando como un grupo intermedio entre los hongos y las algas. Comprende gran número de especies, unas útiles al hombre y otras muy dañinas como agentes de enfermedades infecciosas. Este genero tiene diferente morfología; siendo especificas (cocos), conforma de bastones (bacilos), espirales (espiroquetas) o con forma de coma (vibrios).

Buffer: Cualquier sustancia que tiende a producir un cambio en el valor del pH, que de otra manera sería producida por adición de ácidos o alcalinos.

Caries: Desintegración del esmalte y la dentina de los dientes por acción de microorganismos.

Cariogénico: Sustancia que tiende a producir caries.

Cefalea: Dolor de cabeza producida por cualquier causa.

Desmineralización: Pérdida de sustancias minerales (sales de calcio, de potasio y de sodio).

Dieta: Empleo racionado de los alimentos en el individuo sano y en el enfermo.

Edulcorantes: Sustancias químicas de intenso sabor dulce que se utilizan para reemplazar el azúcar en diversos productos alimenticios.

Enfermedad: conjunto de signos y síntomas que denotan un daño en la función vital de cualquier estructura, parte o sistema del organismo.

Fenilalanina: Aminoácido esencial necesario para el crecimiento normal y desarrollo de lactantes y niños, para el metabolismo proteico normal durante toda la vida.

Fenilcetonuria: Presencia anormal de fenilcetona y de otros metabolitos de la fenilalanina en la orina, características de un trastorno metabólico congénito causado por la ausencia o el déficit de fenilalanina hidroxilasa la enzima responsable de la conversión del aminoácido fenilalanina en tiroxina. La acumulación de fenilalanina es tóxica para el tejido cerebral.

Fermentación: Transformación química producida en una sustancia por acción de una enzima o de un microorganismo, especialmente la conversión aeróbica de

materias alimenticias en determinados productos. Algunos tipos de fermentación son: fermentación acética, lactina, propionica.

Higiene: Parte de la medicina que trata de las reglas a seguir para conservar la salud.

Incidencia: Número de nuevos casos en un determinado periodo de tiempo.

Metabolismo: Conjunto de todos los procesos químicos tienen lugar en los organismo vivos cuyos objetivos son el crecimiento, la generación de energía, eliminación de desechos y otras funciones corporales relacionadas con la distribución de nutrientes en la sangre después la digestión.

Microorganismos: Cualquier estructura pequeña, normalmente microscópica, capaz de desarrollar procesos vitales, algunos tipos como bacterias, hongos, protozoos y virus.

pH: Abreviatura del potencial de hidrógeno, escala que representa la acidez o alcalinidad relativa de una solución, en la que un valor de 7.0 es neutro; por debajo de 7.0 es ácido y por encima de 7.0 es alcalino.

Placa Bacteriana: Capa compuesta de microorganismos que se fija a los dientes; con frecuencia causa de caries y enfermedad periodontal.

Polisacárido: Carbohidratos que contiene 3 o más moléculas de carbohidratos simples. Las dextrinas, almidones, glucogenos y pentosas son ejemplos de polisacáridos.

Prevalencia: Número de todos los casos nuevos y antiguos de una enfermedad o manifestaciones de un hecho, durante un periodo determinado de tiempo.

Remineralización: Procedimiento por el cual se agregan sales minerales al organismo.

Resistente: Relativo a la capacidad de un microorganismo para permanecer sin ser afectado por un agente antimicrobiano.

Saliva: Líquido viscoso claro, segregado por las glándulas salivares y mucosas de la boca, la saliva contiene agua, mucina, sales orgánicas y una enzima digestiva, ptialina; sirve para humedecer la cavidad bucal, iniciar la digestión de los almidones y ayudar en la masticación y deglución de los alimentos.

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

1.2 JUSTIFICACION

1.3 PROPOSITO

1.4 MARCO TEORICO

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General

1.5.2 Específicos

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

2.2. OBJETO DE ESTUDIO

2.3. UNIDADES TEMATICAS

2.4. FUENTES DE INFORMACION

3. RESULTADOS

4. CONCLUSIONES

5. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

Últimamente se ha desatado un gran debate acerca de los efectos que tiene la ingesta elevada de azúcar sobre la salud de la población. A raíz de esto se han creado productos sustitutos del azúcar; tales como los edulcorantes. Estos productos tratan de imitar el sabor dulce del azúcar, pero con aporte mínimo o nulo de calorías. Además, presentan muchos beneficios psicológicos y fisiológicos. Se cree que los edulcorantes ofrecen ventajas en el mantenimiento y disminución del peso, tratamiento de la diabetes, reducción del riesgo de padecer obesidad y reducción de la caries dental.

Es por ello que el uso de los edulcorantes podría ser un factor determinante en la búsqueda de una dieta alternativa para la prevención de la caries dental, por estas razones se creó la necesidad de investigar más acerca de los efectos cariogénicos y anticariogénicos de los edulcorantes disponibles hasta el momento.

En esta investigación se tratará de manera extensa el tema de la caries dental: definición, etiología, factores de riesgo e índices. De igual forma se hablara sobre los edulcorantes; definición, clasificación, ventajas y desventajas. Se recopilará información para llegar a determinar cual o cuales son más efectivos en la prevención de la caries dental.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

1.1 PROBLEMA

El problema ¿Qué relación existe entre la incidencia de caries dental y el consumo de edulcorantes? surgió a raíz de la lectura de estudios que se han realizado sobre dicho tema.

Loesche en 1994 afirmó que el consumo del xilitol en la dieta diaria y su uso en gomas durante 4 semanas reduce altamente la proporción de placa bacteriana en la cavidad oral, ya que al aumentar el nivel salival, proporciona una eficaz autoclisis de microorganismos presentes en la placa bacteriana y reduce la caries en un 80%. (33)

Cárdenas y Delgado en 1997, realizaron un estudio en el cual se comparó el crecimiento de cepas de streptococcus mutans (S. mutans) en un medio mínimo enriquecido con edulcorantes, se encontró que hubo poco crecimiento del microorganismo en presencia de sorbitol y de sacarina sódica y lo contrario ocurrió con el aspartame en donde hubo mayor crecimiento. (14) Todo esto lleva a la suposición; que entre todos los edulcorantes naturales y sintéticos existentes hay unos que disminuyen el riesgo de desarrollar caries más que otros; es por eso que se detectó la necesidad de determinar claramente a los edulcorantes que influyen en la reducción de proceso carioso y dentro de los mismos, tratar de determinar cuál o cuáles son los mejores.

1.2 JUSTIFICACION

En la actualidad son muchas las personas que consumen edulcorantes ya sea por un problema sistémico como la diabetes, o simplemente no consumen azúcar porque engordan, porque producen caries o sencillamente porque no les apetece, es por eso que surgió la idea de hacer una revisión bibliográfica que demuestre si realmente el consumo de edulcorantes disminuye la incidencia de caries dental.

Además, está el hecho de que se ha demostrado que algunos edulcorantes pueden actuar como agentes terapéuticos contra la caries dental, por ejemplo, estudios realizados han sugerido que el uso prolongado y regular de gomas de mascar de xilitol puede tener un efecto preventivo para la caries dental, (7) es por ello que se puede argumentar que si un producto es dulce no implica que sea cariogénico. Dependiendo de qué lo hace dulce, puede ser hasta anticariogénico y debería ser usado como agente en las dietas de aquellos pacientes con altos riesgo de padecer caries dental.

1.3 PROPÓSITO

Con esta revisión bibliográfica se pretende recopilar información concerniente a la relación entre la incidencia de caries dental y el consumo de edulcorantes.

1.4. MARCO TEORICO

CARIES DENTAL

La caries dental constituye un gran problema de salud pública debido a su elevada prevalencia y los daños que ocasiona al individuo, provocando dolor, alteraciones funcionales y/o estéticas en la cavidad oral.

La caries puede definirse como la destrucción progresiva del tejido mineralizado del diente, se inicia sobre la superficie dentaria por la acción bacteriana y causa destrucción progresiva de la estructura del mismo, (48) es una enfermedad de tipo infeccioso que se caracteriza por la destrucción del diente, fruto de un proceso de desmineralización de la fase inorgánica y de la descomposición de la fase orgánica. (60)

La destrucción del diente es causada por productos ácidos de las bacterias y está directamente relacionada con el tiempo de exposición a los azúcares ya que entre más prolongado sea el contacto habrá mayor frecuencia de caries, se piensa que esto se debe a una disminución del pH de la placa bacteriana, lo que permite la disolución de los dientes por ácidos a partir de las bacterias. (48)

Es una enfermedad progresiva y si no se trata la lesión sigue aumentando de tamaño hasta llegar a la pulpa dentaria, provocando dolor e inflamación de dicha pulpa; finalmente esta se necrosa y el diente pierde su vitalidad.

A lo largo de toda la historia la caries ha despertado gran interés intelectual, filosófico e investigador, anteriormente el origen del problema se le atribuía a gusanos quienes eran considerados los agentes causales, a un desequilibrio de los humores corporales o a la desintegración interna del diente. Pero en 1819 con las observaciones de Parmlly el concepto de caries comenzó a tomar forma, él observó que las lesiones cariosas iniciaban en las superficies de esmalte donde se producía empaquetamiento de los alimentos, dichas lesiones progresaban en dirección hacia la pulpa y había un agente químico implicado en el proceso.

Cincuenta años más tarde en 1867, Emil Magitot apoyándose en que ciertos microorganismos convertían los azúcares en ácido láctico según investigación de Pasteur; mostró in vitro que la fermentación de los azúcares era la causante de la disolución de las estructuras dentarias.

Hacia 1890 Miller demostró que algunos alimentos tales como el pan y el azúcar, podían descalcificar la corona del diente en presencia de saliva a una temperatura de 37 °C. Él concluyó que la caries es un proceso quimio-parasitario que se compone de una descalcificación o ablandamiento de los tejidos seguido por la disolución del residuo ablandado; además aseguró que dicho proceso podía ser mediado por cualquier microorganismo capaz de producir ácido y digerir las proteínas.

Existen otras teorías sobre la etiología de la caries dental, como la teoría proteolítica y la teoría de la quelación proteolítica. La teoría que inicia en los componentes orgánicos del diente, considera que la destrucción inicial de la matriz proteínica por las enzimas hidrolíticas sucede antes de la pérdida de la fase inorgánica.

La teoría de la quelación proteolítica también considera que la destrucción se inicia en los componentes orgánicos del esmalte, se ha sugerido que los productos de desecho de esta fase orgánica tienen propiedades quelantes que conducen a la disolución de los minerales del diente.

Son muchas las teorías que a través del tiempo han intentado explicar la etiología del proceso carioso. Aunque no lograron aclarar el origen de dicho proceso son consideradas la base de los conceptos actuales en caries dental.

Todas las lesiones cariosas resultan de la interacción de 3 factores:

- Microorganismos patogénicos presentes en la boca.
- Carbohidratos fermentables que los microorganismos metabolizan a ácidos orgánicos.
- Superficie dental susceptible.

Sin embargo, para que las lesiones progresen, se requiere que estos factores interactúen en un período de tiempo. (45) Figura No. 1

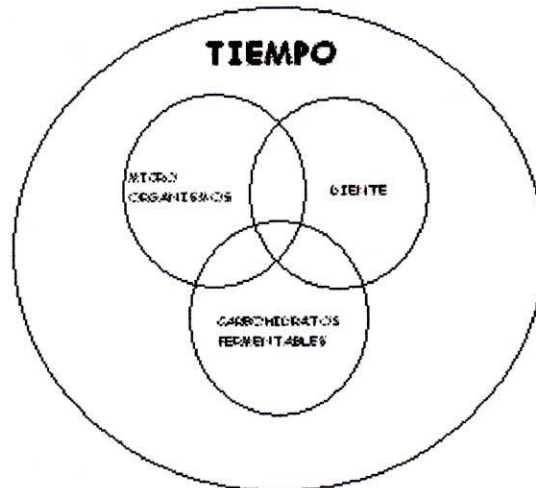


Figura No. 1. Diagrama de la interrelación de factores necesarios para la iniciación y progresión de caries – Newbrun, (45)

Para comprender la acción de los microorganismos en la producción de la caries, hay que recordar que la placa bacteriana dental es una masa blanda, tenaz y adherente de colonias bacterianas que se desarrolla sobre la superficie de los dientes, de la encía y otras superficies bucales cuando no se practican medidas de higiene oral adecuadas; consta de una matriz intercelular y microorganismos.

Los microorganismos que frecuentemente se asocian a la caries dental son: *S. mutans*, *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*) y *Actinomyces* (14) siendo el *S. mutans* el principal microorganismo responsable de la caries dental en humanos. (45) Estos microorganismos son capaces de fermentar hidratos de carbono, produciendo ácidos como subproductos metabólicos, además crecen y se reproducen en ese medio ácido.

Los carbohidratos constituyen el componente de la dieta que está asociado a la formación de caries dental. Los carbohidratos son utilizados por los microorganismos orales, especialmente *S. mutans*, para formar una matriz de placa pegajosa que facilita la adherencia de estos microorganismos a la superficie dental y también sirven como metabolitos en la producción de ácidos orgánicos que desmineralizan el diente. (45)

Las propiedades físicas, químicas, la capacidad para adherirse a la superficie dentaria y la frecuencia del consumo son los factores que influyen en el potencial cariogénico de los carbohidratos. (44)

La susceptibilidad de un diente o de una superficie dental a la caries es influenciada por un número de factores que incluyen: la posición en la boca (los dientes posteriores son más susceptibles a la caries que los dientes anteriores); la morfología de la superficie dental (las superficies que involucran surcos son más susceptibles que las superiores lisas), el grado de limpieza oral y la composición química del diente. (44)

La caries se origina cuando la interrelación entre los microorganismos y su retención en la superficie dentaria (huésped) se mantiene un tiempo suficiente ya que los productos metabólicos desmineralizantes (ácidos) alcanzan una concentración elevada con la placa por excesivo aporte de azúcares en la alimentación sustrata. (43)

De acuerdo con la velocidad de progresión de la caries, se clasifica en progresión lenta y rápida; si se considera el sitio de localización puede ser de fosetas y fisuras y de superficies lisas incluyendo caries radicular e interproximal (20).

El riesgo de caries es definido como la probabilidad de que un individuo pueda desarrollar un cierto número de lesiones cariosas, logrando un estado de progresión durante un tiempo específico; condicionado sobre el estado de exposición; durante un período de tiempo en cuestión (20).

Los factores de riesgo de caries se dividen en: factores biológicos y factores sociales.

Entre los factores biológicos se encuentran la placa bacteriana, factores retentivos de placa bacteriana, materiales de obturación, aparatología ortodóntica y protésica, estado de erupción dental ya que el diente parcialmente erupcionado no participa en los procesos de masticación funcional ni establece contactos interproximales con el diente vecino, situaciones que favorecen el acumulo de depósitos microbianos sobre las superficies oclusales y proximales. Entre los factores sociales están: el estrato socioeconómico, el estilo de vida y el nivel sociocultural (20).

Actualmente se han implementado muchas estrategias para prevenir la caries dental; gracias ha ello, la caries a disminuido en la población infantil y adolescente de los países industrializados en los últimos 20 años, la caries no solo disminuyó

en prevalencia sino que se modificó su patrón y estado de progresión. Las estrategias de prevención pueden ser dirigidas a proteger o incrementar la resistencia del huésped o diente, disminución de la cariogenicidad del sustrato (dieta) o remoción de la microflora cariogénica. La primera estrategia en la prevención y manejo de caries es determinar si el paciente está en una categoría de bajo, moderado y alto riesgo de caries; mediante una cuidadosa historia clínica dental, médica y un exámen clínico y de laboratorio. Entre los exámenes de laboratorio se incluyen medición del porcentaje del flujo salival y estimación de streptococos mutans, salivales y lactobacilus. (42)

Para prevenir la caries dental se han utilizado diferentes métodos como el fluor, sellante de fosetas y fisuras, modificación de sustrato y la dieta. La fluorización de aguas comunales continúa siendo la base de cualquier programa preventivo de salud oral pública. Entre las formas de suplementos sistémicos de fluor, se encuentran la fluorización escolar, leche o sal fluorada y tabletas o gotas de fluor. (42)

Estos métodos actúan con la administración del fluor ya sea sistémica o tópicamente; la eficacia de la terapia tópica se apoya en dos premisas: el fluor absorbido por el esmalte es proporcional a la duración de aplicación y el grado de prevención de caries proporcional a la concentración de fluor en el agente y la frecuencia del uso. Como agentes están enjuagues bucales, dentífricos o geles que se aplican con el cepillado o en cubetas; los geles aplicados en cubetas son efectivos en niños y adultos de alto riesgo, que presentan xerostomia. (42)

CUADRO No 1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE CARIES REALIZADAS EN EL CONSULTORIO Y EN EL HOGAR EN PACIENTES CON ALTO, BAJO Y MODERADO RIESGO: (Newbrun 1992).

TIPO DE PACIENTE	TERAPIA EN EL CONSULTORIO	TERAPIA EN EL HOGAR
PACIENTE CON BAJO RIESGO DE CARIES	- Fluoruro tópico - Una vez al año (opcional)	- Dentífrico con F 2-3 veces/día
PACIENTE CON MODERADO RIESGO DE CARIES	- Fluoruro tópico o barniz de F - 2-veces al año - Modificación de dieta	- Dentífrico con F 2-3 veces al día - Enjuague con F (1min/día)
PACIENTE CON ALTO RIESGO DE CARIES	- Fluoruro tópico o barniz de F - 2-4 veces al año - Modificación de dieta o supresión o eliminación de S.mutans - Gel de Clorhexidina.	- Dentífrico con F 2-3 veces/día - Gel de Fluoruro de sodio - 5 min. en cubeta 1vez/día - sustitutos salivales (xerostomia)

El mayor beneficio de la terapia de flúor ha sido la reducción de caries en superficies lisas, sin embargo existe la necesidad de proteger el primer y segundo molar permanente y los premolares mediante la aplicación de sellantes en surcos y fosas en pacientes con considerables caries oclusales en su dentición primaria.

CUADRO No 2 CRITERIOS, INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE SELLANTES OCLUSALES (Newbrum 1992)

CRITERIO	INDICACION DE SELLANTES	CONTRAINDICACION DE SELLANTES
Morfología oclusal	Fosas y fisuras profundas y angostas	Fosas y fisuras no profundas
Actividad de caries	Muchas lesiones oclusales pero pocas lesiones proximales.	Muchas lesiones proximales.
Edad del diente	Recientemente erupcionado.	Diente que ha permanecido libre de caries por 4 años o más.

Debido a la existencia de microorganismos asociados a la caries dental se han venido realizando estudios para combatirlo por medio de vacunas.

El consumo de azúcar y la caries están directamente relacionados; se ha reportado caries del biberón con el consumo prolongado de bebidas endulzantes. Este tipo de caries incluye un patrón que involucra los dientes anteriores superiores y los primeros molares inferiores temporales, pero usualmente no involucra los incisivos inferiores lo que la diferencia de la caries rampante, esto debido a la posición del biberón en la boca del niño.

La enfermedad tiene mayor prevalencia en ciertos grupos étnicos que en otros, por los hábitos culturales de usar bebidas endulzantes como jugo de frutas, jarabe,

así como leche para calmar al infante, cualquier carbohidrato fermentable, azúcar, cereales y lactosa pueden contribuir a la caries de biberón. Para prevenir la caries de biberón se requiere que los padres sean educados acerca del riesgo de la alimentación prolongada con el biberón.

Para determinar el grado de salud oral que presenta un paciente se utiliza el índice DMF (COP) que es la suma de dientes (DMF-T) (COP-D) o superficies DMF-S (COP-S) con caries (D= Decay=caries), perdidos a causa de la caries (M=missing=ausente) u obturaciones (F=Filled).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda incluir en el índice DMF=T únicamente las lesiones con caries (cavidades) y no las lesiones iniciales. El índice DMF-S se calcula contando las superficies dentales afectadas. El índice DMF-S máximo es de 128 (excluidos los terceros molares).

Los índices DF y df expresan el número de dientes temporales o superficies dentales con caries u obturaciones en un grupo de niños.

El índice def (ceo) es la expresión cuantitativa de la destrucción producida por la caries o de la extensión de la caries en los dientes temporales.

Este índice corresponde con el número de dientes temporales con caries (d), destruidos, es decir, que deben ser extraídos (e) y obturaciones (f).

EDULCORANTES

Los edulcorantes son sustancias químicas de intenso sabor dulce que se utilizan para reemplazar el azúcar en diversos productos alimenticios, proporcionándoles un sabor agradable; básicamente son usados por personas que padecen diabetes o que se encuentran en control de peso, también es usado por deportistas para quienes el peso es determinante en la competencia (nado sincronizado, gimnasia rítmica). (60)

Los endulzantes se clasifican en dos grandes grupos; con valor calórico y sin valor calórico. Entre los de valor calórico se encuentran los sustitutos de azúcar no cariogénicos denominados alcoholes de azúcar o polioles como son: sorbitol, manitol, xilitol y carbohidratos como la sacarosa, glucosa, fructuosa, maltosa, lactosa (51)

Los edulcorantes sin valor calórico tienen un intenso sabor dulce y contienen energía; estos pueden ser naturales como: monellin, miraculin; sintéticos como: sacarina, ciclamato, aspartame, sucralosa, acesulfame, aldoxima, dulcin. (51)

El sorbitol es un alcohol derivado de la glucosa con las dos terceras partes de poder endulzante del azúcar, químicamente es un hexitol debido a que tiene seis moléculas de carbono en su composición, ha sido utilizado desde hace mucho tiempo como endulzante de numerosas golosinas y hasta en la pasta dental,

también se utiliza en productos para diabéticos y medicamentos libres de azúcar.

(51)

El sorbitol se encuentra en forma natural en muchas frutas y verduras, como ciruelas, albaricoques, cerezas y manzanas. Se absorbe muy lentamente en el intestino y pasa a la corriente sanguínea donde es metabolizado sin insulina, por lo tanto es tolerado por los diabéticos. (63)

Se emplea en lugar de glucosa en la elaboración de confituras sin azúcar, mermeladas para diabéticos y su poder endulzante es 60% superior al de la sacarosa.

Manitol es un alcohol derivado de la sacarosa o glucosa con poco menos poder endulzante que el azúcar. Se obtiene a partir de algas marinas y de la hierba del mana. Se utiliza en chicles, galletas, dulces y medicinas. (51,66)

Presenta algunas desventajas tales como no ser muy dulce y absorberse de forma lenta e incompleta en el intestino, pudiendo causar diarrea osmótica.

El xilitol es un carbohidrato natural clasificado químicamente como un alcohol de azúcar, con las cuatro quintas partes del poder endulzante de este; tiene cinco moléculas de carbono por lo cual es un pentitol, se utiliza en chicles, dulces, galletas y medicinas; el xilitol es metabolizado por el hígado, tiene tres mecanismos de prevención de caries: efectos salivales, efectos microbiológicos y

efectos bioinorgánicos, como efecto salival estimula la secreción de la saliva sobre todo si se utiliza bajo la forma de goma de mascar; con la utilización de xilitol las amilasas y peroxidosas salivales se encuentran aumentadas las cuales son enzimas que contribuyen al sistema de defensa de la cavidad bucal (51,66)

Los efectos microbiológicos de xilitol se caracterizan por inhibir el crecimiento de colonias de *S. mutans* y otros microorganismos acidogénicos, el paciente que consume xilitol tiene una placa menos adherente y menos cariogénica. El efecto bioinorgánico consiste en inhibir la precipitación del fosfato de calcio. (51)

El xilitol se encuentra ampliamente en las frutas y en los vegetales. Se prepara comercialmente con cortezas de cocos y abedules, es la forma reducida de xilosa. Su contenido calórico y dulzura son iguales a los de la sacarosa. Se encuentra en alimentos como la frambuesa, fresa y coliflor.

Para su metabolismo no se requiere insulina por lo tanto puede utilizarse en los regímenes para diabéticos. El xilitol previene la desmineralización por mecanismos diferentes a los del flúor. (51)

La sacarosa es un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y una de fructuosa. Se obtiene a partir de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera y se utiliza como endulzante, preservante, antioxidante (66).

La Glucosa es un monosacárido que se obtiene de los cereales con alto contenido de almidón tales como trigo, maíz, arroz, papa. Se da naturalmente y en estado libre en frutas y otras partes de las plantas, constituye una fuente principal de energía para los organismos humanos (66)

La fructosa es un monosacárido con un sabor mucho más dulce que la sacarosa y glucosa, está presente en gran cantidad de frutas y en la miel. (66)

La maltosa es un disacárido compuesto de 2 moléculas de glucosa, utilizado como endulzante, nutriente y suplemento para diabéticos. (66)

La lactosa se usa en muchos alimentos para lactantes; tiene un potencial cariogénico más bajo que la sacarosa, glucosa y fructuosa. (41)

La sacarina es un edulcorante sintético libre de calorías, blanco y cristalino, trescientas veces más dulce que el azúcar, es bastante estable y resistente a las temperaturas, lo que permite su uso como endulzante de mesa, en bebidas gaseosas y productos de galletería y panadería, fue descubierto en 1879 y su uso se hizo popular en la primera y segunda guerra mundial por la escasez y racionamiento de azúcar que hubo en esos períodos. (66)

El consumo recomendado por la organización mundial de la salud es de 2.5 mg de sacarina por kilogramo de peso. (67)

El ciclamato es un edulcorante sintético treinta veces más dulce que el azúcar, descubierto en 1950 por Abbot.

El aspartame reconocido comercialmente como nutrasweet es un edulcorante sintético sin valor calórico y 180 veces más dulce que el azúcar; desarrollado por Searle en 1965. Está compuesto por la unión química de los aminoácidos fenilalanina y ácido aspártico. Se usa como endulzante de bebidas, lácteos, cereales, gelatinas, chicles y endulzante de mesa. Debido a su estructura el aspartame pierde su dulzura en medios muy ácidos y con elevadas temperaturas. La organización mundial de la salud estableció que el consumo diario aceptable de aspartame es de 40mg por kilogramo de peso de la persona que lo consume. (51,66)

El aspartame es el más nuevo en el mercado, que aunque tiene un cierto valor calórico se consume en dosis pequeñas y es un edulcorante no cariogénico.

La sucralosa es un edulcorante artificial con un poder endulzante 600 veces mayor que el azúcar, se obtiene a partir de la sacarosa y es resistente a altas temperaturas, se usa en galletería, panadería, bebidas no alcohólicas, jugos envasados y lácteos. (36,66)

El acesulfame fue descubierto en 1967 y aprobado para el consumo humano en 1988, no se considera una fuente de energía ya que no es digerido por el organismo. Es 200 veces más dulce que el azúcar, es estable al calor por lo que

se utiliza en la elaboración de caramelos, postres o bebidas. El consumo diario recomendado es de 9 a 15 mg de acesulfame por cada kilogramo de peso corporal. (51)

Existe gran controversia sobre los beneficios reales que proveen los edulcorantes y los problemas producidos por su consumo. En 1999 la Asociación Americana de Diabetes (AAD) mediante un informe deja constancia que los edulcorantes son un componente seguro dentro del plan de comida del diabético. Además los edulcorantes se consideran sustitutos aceptables del azúcar por lo que su ingestión no es peligrosa; sin embargo hay autores que señalan ventajas y desventajas de algunos edulcorantes las cuales se mencionan a continuación.

Entre las principales ventajas del sorbitol es la obtención de buenos resultados en la disminución de la incidencia de caries al ser mezclado con el xilitol, no aumenta el nivel de glucosa en la sangre; entre sus desventajas se encuentra que por sí solo no posee propiedades cariostáticas y produce efectos laxantes que van desde malestares suaves a diarreas, dependiendo de la cantidad que se consuma (más de 10 gramos). (51,66)

El manitol es un polialcohol con propiedades cariostáticas y además no aumenta el nivel de glucosa en la sangre. (66)

El xilitol tiene como ventajas su uso en la dieta de pacientes diabéticos ya que en los primeros pasos de su metabolismo no requiere de insulina, es compatible con

el sorbitol, aspartame y otros edulcorantes; además provee aproximadamente la misma cantidad de calorías que la sacarosa, lo que lo convierte en una fuente de energía en terapias de infusión (nutrición por vía parenteral), no es cariogénico e incluso anticariogénico (13). Su principal desventaja es que en algunas personas puede tener efectos laxantes y su gran costo. (52)

La sacarina es un edulcorante fácil de producir, de bajo costo, estable y resistente a altas temperaturas (14), actualmente se han hecho experimentos en animales en donde se ha comprobado que produce cáncer de vejiga, además la sacarina puede potencializar la acción de carcinógenos conocidos. (13,14)

El ciclamato o su producto de metabolización (cicloflexilamina) puede tener efectos sobre la presión sanguínea, también puede producir daños genéticos o atrofia testicular; actúa como un co-cancerígeno, es decir, que aumenta las probabilidades de ocurrencia. Su uso está prohibido en Estados Unidos desde 1969 pero se sigue utilizando en Canadá, Europa y Latinoamérica. (13,14)

Entre las desventajas del aspartame están que en aquellas personas incapaces de metabolizar la fenilalanina producen la fenilcetonuria. Lo que conlleva a efectos neurotóxicos, que incluyen cefalea, amnesia, hiperactividad, náuseas y reacciones alérgicas; su uso está contraindicado en personas con enfermedades avanzadas en el hígado y en mujeres embarazadas con niveles altos de fenilalanina en la sangre; no es estable a altas temperaturas por lo cual no se puede usar en panadería, galletería y alimentos procesados.

La sucralosa es una buena opción para los diabéticos ya que no afecta los niveles de glucosa en la sangre, no tiene calorías, no promueve la caries dental y soporta grandes temperaturas; lo que lo hace ideal para productos horneados, bebidas no carbonatadas y bebidas en polvo. (19)

En el comercio es posible encontrar una gran variedad de endulzantes, el cuadro número 3 muestra una lista de nombres comerciales con su composición, presentación, poder endulzante y contraindicaciones.

CUADRO No 3. NOMBRE COMERCIAL DE ALGUNOS EDULCORANTES CON SU RESPECTIVA COMPOSICIÓN, PRESENTACIÓN, PODER ENDULZANTE Y CONTRAINDICACIONES.

Nombre comercial	Composición	Presentación comercial	Poder endulzante	Contraindicaciones	Laboratorio
Sabro	Aspartame de 19 mg, lactosa, leucina, celulosa, derivados, fenilceluronicas y fenilalanina.	Tabletas de 100-200, caja de 50 sobres, 100 sobres, frasco de 75 gr	100 veces más que el azúcar	Pacientes fenilcetonuria.	

Nutrasweet	Aspartame 19 mg, lactosa celulosa	Tabletas de 100mg y caja de 100 sobres, 50 sobres y frasco de 56mg.	180 veces más que el azúcar	P fenilcetonuria.	
Sucaryl	Sacarina sódica 16mg/tab	Frasco x 220 ml, 500ml, tableta de 300 y 500 y dispensador.	550 veces mas que el azúcar		Abbott, Colombia SA, para Mensant.
Menocal	Aspartame compuesto por dos aminoácidos, un ácido aspartico y feilalanina.	Frasco de 20mg de aspartame, frasco de 140 a 280mg, caja de 50 sobres.	200 veces mas que el azúcar	P fenilcetonuria	Ecar Ltda., Medellín , Colombia.
D'light granulado	Maltodextrina Aspartame Acesulfame K Fenilalanina	Frasco de 50mg , tabletas, sobres y cristales.	100 veces mas que el azúcar.	P fenilcetonuria	Light de Colombia S.A.
Incauca light	Sacarosa 99.5%, edulcorante artificial al 0.3%.	Sobre de 100, bolsa de 550gm.	50 veces más que el azúcar.	P fenilcetonuria	Incauca.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre la incidencia de caries y el consumo de edulcorantes mediante una revisión bibliográfica.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Adquirir información sobre caries dental y edulcorantes.
2. Establecer las ventajas y desventajas del consumo de edulcorantes
3. Revisar investigaciones realizadas sobre la relación entre la incidencia de caries y el consumo de edulcorantes.

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Revisión bibliográfica.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

Determinar la relación que existe entre el consumo de edulcorantes y la caries dental.

2.3 UNIDADES TEMATICAS

En el trabajo se abarcaron los siguientes temas: Caries dental (Definición, etiología, clasificación, factores de riesgo); Edulcorantes (Definición, clasificación, ventajas y desventajas).

2.4 FUENTES DE INFORMACION

Artículos Científicos	56
Páginas de Internet	7
Sitios visitados Hemeroteca Nacional Centro de investigación de estudios odontológicos (CIEO) Pontificia Universidad Javeriana Universidad El Bosque Universidad de Antioquia Universidad Nacional de Colombia Se revisaron 7 páginas de internet y 56 artículos científicos.	

3. RESULTADOS

La caries dental es una enfermedad que esta intimamente relacionada con la nutrición, su origen radica en la acumulación de restos alimenticios y bacterias sobre el diente, dicha masa es conocida como placa bacteriana. La fermentación de los carbohidratos de la dieta por la placa bacteriana va a producir una caída del pH de la placa; lo cual facilita la pérdida de minerales del esmalte y finalmente va a llevar a la formación de una cavidad en el diente. (57)

Ha sido establecido por algunos autores que el azúcar juega un Papel, crucial en el desarrollo de caries dental (Newburn 1982; Sreebny 1982; Sheiham 1983; Rugg-Gunn 1983). Sin embargo también intervienen otros factores como la resistencia del diente; el uso de flúor, propiedades salivales y la composición de la placa. Al analizar la relación entre el consumo de azúcar y la incidencia de caries se observa como el consumo frecuente de azúcares está directamente relacionado con la caries dental. (49)

Entre los métodos convencionales existentes para prevenir la caries están la aplicación de flúor y la remoción mecánica de la placa dental, sin embargo antes de los años cincuenta se despertó un gran interés sobre los efectos que podrían tener algunos edulcorantes como: xilitol, sorbitol, manitol, lactitol, entre otros, sobre la caries dental.

Dada la posibilidad que tienen algunos endulzantes diferentes a la sucrosa de combatir la caries dental se han llevado a cabo estudios bacteriológicos, pruebas en animales y humanos, estudios in vitro e in vivo para poder establecer si el uso de estos es beneficioso para la salud dental.

Gauthier y cols (1984) estudiaron el efecto del xilitol en concentraciones de 0.5, 1.0, 2.0% sobre el crecimiento de *S. mutans* LG-1 (serotipo C), en presencia de sucrosa, glucosa, fructuosa, lactosa, manitol o sorbitol al 2%. El xilitol no tuvo efectos sobre el crecimiento de *S. mutans* en presencia de sucrosa o fructuosa la inhibición del crecimiento mediada por el xilitol no fue modificada por la temperatura, variaciones del pH, ni por la presencia o ausencia de oxígeno. El crecimiento repetido de los *S. mutans* LG-1 en presencia de xilitol con uno de los otros carbohidratos probados llevó a producir una tolerancia al xilitol. Sin embargo las células fueron incapaces de crecer a expensas del xilitol; los autores concluyeron que este proceso adaptativo puede deberse a un evento mutacional.

(18)

Svensater y cols (1985) estudiaron el metabolismo del sorbitol en cepas de *S. mitior* y *S. sanguis* tanto en un medio aeróbico como anaeróbico. Las cepas que crecieron en un medio anaeróbico fermentaron el sorbitol a lactato, formato, etanol y acetato. Las cepas que crecieron bajo condiciones aeróbicas produjeron principalmente lactato; los resultados indicaron que tanto los *S. mitior* como los *S. sanguis* fermentan el sorbitol. (57)

Soderling y cols (1987) compararon los efectos del sorbitol y xilitol sobre la agregación y adhesividad de los *S. mutans* y estudiaron la solubilidad de los polisacáridos producidos por estos microorganismos. Los resultados sugirieron que el xilitol pero no el sorbitol, disminuye la cantidad y adhesividad de la placa; por otro lado la ingesta de sorbitol entre las comidas no produjo ningún cambio en la cantidad de placa. (55)

Edwardsson y cols (1977) compararon la producción de ácidos del maltitol con la producción de ácidos del lycasin, sorbitol y xilitol por varios streptococcus y lactobacillus orales. Las cepas de streptococcus no fermentaron el maltitol, sin embargo la mayoría de las cepas de lactobacillus si lo hicieron. El lycasin fue fermentado por todas las cepas de *S. faecalis*, 90% de los lactobacillus, 50% de las cepas de *S. sanguis* y 30 % de las cepas de *S. mutans*. El sorbitol fue fermentado por un 80% de las cepas de *S. mutans*, *S. faecalis* y la mayoría de lactobacillus. Solo los *L. salivarius* y *S. avium* fermentaron el xilitol. (17)

Badet y cols (2001) estudiaron la producción de ácidos de los lactobacillus salivarius en presencia de un azúcar (glucosa) y dos polioles (sorbitol y xilitol). Se utilizaron tres cepas de lactobacillus (*L. rhamnosus*, *L. plantarum*, *L. salivarius*). Los *L. rhamnosus* fermentaron la glucosa y el sorbitol. Los *L. plantarum* fermentaron todos los azúcares y los *L. salivarius* fermentaron todos los azúcares excepto el xilitol. De igual forma que los estudios bacterianos también se han realizado experimentos en animales principalmente en ratas para determinar la cariogenicidad de los edulcorantes. (3)

Bowen y Pearson (1992) estudiaron los efectos de la sucralosa, xilitol y sorbitol en la remineralización de lesiones cariosas en ratas. 97 ratas se dividieron en siete grupos con dietas diferentes. Los animales que incluyeron en su dieta sucralosa, xilitol y sorbitol registraron menos caries en las superficies lisas que los animales del grupo control. No existieron diferencias significativas en la capacidad de la sucralosa, xilitol o sorbitol para facilitar la remineralización. (10)

Hietala y Larmas (1995) estudiaron los efectos de una dieta con xilitol y carbohidratos sobre la caries, formación y mineralización de la dentina en ratas jóvenes. Las ratas tenían tres meses de edad y se dividieron en grupos con dietas diferentes. Los autores concluyeron que una baja concentración de xilitol es suficiente para reducir la progresión y severidad de las lesiones cariosas, sin embargo no ayuda a la formación de dentina. (23)

Das y cols (1997) examinaron los efectos del aspartame sobre la caries y la población de *S. sobrinus*. Seis grupos de ratas (20 en cada grupo) colonizadas con *S. sobrinus* se alimentaron de dietas diferentes de sucrosa (SU) y aspartame (APM); no se encontró caries en los grupos que se alimentaron con 0.15% y 0.30% de APM, mientras que en los grupos en cuya dieta se incluyó sucrosa, el índice de caries fue más elevado. Los autores concluyeron que el APM es no cariogénico y anticariogénico. (12)

Sin embargo para dar una conclusión acerca de la cariogenicidad o no cariogenicidad de un edulcorante, hay que basarse en estudios a largo plazo

realizados en seres humanos. En estos estudios los edulcorantes son suministrados en forma de gomas de mascar, confites o pastillas.

Respecto a las gomas de mascar existen dos características importantes sobre sus efectos en la salud dental. Primero se ha demostrado que es posible remplazar el azúcar (principalmente sucrosa) en las gomas de mascar sin disminuir sus características atractivas al consumidor. Mucha evidencia clínica ha demostrado que el uso de gomas libres de azúcar ayuda a la prevención de la caries. Segundo es el hecho de que todas las gomas endulzadas estimulan el flujo salival, lo cual lleva a un incremento en su capacidad buffer, en la super saturación con los iones minerales de los tejidos dentales; cualidades que mejoran el potencial de remineralización y de esta forma ayuda a reparar los estadios iniciales de la caries dental. (51)

Entre los estudios que relacionan con el consumo de gomas de mascar que contienen edulcorantes y la incidencia de caries dental están: el estudio de Turku, el estudio Montreal, el estudio Ylivieska, el estudio de Belice y el estudio de Puerto Rico.

En Turku los sujetos participantes fueron asignados a dos grupos, uno masticó gomas con xilitol y otro gomas con sucrosa. La incidencia de caries después de un año se evaluó mediante el índice DMF-S, el cual fue de 2.9 para el grupo sucrosa y de 1 para el grupo xilitol. Los autores concluyeron que los hallazgos indican claramente un efecto terapéutico e inhibitorio de caries dental del xilitol.

En Montreal (Canadá) hacia el año 1990 Kandelman y Gagnon realizaron un estudio clínico para probar la relación que tiene el uso de gomas de mascar con polioles más exactamente con xilitol y sorbitol en la incidencia y progresión de la caries dental. El estudio inició con la participación de 574 niños escolares con edades entre los 8 y 9 años. Los cuales pertenecían a un nivel socioeconómico bajo y presentaban un alto porcentaje de caries; se dividieron en tres grupos: un grupo control que no masticó gomas y dos grupos que masticaron gomas con 65% de xilitol, 15% de xilitol y 50% de sorbitol respectivamente. Las gomas fueron distribuidas 3 veces al día para ser masticadas durante cinco minutos cada vez, había un profesor encargado de supervisar su uso. Todos los niños fueron sometidos a un mismo programa de prevención que incluía sesiones de higiene oral con enjuagues bucales con fluoruro de sodio (NaF) al 0.2% semanalmente y tratamientos restaurativos. Los exámenes clínicos se realizaron al inicio, a los doce y 24 meses después de haber iniciado el estudio. De una muestra inicial de 574 niños, sólo 274 fueron examinados las tres veces.

Después de doce meses hubo una reducción significativa en el incremento de DMF-S en los grupos xilitol comparada con el grupo control. Los niños que masticaron gomas con 65% de xilitol presentaron menos caries que aquellos que usaron gomas con el 15% de xilitol. Después de 24 meses la incidencia de caries fué todavía menor en los grupos experimentales que en el grupo control; sin embargo no hubo diferencias significativas entre el grupo 65% xilitol y 15% xilitol.

La reducción de caries observada fue del 65%. Además se observó que las superficies dentales más favorecidas con el uso de gomas de mascar eran las superficies vestibulares y linguales. Resultados similares se observaron con el índice de placa; el cual fue menor en los grupos experimentales que en el grupo control. Los autores demostraron que el uso de gomas de mascar con xilitol reduce notablemente la incidencia de caries. (27)

En Ylivieska (Finlandia) en el año de 1982 se inició un estudio para comparar el efecto de la masticación de gomas de xilitol sobre la caries dental. Los niños fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: Un grupo xilitol y un grupo control. (7)

Los resultados del estudio demostraron que el xilitol redujo el índice DMF-S no sólo mientras duró el experimento sino también luego de haber terminado. Cuando los niños fueron examinados cinco años después de que terminó la masticación habitual de gomas con xilitol aún hubo una reducción del índice DMF-S. (7)

En Belice, Centro América, Makinen y cols, 1993; realizaron un estudio para probar la relación entre el consumo de gomas de mascar y caries dental, 1277 niños con una edad promedio de 10.2 años fueron asignados a 9 grupos: Un grupo control (uso de gomas no supervisado), cuatro grupos de xilitol (rango de consumo de xilitol, supervisado: 4.3 - 9 gr/día), dos grupos de xilitol-sorbitol (rango

de consumo supervisado: 8 – 9.7 gr/día), un grupo de sorbitol (consumo supervisado: 9 gr/día), un grupo sucrosa (9 gr/día). (35)

El uso de las gomas fue supervisado durante las horas escolares. Las gomas de sorbitol redujeron significativamente el porcentaje de caries; sin embargo los cuatro grupos que usaron gomas de xilitol presentaron una mayor reducción del porcentaje de caries. Las mezclas de xilitol y sorbitol aunque fueron menos efectivas que el xilitol disminuyeron significativamente el porcentaje de caries comparado con el grupo control. (35)

Los resultados sugieren que el uso sistemático de gomas de mascar que contienen polioles reduce el porcentaje de caries en sujetos jóvenes, siendo las gomas de xilitol más efectivas que las gomas de sorbitol. (35)

Más tarde en el año de 1990 Hujoel y cols realizaron un estudio para determinar, primero si el sorbitol y la mezcla de sorbitol y xilitol provee un beneficio sobre la caries dental a largo plazo, y segundo cuáles son los dientes que se beneficiaran más, aquellos que erupcionaron antes, durante o después del consumo habitual de gomas de mascar. Los niños con edad promedio de seis años masticaron gomas endulzadas con xilitol, sorbitol, o una mezcla de xilitol /sorbitol, de igual forma un grupo control que no masticó gomas; cinco años después de que hubo terminado el periodo de dos años de masticación; 288 niños fueron reexaminados. Comparado con el grupo control las gomas de xilitol redujeron la caries en un 59%, las gomas de xilitol / sorbitol la redujeron en 44%. (25)

Los autores concluyeron que para maximizar el efecto a largo plazo de las gomas de xilitol en la prevención de la caries; su uso debe comenzar por lo menos un año antes de la erupción de la dentición permanente. (25)

En Puerto Rico, Beiswanger y cols en el año de 1994, iniciaron un estudio con el fin de determinar el efecto de la masticación de gomas sin azúcar después de las comidas sobre la incidencia clínica de caries. 2601 niños con una edad promedio de 11 años fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos: un grupo no masticó gomas y el otro grupo masticó una goma sin azúcar (Extraorbit, Wrigley) cuyo contenido fue 40-60 % sorbitol, 4-15% manitol y menos de 0.6% de aspartame. (5)

Los niños masticaron las gomas durante 20 minutos, 3 veces al día, después de las comidas. Luego de 2 y 3 años se evaluó nuevamente a los niños y se encontró que todos los sujetos del grupo que masticó gomas desarrollaron 7.9% menos superficies cariadas, obturadas o pérdidas comparado con el grupo control.

Basados en estos resultados los autores concluyeron que la masticación de gomas sin azúcar, con contenido de sorbitol después de las comidas, reduce significativamente la incidencia de la caries dental. (5)

Respecto a los confites de xilitol; Alanen, Isokangas y Gutmann, en 1994 realizaron un estudio de campo en Estonia para comprobar su efectividad en la prevención de la caries dental. Dicha investigación se realizó teniendo en cuenta

dos aspectos: Primero, si el efecto preventivo de la caries de las gomas de mascar de xilitol no se basa solo en el efecto de la masticación, entonces otros productos que contienen xilitol; también van a reducir el riesgo de caries. Segundo, si la caries puede ser prevenida eficazmente sin un equipo específico, participación del personal de higiene oral y sus visitas al odontólogo; mediante el empleo de productos que contienen xilitol, entonces los costos de la prevención de la caries se reducirían. (1)

740 niños con edad promedio de 10 años, fueron divididos en seis grupos: Grupo control, grupo que usó confites de xilitol y manitol por dos años, otro grupo usó el mismo confite por tres años, otro grupo utilizó un confite de xilitol y polidextrosa por dos años y otro durante tres años; el último grupo masticó gomas de xilitol. La dosis diaria de xilitol fue de 5gr, los cuales equivalen a 6 gomas de mascar o a ocho confites distribuidos tres veces al día. (1)

Los dos tipos de confites redujeron la caries en un 33-59% comparada con el grupo control y la reducción de caries en el grupo que masticó gomas fue 53.5%.

Los autores concluyeron que tanto las gomas de mascar como los confites de xilitol, son igual de efectivos en la prevención de la caries dental. Esto sugiere que el principal Papel en la prevención de la caries es atribuido directamente al xilitol y no al efecto de la masticación, además, el uso de confites y gomas de mascar de xilitol en las escuelas puede ofrecer un posible método de prevención

de la caries dental, en aquellas regiones con escasos recursos económicos para el cuidado de salud oral. (1)

Diversos estudios clínicos han demostrado que el consumo de xilitol en gomas masticables reduce significativamente el nivel de *S.mutans* (Makinen y cols, 1993; Wennerhom y cols, 1993; Simons y cols, 1997; Cárdenas y cols, 1999; Hildebrant y cols, 2000) Sin embargo en otro artículo se contradice estos resultados (Giertsen y cols, 1999).

El xilitol es un posible sustituto del azúcar en la creación de alimentos endulzados no cariogénicos. Un aspecto interesante del xilitol es que la mayoría de las bacterias orales no lo pueden fermentar. Diversos estudios confirman la no cariogenicidad del xilitol (Makinen y Scheinin,, 1945; Koulourides y cols, 1976; Pearce y Galagher 1979).

La escasez de cariogenicidad del xilitol fue un hallazgo que se encontró en las investigaciones de Turku (Scheinin, y cols, 1974; Scheinin, y Makinen 1975; Makinen 1977; Makinen y Vritanen 1977; Makinen y Soderling 1982). En donde indican que hubo 90% menos caries en aquellas poblaciones que consumieron xilitol exclusivamente.

Para determinar el Papel del xilitol en la desmineralización y en la remineralización, los estudios de azúcar de Turku demostraron que algunas lesiones cariosas se remineralizaron luego de dos años después del uso de xilitol

esto también fue confirmado por estudios a largo plazo realizados por Rekola 1980, quien concluyó que el consumo de xilitol causó la remineralización de las lesiones incipientes sobre las superficies vestibulares. Se ha sugerido que estos cambios pueden ser causados por la ausencia de carbohidratos fermentables en combinación con la estimulación salival; efectos mediados por el xilitol.

Algunas investigaciones indican que el xilitol puede estar involucrado en la remineralización del esmalte. (Leach y Green, 1980; Scheinin, y cols, 1981). Además el xilitol ha demostrado que reduce los niveles de S. Mutans tanto en la placa bacteriana como en la saliva. (Loesche y cols, 1984; Soderling y cols, 1989).

Desde que se sabe que las gomas de mascar pueden incrementar el riesgo de caries se ha propuesto que el reemplazo de la sucrosa en las gomas o confites con un edulcorante como el xilitol puede contribuir a la prevención de la caries.

Los beneficios de las gomas libres de azúcar son dos:

1. Disminución de la producción de ácido láctico e incremento del flujo salivar.
2. Supersaturación de la saliva con iones minerales (50). Por lo que la sustitución del azúcar y la estimulación salivar parecen ser los responsables de la no cariogenicidad de las gomas de mascar libres de azúcar.

Los sustitutos del azúcar más comúnmente utilizados son el xilitol y el sorbitol. Varios estudios clínicos indican que la presencia de xilitol en gomas de mascar

tiene más efectos benéficos sobre la formación de la placa, el pH de la placa y la microflora oral comparado con el sorbitol. (Rekola y cols, 1980; Birkhed y cols, 1983; Topitsoglou y cols, 1983; Kandelman y Gagnon, 1990).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta diversos aspectos para evaluar al xilitol desde un punto de vista cariológico (Wennerhom y cols, 1991):

1. Metabolismo por microorganismo orales
2. Metabolismo por la placa dental
3. Influencia sobre la calidad y adhesión de la placa
4. Efectos sobre el conteo de *S. mutans*
5. Adaptación microbiana
6. Pape, H.R Jr; l en la desmineralización y remineralización
7. Influencia sobre el pH de la placa y la saliva

Con respecto al metabolismo por microorganismos orales diversos estudios han determinado que el xilitol no es fermentado por la mayoría de los streptococcus orales o por otros microorganismos (Edwardsson 1997; Arends 1984). Sin embargo solo algunas pocas capas de *S. mutans* son capaces de utilizar el xilitol como fuente de energía en ausencia de otros carbohidratos. Igualmente se ha establecido que el xilitol ejerce un efecto bacteriostáticos sobre los *S. mutans* (Assev y cols 1980; Vadeboncoeur et al 1983; Assev 1986). El efecto inhibitorio es aparentemente debido a la entrada del xilitol en el interior de la bacteria por medio de la vía sistema fructosa fosfotransferasa (Assev y cols 1984; Trahan y cols 1985). El xilitol 5-fosfato así formado inhibe el crecimiento bacteriano.

Por otra parte en estudios ultraestructurales de *S. Mutans* y *S. sobrinus* se ha visto como la presencia del xilitol en medio de incubación ocasiona degradación celular y autólisis. (Tuompo y cols 1983). Assev y Rolla en 1986 demostraron que la presencia de sorbitol en medios de crecimiento favorece el efecto inhibitorio del xilitol sobre los *S. mutans*, al parecer la inhibición esta relacionada directamente con la dosis en donde el aumento en la concentración de xilitol ocasiona un crecimiento bacteriano menor, de esta manera estos estudios in vitro indican que mezclas de xilitol y sorbitol con un alto contenido de xilitol pueden tener un efecto inhibitorio mayor sobre los streptococos mutans. (Rolla y cols 1981). Además se ha demostrado que el xilitol inhibe la producción de ácidos por parte del sorbitol (Sasaki y cols 1983-1987).

En cuanto al metabolismo por la placa dental (Hayes y cols 1978; y Makinen y cols 1983); afirmaron que el xilitol no disminuye el pH de la placa dental in vivo o in vitro mientras que se ha visto como el sorbitol disminuye el pH de la placa aunque es mucho menor que el producido por la sucrosa; es por ello que la no acidogenicidad del xilitol es probablemente uno de los factores importantes relacionados con su no cariogenicidad. Cuando el xilitol es consumido frecuentemente y por periodos largos de tiempo el metabolismo de la placa dental se altera ocasionando menor formación de ácidos a partir de la sucrosa (Topitsoglou y cols 1983; Soderling y cols, 1989). Esto puede deberse a cambios en la microflora oral o por menor cantidad de placa dental. Así como gracias a la acumulación de xilitol 5-fosfato en la placa dental después de la exposición de

xilitol. Waaler y cols, 1992; encontraron que cuando hay un consumo de xilitol durante aproximadamente doce semanas no se reduce la capacidad de la placa para formar xilitol 5 fosfato, este metabolito inhibe el crecimiento y formación de ácidos por parte de los *S. mutans*, sin embargo se requieren más estudios antes de dar una conclusión definitiva acerca del efecto inhibitorio del xilitol sobre la producción de ácidos en la placa dental in vivo.

Se han realizado varios estudios para determinar la influencia del xilitol sobre la calidad de la adhesión de la placa bacteriana y se ha encontrado que una baja dosis de xilitol en las gomas de mascar reduce la cantidad de la placa dental (Topitsoglou y cols 1983; Soderling 1989; Birkehd y cols 1982). Un estudio a largo plazo realizado en Ylivieska demostró que el consumo regular no solo disminuye la cantidad, sino también la adhesividad de la placa bacteriana. Se realizó un estudio posterior a este, en donde los consumidores habituales de xilitol continuaron usando gomas de xilitol por lo menos 2 veces al día por 4-6 años y se observó que ellos presentaron una placa menos adhesiva.

Aunque el efecto de reducción de la placa del xilitol no es enfatizado desde un punto de vista cariológico, si puede ser una medida exitosa para controlar la higiene oral en condiciones de extrema dificultad. Como ejemplo está el estudio clínico realizado por Pakkala y cols en 1981, en donde se suministró a un grupo de niños con retardo mental 20gr de xilitol en tabletas al día, los cuales fueron consumidos después de las comidas durante un periodo de 2 meses, se concluyó que el uso de las tabletas de xilitol mejora las condiciones de salud oral.

Otro de los efectos interesantes del xilitol es su capacidad para reducir la población de *S. mutans*, estos microorganismos además de lograr una alta producción de ácidos a un pH bajo tienen la habilidad de sintetizar polisacáridos extracelulares a partir de la sacarosa, lo que los vuelve más cariogénicos que otras bacterias.

El efecto de sorbitol, xilitol y una mezcla de xilitol y sorbitol en gomas de mascar se comparó recientemente en adultos (Soderling 1989) y se vio cómo la placa y los niveles de *S. mutans* generalmente aumentaron en el grupo que usó sorbitol; pero disminuyeron en los grupos que usaron xilitol.

Se debe tener en cuenta que la disminución del *S. mutans* en la placa está directamente relacionada con la dosis de xilitol, es decir, con el número de gomas de mascar consumida al día.

De acuerdo a investigaciones realizadas por Trahan y cols, 1981; cuando hay periodos consecutivos de crecimiento de *S. mutans* y *S. sobrinus* sobre la glucosa en presencia de xilitol *in vitro* conlleva a una pérdida progresiva de la sensibilidad de la población microbiana al xilitol. Dichas cepas tolerantes al xilitol se denominan xilitol-resistentes y se encuentran tanto en consumidores crónicos de xilitol como en los no consumidores.

Un aspecto interesante relacionado con la adaptación microbiana; es que la presencia de xilitol en un producto endulzado con sorbitol parece inhibir la adaptación de la flora de la placa al sorbitol. De esta manera estudios a corto plazo (Topitsoglou y cols, 1983; Soderling y cols, 1989; Wennerholm y cols 1994) demostraron que gomas de mascar que contienen mezclas de xilitol y sorbitol reducen más el número de *S. mutans* y la producción de ácidos por parte del sorbitol comparadas con gomas que sólo contenían sorbitol.

En los estudios de azúcar de Turku (1975) hubo evidencias de que algunas lesiones cariosas se remineralizaron después del uso de xilitol por 2 años. Rekola y cols 1981, confirmaron más tarde que el consumo de xilitol causó la remineralización de manchas blancas de las superficies bucales dentales.

Con relación a la influencia que tiene el xilitol sobre pH de la placa, se ha demostrado que la masticación de gomas logran la neutralización del pH de la placa por un incremento de la capacidad buffer de la saliva. A nivel salivar la masticación diaria de las gomas aumenta la producción total de las glándulas salivares.

Respecto al sorbitol se ha encontrado que también disminuye los niveles de *S. mutans* aunque es menos efectivo que el xilitol (Makinen y cols 1993; Wennerholm 1993). Mezclas de sorbitol, aspartame y sacarina sódica resultaron ser inefectivas para reducir los niveles de *S. Mutans* (Hildebrant 2000).

Sin embargo algunos autores han afirmado que el sorbitol es fermentado por la mayoría de cepas de *S. mutans*. (Carlsson, 1968; Guggenheim, 1968). De igual forma se ha reportado que el uso de gomas masticables con sorbitol como único endulzante por doce semanas causa una adaptación marcada y perdurable de la placa dental al sorbitol. (Waller y cols 1993). Dado que el xilitol inhibe el metabolismo del sorbitol en estreptococos orales in vitro; parece posible considerar que el xilitol puede inhibir la adaptación del sorbitol en la placa bacteriana cuando ambos son usados en las gomas de mascar.

El aspartame es un endulzante de alta intensidad preferido por su sabor especial, y utilizado en bebidas dietéticas. Diversos estudios sugieren la no cariogenicidad del aspartame (Alson, 1975, 1977; Soparkar y cols 1978; Fu y Bibby, 1984; Frank y Berry, 1984; Bibby y Fu, 1985; Linke y Chag, 1986; Thopsom y cols, 1986; Lout y Mecer, 1987; Smidt y cols, 1987; Das y cols 1991). Sin embargo ninguno de estos estudios ha examinado los efectos in vivo del aspartame sobre la dentición; es por eso que Das y cols, 1997; investigaron la anticariogenicidad del aspartame en ratas y demostraron que aquellas que consumieron aspartame no desarrollaron caries.

En Colombia también se han realizado investigaciones sobre el tema; en Bogotá en el año 1999, odontólogos de la Universidad Javeriana realizaron un estudio comparativo in vitro de crecimiento de *S. mutans* y *L. acidophilus* en un medio enriquecido con edulcorantes (xilitol, sorbitol, aspartame, sucralosa y sacarina sódica, en concentraciones de 1%, 2%, 3%, 4% y 5%) durante 48 horas y se

encontró que el xilitol, el sorbitol y la sacarina sódica reducen el crecimiento in vitro de *S. mutans* y *L. acidophilus* comparado con la sucralosa y el aspartame que resultaron ser edulcorantes que estimulan el crecimiento de los mismos, lo cual representa mayor potencial cariogénico. (18)

En otro estudio también realizado en la Universidad Javeriana se observaron las posibles variaciones del crecimiento y el PH in vitro de *actinomyces viscosus* en un medio con edulcorante (xilitol, sorbitol, aspartame, sacarina sódica, sucralosa en concentraciones al 1%, 2%,3% ,4% y 5% respectivamente) Se concluyó que la sacarina sódica produjo mayor inhibición en el crecimiento de *actinomyces viscosus*, en segundo lugar quedó el sorbitol. En presencia de xilitol, sucralosa, aspartame y sacarosa; el microorganismo presentó crecimiento. En todas las mediciones el pH se mantuvo constante en 6. (20)

En el cuadro numero 4 se citan algunos estudios que relacionan el consumo de edulcorantes y la presencia de caries y se señalan las conclusiones más importantes.

CUADRO NO 4 INVESTIGACIONES QUE RELACIONAN EL CONSUMO DE EDULCORANTES Y LA PRESENCIA DE CARIES DENTAL

TITULO	AÑO	INVESTIGACION	MATERIALES Y METODOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
1. Producción ácida de streptococcus y lactobacilus orales a partir de lycasin, maltitol, sorbitol y xilitol.	1997	Edwarsson, S; Birked; Mwjare, B.	Cepas bacterianas: Streptococcus (S.) S.avium (1 cepa) S. faecalis (2.6 cepas) S. milleri (15 cepas) S. faecium (4 cepas) S. mutans (14 cepas) S. sanguis (21 cepas) Lactobacilus (L.) L. casei L. fermentum L. salivarius	Todas las cepas fermentaron la glucosa y el pH final fue siempre menos de 5.5 para los streptococcus y 5.0 para los lactobacilus. Las dos cepas que fermentaron el xilitol (xil) fueron: S. avium ATCC 14025 L. salivarius ATCC 11741	El maltitol no fue fermentado por los streptococcus pero si por los lactobacillus. Los lactobacillus, S. faecalis, S.sanguis y cerca de la tercera parte de cepas de S.mutans fermentaron el lycasin. Algunas cepas de S.sanguis y S.mitior fermentaron el sorbitol (sorb). Este estudio indica que el maltitol desde un punto de vista bacteriológico puede ser una alternativa a los otros edulcorantes.
2. Efecto de un consumo frecuente de lycasin, maltitol, sorbitol y xilitol durante tres meses sobre la placa dental humana.	1979	Birkhed, D; Edwardsson, S; Ahlden, M; Frostell, G.	Participaron 110 sujetos. 68 hombres y 42 mujeres, con una edad promedio de 19-58 años, fueron divididos en 5 grupos: 1-Grupo control 2-Grupo de lycasin 3-Grupo de manitol 4-Grupo de sorbitol 5-Grupo de xilitol. Cada grupo contó con 22 sujetos. Los sujetos de los 4 últimos grupos chuparon 2 pastillas (0.5gr de goma arábica y 0.5gr de lycasin, manitol, xilitol o sorbitol). 4 veces al día entre las comidas (8 pastillas diarias). Las muestras de placa fueron recogidas una semana antes y después del periodo de prueba.	En los grupos maltitol xilitol y sorbitol el peso de la placa fue el mismo antes y después del periodo de prueba, pero en el grupo lycasin aumento después del periodo de prueba. La producción de ácidos del lycasin, maltitol, solo fue la misma antes y después de la prueba, el xilitol no produjo ácidos ni antes ni después. Desde un punto de vista bacteriológico el porcentaje de S.mutans se incrementó en el grupo maltitol y el de los lactobacilus en el grupo lycasin después del periodo de prueba.	A pesar e que el peso de la placa aumento en el grupo lycasin luego de la prueba, la producción de ácidos fue la misma. La producción de ácidos de maltitol fue tanto in vivo como in vitro, lo que sugiere que puede ser un producto bajo en cariogenicidad. No se encontraron diferencias relativas en el número de S. anaeróbicos facultativos, S. mutans o lactobacillus anaeróbicos facultativos antes y después del período de prueba.

3. Una prueba clínica para comparar el efecto de gomas de mascar de xilitol.	1982	Grenby, T.h; Bashaarat, A.h; Gey, K.t.	Participaron 83 sujetos con edades de 20-22 años. Se utilizaron tres tipos de gomas: goma de sucrosa, de xilitol y de solo base. Los sujetos se dividieron en 6 grupos (A-F) y masticaron gomas 6 veces al día durante 3 periodos, cada uno de tres días, separados con 4 días de intervalo. La dieta que consumieron los sujetos fue la misma en todos los periodos, además todos los sujetos probaron todas las gomas.	El peso de la placa bacteriana fue 46% más bajo luego de masticar gomas de xilitol que después de las gomas de sucrosa. 4 de los grupos experimentales produjeron un peso de placa significativamente más alto con las gomas de sucrosa que con las gomas de xilitol. Las gomas solo de base fueron asociadas con un peso mediano de placa, que las gomas de sucrosa en 5 de los 6 grupos.	Esta prueba confirmó los hallazgos previos que indican que el peso de la placa recogida, después del uso de gomas de xil fue significativamente más bajo después del uso de gomas de sucrosa por un periodo de tres días. Los resultados también indican que el xil usado en lugar de sucrosa en las gomas de mascar influye positivamente en la resolución de la enfermedad periodontal debido al volumen de la placa escaso recogido en las áreas dentogingivales.
4. Influencia del xilitol en la desmineralización del esmalte	1984	Arends J; Christoffersen. J; Sch uthof. J; Smits. M.T.	Se utilizaron 72 incisivos bovinos y 36 dientes humanos (premolares y caninos), se estudió la influencia del xilitol y su penetración en la desmineralización del esmalte.	Muy probablemente el xilitol inhibe la disolución de ácidos sobre el esmalte por disminución del coeficiente de difusión de iones de calcio y fosfato.	Las aplicaciones practicas del xilitol son el uso en gomas de mascar y pastas dentales.
5. Perdida de la sensibilidad al xilitol por S. mutans LG-1	1984	Gauthier. L; Vadeboncoeur. C; Mayrand.D.	Se empleó una bacteria s.mutans cepa LG1, se utilizaron concentraciones de xil de 0.5% al 2% y se adicionaron azucares como fructosa, lactosa, sucrosa, manosa, manitol y sorbitol al 0.2%.	El xilitol no tuvo efectos en presencia de fructosa o sucrosa . La inhibición mediada por el xilitol no fue modificada por variaciones en la temperatura o el PH o por la presencia o ausencia de oxígeno.	El efecto inhibitorio de xilitol fue observado en presencia de glucosa, manosa , lactosa, manitol y sorbitol, sin embargo el crecimiento de S.mutans LG-1 en presencia de sucrosa y fructosa no fue retardado por el xilitol. Estos datos hacen cuestionable la inhibición del crecimiento microbiano como un posible mecanismo para la acción terapéutica del xilitol.

<p>6. El efecto de masticar gomas con xilitol sobre los niveles de streptococcus mutans en la placa y la saliva.</p>	<p>1984</p>	<p>Loesche.W; Grossman.N; Earnest.R; Corpron.R.</p>	<p>Participaron 60 niños con una edad promedio de 7-9 años, quienes presentaban 2 o más lesiones cariosas y niveles de S.mutans > a 10⁴ CFU/ml de saliva. Las gomas usadas fueron: -Goma de xil -Goma de fructosa -Goma de sorb-manitol. Hubo un periodo de prueba (4 semanas) en el que se mastico las gomas y un periodo control (4 semanas) en donde no se masticaron gomas. Se recogieron muestras de placa y saliva antes, durante y después del periodo de prueba y control. Los niños masticaron 10 gomas (2 paquetes) al día, distribuidos 5 veces. Cada niño recibió 28 paquetes.</p>	<p>Las gomas de mascar de xilitol en un periodo de 4 semanas presentaron una reducción del 90% en los niveles salivales de S.mutans mientras que con las gomas de sorbitol o fructosa, solo se presentó un pequeño cambio. Hubo una tendencia al incremento de los niveles de lactobacillus en el grupo sorbitol y fructosa, mientras que en el grupo xil hubo una reducción mínima. El xilitol redujo en un 30% los niveles de S. mutans en la placa interproximal, el sorbitol los redujo en un 20% mientras que la fructosa los incrementó en un 10%. El xil redujo en un 60% los niveles de S.mutans en la placa oclusal, mientras que la fructosa o sorbitol causó solo efectos pequeños.</p>	<p>El cambio bacteriológico más evidente fue la reducción de los niveles proporcionales de S.mutans en la placa o saliva de los niños que masticaron gomas de xilitol. Este efecto del xilitol también se observó en el segundo periodo aunque la reducción no es significativa. Los hallazgos sugieren que cantidades pequeñas de xilitol (5mg) logra la supresión de S.mutans. El consumir alimentos que contengan sucrosa entre las comidas puede ser altamente cariogénico.</p>
<p>7. Metabolismo anaeróbico y aeróbico del sorbitol en S.sanguis y S.mitior.</p>	<p>1985</p>	<p>Svensater. G; Takahashi- Abbe.S; Abbe.K; Birkhed.D; Yamada.T; Edwardsson.S.</p>	<p>Se utilizaron tres cepas bacterianas capaces de fermentar el sorbitol: 1- S.sanguis 160 2- S.mitior 186J 3- S.sanguis Challis 160 Estas cepas crecieron tanto en un medio anaeróbico como aeróbico en un medio enriquecido con sorbitol.</p>	<p>Las cepas que crecieron en un medio anaeróbico fermentaron el sorbitol a lactato, etanol, acetato y las cepas que crecieron en presencia de oxígeno produjeron principalmente lactato.</p>	<p>Los autores sugieren que tanto el S.sanguis como los S.mitior metabolizan el sorbitol diferentemente bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas.</p>

<p>8. Cambios in vitro en el pH de la placa producido por edulcorantes.</p>	<p>1985</p>	<p>Bibby B.G; Fu.J</p>	<p>Se recolectaron muestras de placa de todas las superficies dentales de adultos voluntarios, quienes han suspendido la higiene oral entre 24 y 28 horas antes y sin haber comido durante las dos horas anteriores a la remoción. Los endulzantes usados fueron: Lycasin, sorbitol, manitol, isomaltosa, palatinit, sorbose, xilitol, sacarina, aspartame. Todos excepto la sacarina y aspartame fueron preparados en soluciones acuosas de 0.1, 1.0, y 10%.</p>	<p>El pH dado por las soluciones de azúcar al 10% fue menos de 4.5 mientras que el de los alcoholes de azúcar fue más alto. El metabolismo de la isomaltosa resultó en un pH bajo similar al dado por la sucrosa. El pH más alto fue encontrado con el xilitol, sacarina y aspartame, seguido por la sorbosa y lycasin.</p>	<p>La isomaltosa dio el pH más bajo, seguido en orden por el lycasin, maltitol, palatinit, sorbitol, sorbosa y luego con una escasa producción de ácidos el aspartame, sacarina y xilitol.</p>
<p>9. Efectos del xilitol y sorbitol sobre la producción de polisacáridos y propiedades adhesivas de S. mutans.</p>	<p>1987</p>	<p>Soderling. E; Alaraisanen.L; Scheinin.A; Makinen.K.K.</p>	<p>En este estudio se utilizaron 2 medios para cultivo de la bacteria S. mutans ATCC 25175, médium A y B.</p>	<p>Ambos polioles incrementaron la producción de polisacáridos solubles: control < xilitol < sorbitol. El sorbitol incrementó la cantidad de carbohidratos insolubles asociados en las masas de células, mientras que el xilitol disminuyó la cantidad de polisacáridos comparados con el grupo control. La proporción de polisacáridos solubles hacia polisacáridos insolubles fue más alta para las células crecidas en presencia de xilitol comparados con el sorbitol.</p>	<p>El consumo de xilitol entre las comidas disminuyó la cantidad y adhesividad de la placa. El consumo de sorbitol entre las comidas no causó cambios en la cantidad placa. El sorbitol produjo mayor cantidad de polisacáridos solubles e insolubles, mientras que el xilitol disminuyó la cantidad de polisacáridos insolubles.</p>

<p>10. Remineralización in situ de lesiones cariosas artificiales en el esmalte humano por gomas de mascar de sorbitol.</p>	<p>1988</p>	<p>Leach S.A ; Lee.G.T.R; Edgar.W.M.</p>	<p>En este estudio participaron diez adultos quienes se sometieron a dos periodos experimentales, cada uno de 21 días. Masticaron gomas con sorbitol cinco veces al día por veinte minutos, inmediatamente después de las comidas y meriendas. A estos sujetos se les creó lesiones en el esmalte del primer molar inferior a través del uso de una banda.</p>	<p>La masticación de gomas libres de azúcar puede incrementar al doble el potencial de remineralización en la boca. Estas gomas no solo son no cariogénicas sino que también tienen un efecto terapéutico en la reparación de lesiones cariosas en estadios tempranos en sujetos que usan pasta dental fluorada.</p>	<p>Esta remineralización es atribuida a la estimulación de la saliva que logra concentraciones aumentadas de calcio e iones hidroxilo, causada por el uso de gomas de mascar.</p>
<p>11. Influencia de una inmersión extraoral en xilitol y sucrosa, sobre la desmineralización in vivo del esmalte.</p>	<p>1988</p>	<p>Smits.M.T; Arends.J.</p>	<p>11 sujetos de una edad promedio de 50 + o - 11 años. 5 tenían prótesis parcial y 6 tenían prótesis total. Se recolectaron 66 dientes, en su parte vestibular se les creó 2 surcos y se desmineralizaron in vitro. Los bloques de esmalte fueron montados en las prótesis de los participantes quienes sumergieron sus prótesis en 3 soluciones sucrosa al 2.5%, xilitol al 2.5% y agua desmineralizada, 5 minutos dos veces al día por tres periodos de 16 días cada uno. El día cero de la prueba dos especímenes de esmalte fueron montados en las prótesis; el día 16 dos nuevos especímenes de esmalte fueron montados y se usó otra solución y así sucesivamente hasta que cada sujeto usó las tres soluciones.</p>	<p>La profundidad de la lesión en la superficie del esmalte luego del uso de xilitol fue significativamente menor que la obtenida después del uso de sucrosa y agua desmineralizada. Se encontró una reducción significativa de la desmineralización del esmalte en su superficie después del uso de xilitol. La pérdida mineral después del uso de sucrosa o agua fue aproximadamente tres veces más alta que la producida después del uso de xilitol.</p>	<p>En estudios epidemiológicos una considerable reducción de caries se encontró en las superficies vestibulares luego de añadir el xilitol en la dieta, y dado los resultados obtenidos en este experimento este efecto no puede deberse solo a la accesibilidad de esas superficies a la saliva. De igual manera se puede concluir que el xilitol tiene un efecto directo en la desmineralización y remineralización del esmalte.</p>

<p>12. El efecto de la masticación diaria de gomas sobre el porcentaje de flujo salival en hombres.</p>	<p>1989</p>	<p>Jenkins.G.N; Edgar.W.M.</p>	<p>En la prueba en Newcastle a 73 estudiantes (edad promedio: 19 años) se les recolectó muestra de saliva, primero sin ninguna estimulación y luego mientras chupaban un confite. Después de la cuarta recolección (8 semanas) a la mitad de los sujetos se les dió gomas con menos azúcar, Trident para masticarlas, 4 piezas por día durante las 8 semanas siguientes. En Toronto el procedimiento fue el mismo, solo que fueron 42 sujetos los que participaron.</p>	<p>En Newcastle el porcentaje de flujo de saliva no estimulada se incrementó en un 16% después de 2 semanas de haber iniciado la masticación de gomas y permaneció alto a través de la prueba. No hubo evidencia de incremento del porcentaje de flujo estimulado luego de la masticación de las gomas. En Toronto el porcentaje de flujo de saliva no estimulada y estimulada no presentó cambios en la masticación de gomas.</p>	<p>Además del conocido efecto sobre el crecimiento de la mandíbula y el mantenimiento del ligamento periodontal; este experimento sugiere que la masticación de gomas puede considerarse un factor preventivo de la caries, por lo cual su uso debe fomentarse especialmente en aquellos sujetos con baja función salival.</p>
<p>13. Gomas de mascar de xilitol y porcentaje de caries: Un estudio de cohorte de 40 meses</p>	<p>1989-1993</p>	<p>Makinen.K.K; Bennett.C.A; Hujoel.P.P; Isokangas.P.J; Isotupa.K.P; Pape.H.R; Makinen.P.L.</p>	<p>1277sujetos(10.2 años), se dividieron en 9 grupos: -Un grupo control -Gomas de sucrosa (65%) 5 veces al día. -Sorbitol 65%, 5v/día. -Xil 45%, sorb 30%, 5v/día. -Xil 15%, sorb 45%, 5v/día. -Xil 60%, Lycasin 9%, 3v/día. --Xil 60%, Lycasin 9%, 5v/día. -Xil 65%, 3v/día. -Xil 65%, 5v/día.</p>	<p>Comparado con el grupo control, el grupo que masticó gomas de sucrosa aumentó el porcentaje de caries marginal. Las gomas de sorbitol redujeron significativamente el porcentaje de caries, sin embargo los 4 tipos de gomas de xilitol fueron más efectivas en la reducción de caries. Las mezclas de xilitol y sorbitol fueron menos efectivas que el xilitol; sin embargo su beneficio es mayor que el no masticar gomas.</p>	<p>Los autores sugieren que el uso sistemático de gomas de mascar con polioles reduce el porcentaje de caries en sujetos jóvenes, siendo el xilitol más efectivo que el sorbitol. De acuerdo a los resultados el xilitol es el mejor alcohol de azúcar en reducir la caries, le sigue las mezclas de xilitol y sorbitol y por último esta el sorbitol.</p>

<p>14. Un estudio clínico de 24 meses sobre la relación entre la incidencia y progresión de la caries dental y la masticación de gomas con xilitol en programas de prevención escolar.</p>	<p>1990</p>	<p>Kandelman. D; Gagnon.G.</p>	<p>Participaron 274 niños (8-9 años) de bajo nivel socioeconómico y alto porcentaje de caries, se dividieron en tres grupos: 1.Grupo control no masticó gomas. 2.Grupo masticó gomas con un 65% de xil. 3.Grupo masticó gomas con 15% de xil y 50% de Sorb. Las gomas se masticaron tres veces al día durante cinco minutos, todos recibieron el mismo programa de prevención y se les examinó tres veces al inicio, a los doce meses y a los 24 meses.</p>	<p>En los grupos que masticaron gomas hubo una reducción de caries en un 62%, las superficies dentales que recibieron mayor beneficio con el uso de gomas fueron las vestibulares y linguales. El incremento del DMF-S en el grupo control fue mayor que en los grupos experimentales, iguales resultados se observaron con el índice de placa.</p>	<p>Los resultados demuestran una reducción importante en la incidencia y disminución de la caries dental se sugirió que el uso regular de gomas con xil o una mezcla de xil y sorb puede ser asociada con la remineralización. Además se encontró una reducción significativa de la placa en los grupos experimentales.</p>
<p>15. Gomas de mascar de polioles y porcentaje de caries en dentición primaria: Un estudio de cohorte de 24 semanas</p>	<p>1990-1992</p>	<p>Makinen. K.K; Hujuel. P.P; Bennet. C.A; Isotupa. K.P; Makinen.P.L; Arlen.P.</p>	<p>510 sujetos de 6 años con aumento en la incidencia de caries, bajo disponibilidad de fluor y deficiente higiene oral se dividieron en 7 grupos: 1.Grupo control: no masticó gomas. 2.Gomas de xil en tabletas 3.Gomas de xil en barras 4.Gomas de sorb en tabletas. 5.Gomas de sorb en barras. 6.Gomas de xil/sorb en tabletas. 7.Gomas de xil/sorb en barras. Las gomas fueron masticadas por 5 minutos, 5 veces al día durante el año escolar y varias veces durante los días no escolares.</p>	<p>El índice ceo disminuyó significativamente con el uso de gomas de mascar con polioles. Las gomas de xil en pastillas y sorb en pastillas fueron más efectivas que las gomas de sorb en barras.</p>	<p>Las gomas de mascar con xil y sorb pueden disminuir el porcentaje de caries en jóvenes. Aunque datos clínicos acumulados de estudios anteriores indican que el xil es más efectivo que el sorb. Este estudio sugiere que el sorb y la mezcla del xil/sorb pueden también ser efectivos en una muestra de adultos jóvenes con actividad cariogénica.</p>

<p>16. Los efectos de alcoholes de azúcar sobre la composición y metabolismo de un cultivo de bacterias orales.</p>	<p>1994</p>	<p>Bradshaw D.J; Marsh.P.D.</p>	<p>Las cepas de bacterias utilizadas fueron: S.mutans R9, Lactobacillus case; AC413, Actinomyces viscosus WVU627, fusobacterium nucleatum, S.gordini, S.oralis. Los alcoholes de azúcar fueron xilitol y sorbitol.</p>	<p>Los resultados que el xil puede afectar la ecología de la placa dental y por consiguiente reducir el porcentaje de caries dental. El xil redujo el número de S.mutans, mientras que el sorbitol los incrementó en proporción.</p>	<p>El xil en presencia de glucosa redujo la proporción de S.mutans, mientras que las otras bacterias no fueron afectadas.</p>
<p>17. Efecto de una dieta de xilitol y carbohidratos sobre la caries dental, formación y mineralización de dentina en ratas jóvenes.</p>	<p>1995</p>	<p>Hietala E.L; Larmas.M.</p>	<p>Se usaron ratas hembras de tres semanas de edad las cuales se dividieron en cinco grupos con dietas diferentes: 1.Dieta rica en sacarosa, 5% Xilitol. 2.Dieta con fécula de patatas. 3.Dieta con 38% de sucrosa, 5% xilitol. 4.Dieta con 38% de patatas, 5% de xilitol. 5.Dieta sin sucrosa.</p>	<p>Una baja concentración de xilitol redujo la progresión y la severidad de las lesiones cariosas, pero no afectó la aposición de dentina en ratas que se alimentaron con altas cantidades de carbohidratos.</p>	<p>La reducción en la extensión de las lesiones cariosas en dentina se da gracias a una dieta de sucrosa con una baja concentración de xilitol. Esto sugiere que no es necesario reducir todos los carbohidratos fermentables en una dieta con xilitol para reducir la caries dental.</p>
<p>18. Efectos de gomas masticables de xilitol sobre el metabolismo del sorbitol en la placa dental.</p>	<p>1995</p>	<p>Assev . S; Rolla. G.</p>	<p>Participaron 10 sujetos con edades entre 19 y 25 años, quienes usaron gomas con xilitol por un tiempo de 12 semanas, 6 veces al día y se recogieron muestras de saliva antes, durante y después del estudio.</p>	<p>La formación de placa fue menor después del consumo de gomas masticables de xilitol.</p>	<p>Una exposición diaria de 5.4 gramos de xil dada por el uso de gomas de mascar logra reducir el sorbitol tomado por la placa bacteriana; esto se debe posiblemente a la presencia de pocas bacterias metabolizadoras de sorbitol en la placa bacteriana.</p>

<p>19. Los efectos de sucralosa, xilitol y sorbitol sobre la remineralización de las lesiones cariosas en ratas.</p>	<p>1992</p>	<p>Bowen . W.H; Pearson. S.K.</p>	<p>97 ratas se dividieron en 7 grupos, se alimentaron con carbohidratos fermentados. Grupo 1:13 ratas, grupo control, continuaron misma dieta. Grupo 2:13 ratas, recibieron 2-3ml de líquido dietético #2 por 2veces/día. Grupo 3:13 ratas, fueron sacrificadas y se registró la caries. Grupo 4: 13 ratas, se le suministró agua endulzada con xilitol (10%w/v). Grupo 5: 13 ratas, agua endulzada con sucralosa (0.03%). Grupo 6: 13 ratas, agua endulzada con sorbitol (17%w/v). Grupo 7: 13 ratas agua destilada.</p>	<p>Los animales que bebieron agua endulzada con sucralosa, xilitol o sorbitol registraron caries en superficies lisas, más bajo que los animales del grupo control. No hubo diferencia significativa en la sucralosa, sacarosa o sorbitol y agua destilada para facilitar la remineralización. Se soporta el concepto de que el xilitol, sorbitol y sucralosa son no cariogénicos.</p>	<p>No se comprueba la capacidad de remineralización de la sucralosa, sorbitol y xilitol. El xilitol, sorbitol y sucralosa pueden disminuir el porcentaje de caries en superficies lisas. Se pone en consideración el efecto no cariogénico del xilitol sorbitol y sucralosa.</p>
<p>20. Efecto del consumo de xilitol sobre la distribución y presencia de S. mutans en placa y saliva y supervivencia a largo plazo de capas xilitol resistentes. (X/R)</p>	<p>1992</p>	<p>Trahan. L; Soderling.E; Drean. M.F; Chevrier.M.C; Isokangas.P,</p>	<p>Inicialmente se realizó un estudio en Ylivieska entre 1982 y 1984 y 4 años después, 46 sujetos se sometieron a una investigación, se dividieron en cuatro grupos. 2 grupos fueron identificados como consumidores habituales de xilitol, 1 grupo de consumidores formados y el último no consumidores.</p>	<p>El consumo de xilitol modificó la distribución de S.mutans entre la placa dental y la saliva. Una vez establecidas la cepas X/R por el uso habitual de X se mantienen igual por cuatro 4 años después del retiro del xilitol o de un consumo mínimo o irregular.</p>	<p>La proporción de cepas xilitol resistentes (X/R) en la placa dental fue mucho más baja que en la saliva. La proporción de cepas X/R en la placa de los no consumidores de xilitol fue la mitad de aquella observada en los grupos expuestos al xilitol, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.</p>

<p>21. El tiempo optimo para iniciar la masticación de gomas con xilitol para obtener prevención de la caries a largo plazo.</p>	<p>1990-1997</p>	<p>Hujoel. P.P; Makinen. K.K; Bennet. C.A; Isotupa. K.P; Isokangas. P.J; Allen. P; Makinen. P.L.</p>	<p>510 niños (6 años) masticaron gomas con xilitol, xilitol/sorbitol y sorbitol durante dos años. Cinco años después fueron reexaminados 288 niños.</p>	<p>Las gomas de mascar de sorbitol no tienen efectos significativos para reducir el riesgo de caries a largo plazo. Las gomas de xilitol y en menos grado las xilitol/sorbitol tuvieron un efecto preventivo a largo plazo.</p>	<p>Para maximizar el efecto de prevención de caries a largo plazo al consumo de xilitol debe iniciar por lo menos un año antes de la erupción de los dientes permanentes.</p>
<p>22. Efectos de Xilitol y Sorbitol en gomas de mascar sobre los S. Mutans, Ph de la placa y pérdida mineral del esmalte.</p>	<p>1993</p>	<p>Wennerhom . K; Arends. J; Biekhed. D; Rubén. J; Emilson. C.G; Dijkman. A.G.</p>	<p>20 sujetos (19-37 años) con niveles de S. mutans de 3×10^5 ml de saliva se repartieron en cuatro grupos que usaron gomas de mascar con 70% X, 35%X + 35%S, 17.5% X + 52.5%S y 70%S. El programa duró 25 días. Los participantes usaron 12 gomas diarias de cada tipo al día por 25 días.</p>	<p>El consumo de Xilitol reduce el número de S mutans en saliva y placa dental. La disminución del pH fue menos pronunciada con el uso de gomas con 70% xil que con 70% sorb. Hubo pérdida mineral de esmalte durante el período experimental.</p>	<p>Las gomas de mascar con xil tienen un efecto inhibitorio sobre los S. mutans y lactobacilos en la saliva y placa dental. La perdida mineral de esmalte fue la misma con el uso de Xilitol, Sorbitol o Xilitol/Sorbitol.</p>
<p>23. Un reporte descriptivo de los efectos de un programa de gomas de mascar de xilitol durante de 16 meses posterior a un programa de gomas de sucrosa de 40 meses</p>	<p>1993-1994</p>	<p>Makinen K.K; Hujoel. P.P; Bennet. C.A; Isokangas. P; Isotupa. K; Pape. H.R.Jr; Men. P.L.</p>	<p>Inicialmente se realizó un estudio para investigar el uso de gomas masticables de xil y el porcentaje de caries. Se dividió a la población en tres grupos: Un grupo control; un grupo que masticó gomas de sucrosa y otro gomas de sorb. Una vez terminado este programa de 40 meses, los 109 sujetos del grupo que masticó gomas de sucrosa, fue invitado a participar en un programa de gomas de xil por 16 meses. El consumo de xil fue de 14 gramos por sujeto distribuidos en 7 veces al día. Inició en febrero 1993 y terminó en junio 1994.</p>	<p>El uso de gomas intensificadas de xil por 16 meses fue asociada a una reducción del índice DMF-S de 10.9 a 9.3 y una reducción del porcentaje de caries de 20.1 a 10.2 La reducción de DMF-S resultó principalmente de cambios en el componente D del índice y posiblemente reflejó una estabilización del proceso carioso y reendurecimiento de algunas lesiones cariosas a un estadio de caries no progresiva.</p>	<p>Los resultados nos llevan a considerar dos situaciones: Sucrosa y goma de sucrosa han sido asociadas con caries y las gomas de xil han sido asociadas a una reducción de la incidencia de caries dental. La otra situación presentada es la remineralización de las lesiones cariosas en la dentina.</p>

<p>24. Los efectos de gomas masticables de xilitol sobre la placa dental y potencial acidógeno.</p>	<p>1995</p>	<p>Sheie. A.Aa; Fejerskov. O; Danielsen. B.</p>	<p>30 voluntarios (19-28 años). Divididos en tres grupos los cuales masticaron gomas endulzadas con xilitol, xill/sorb o sucrosa, el programa duró 33 días y los tres primeros y los tres últimos días no se hicieron técnicas de higiene oral. 2 gomas se masticaron 5 veces al día durante 5 minutos cada vez.</p>	<p>La formación de placa, el potencial acidógeno fueron similares antes y después del periodo de masticación de las gomas.</p> <p>No hubo una acumulación intracelular de metabolitos glicolíticos dentro de la placa que indicue la inhibición de la glicólisis.</p>	<p>En adultos jóvenes con baja experiencia de caries; el consumo de xil o xil/sorb no tiene efectos sobre los depósitos microbianos de los dientes.</p>
<p>25. El efecto de gomas de mascar de clorhexidina/xilitol (CHX/X) sobre la microflora cariogénica salival: Una prueba clínica en pacientes ancianos.</p>	<p>1997</p>	<p>Simons. D; Kidd. EAM; Beighton. D; Jones. B.</p>	<p>53 sujetos (65 -98 años) con mínimo seis dientes en cavidad oral, fueron elegidos aleatoriamente. 26 sujetos masticaron gomas con CHX/X y 27 con xil, durante 14 días dos veces al día por diez minutos.</p>	<p>Las gomas de mascar con CHX/X redujeron significativamente los niveles salivales de S. mutans y lactobacilos mientras que las gomas de xil redujeron significativamente sólo los niveles de S. mutans. Los sujetos encontraron en las gomas de mascar un método aceptable para recibir medicamentos y proveer cuidados a la salud oral.</p>	<p>El uso de goma de mascar de CHX/S y xil disminuyó los niveles de S. mutans .</p>
<p>26. Efectos cariostáticos del aspartame en ratas.</p>	<p>1997</p>	<p>Das. S; Murphy. R.A; Warty. S.</p>	<p>6 grupos de ratas (20 cada uno) colonizadas con S.sobrinus fueron alimentadas con cantidades diferentes de sucrosa (SU) y aspartame (APM)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- 0.15%APM 2- 0.30%APM 3- 30% SU 4- 30%SU + 0.15APM 5- 50%SU 6- 50%SU+0.15%APM 	<p>Las ratas que recibieron aspartame en su dieta no desarrollaron caries. La cantidad más alta de S.sobrinus se presento en el quinto grupo. (50% Su)</p>	<p>El aspartame tiene propiedades anticariogénicas y es no cariogénico gracias a que afecta la adhesión bacteriana y no es fermentado por las bacterias.</p>

<p>27. Los efectos de enjuagues bucales con palatinosa y xilitol sobre la placa dental.</p>	<p>1997</p>	<p>Lingstrom P; Lundgren. F; Birkhed. D; Torazoe. I; Frostell. G.</p>	<p>Participaron 15 sujetos quienes se sometieron a 4 periodos de prueba en donde usaron enjuagues con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- 50% palatinosa (P) 2- 37.5%P y 12.5% X 3- 50%X 4- No hubo enjuagues. <p>Cada periodo dura cuatro dias.</p>	<p>La caída del pH más pronunciada se presentó con el enjuague de 50 % de P y la mínima se dio con el periodo del 50% de xil EL porcentaje de S.mutans en la placa dental fue de 1.4%, 0.9 % y 0.2 % después del periodo del uso de palatinosa, P y xil, xil y periodo de control respectivamente.</p>	<p>El uso de enjuagues con palatinosa ocasiona mayor disminución en el pH comparado con el xil. La cantidad de S. mutans y el índice de placa disminuyeron significativamente luego de los enjuagues con xilitol.</p>
<p>28. Los efectos de masticar gomas libres de azúcar después de las comidas sobre la incidencia de caries.</p>	<p>1998</p>	<p>Bradley. B; Beiswanger; Boneta. G; Mav. M; Katz. B; Proskin. H; Stookey. G.</p>	<p>En este estudio participaron 2601, niños estudiantes de tres comunidades en Puerto Rico (San Juan). Estas comunidades fueron seleccionadas teniendo en cuenta datos que indicaron el predominio de caries e intervenciones de bajos niveles profesionales y cuidados dentales. Los sujetos fueron asignados a dos grupos un grupo control y otro grupo que masticó gomas con sorbitol, manitol y aspartame durante veinte minutos después de las comidas (tres veces al día).</p>	<p>Los resultados muestran que los sujetos que masticaron gomas desarrollaron menos superficies cariadas que los sujetos del grupo control.</p>	<p>Los autores concluyeron que masticar gomas sin azúcar (con contenido de sorbitol) después de las comidas reduce significativamente la incidencia de caries dental.</p>
<p>29. El efecto de gomas masticables de xilitol y acetato de clorhexidina y xilitol sobre la acumulación de la placa e inflamación gingival.</p>	<p>1999</p>	<p>Simons. D; Beighton. D; Kidd. EAM; Collier. F.</p>	<p>8 sujetos con edad promedio de 40 años masticaron gomas con X o X y CHX por 15 minutos dos veces al día durante cinco días.</p>	<p>Los productos con contenido de clorhexidina suprimieron significativamente la formación de placa y redujeron la inflamación gingival comparado con las gomas de xilitol.</p>	<p>Los autores sugieren que el uso regular de gomas con clorhexidina puede ser usado para controlar la formación de la placa dental.</p>

30. Efectos de enjuagues bucales con Xilitol y fluor sobre la placa dental y saliva.	1999	Giertsen. E; Emberland. H; Scheie. A. Aa.	30 estudiantes (19-28 años) Participaron en un estudio que incluyó dos periodos con enjuagues bucales de 4 semanas, un periodo control seguido de un periodo de prueba. Los sujetos enjuagaron su boca tres veces al día por un minuto, con 10ml de solución de enjuague bucal durante los dos periodos. El primero con agua (control) y luego con fluoruro de sodio al 0.05% y xil al 40% y de fluoruro de sodio al 0.02% y xil al 20%.	No se observó ninguna diferencia en cuanto al flujo y microbiota salival, índice de placa, sangrado papilar, respuesta del pH de la placa, sucrosa y la formación de lactato por la placa dental comparando el periodo control y el periodo de prueba.	El estudio no dió evidencias sobre los efectos de los enjuagues bucales con fluor y xil, separadamente o en combinación sobre la secreción o microbiota salival, acumulación de placa o sobre su potencial acidógeno.
31. Efecto inhibitorio del sorbitol sobre el metabolismo de azúcar de S. mutans in vitro y sobre la producción de ácido sobre la placa dental in vivo.	2000	Takahashi. A; Abbe. K; Takahashi. N; Takawaza. Y; Yamada. T.	Cepas de S.mutans fueron colocadas en un medio con contenido de Sorb, y crecieron en ausencia de oxígeno y se midieron las tazas de producción de ácido de azúcares como la glucosa y fructosa.	El Sorbitol inhibió la producción de ácido a partir de la sucrosa en la placa dental invivo cuando la placa bacteriana fue adaptada al Sorb.	El Sorbitol inhibe la producción de ácido en las capas más profundas de la placa dental.
32. Supresión de S. mutans con gomas masticables de Xilitol.	2000	Hildebrant. G; Brandon. S; Sparks. M.S.	151 sujetos que se dividieron en tres grupos. Un grupo de prueba (51 sujetos), los cuales masticaron gomas de xil 3 veces al día por un periodo mínimo de 5 minutos cada vez durante tres meses Grupo placebo (50 sujetos) usaron gomas masticables con sorbitol. Grupo control (50 sujetos) no masticaron gomas, los tres grupos recibieron una terapia con gluconato de clorhexidina al 0.12% durante 14 días.	Los niveles de S.mutans después del periodo de tres meses en que se masticaron las gomas disminuyeron significativamente en el grupo de prueba comparado con el grupo placebo y grupo control.	Las gomas masticables de xil que contienen una mezcla de sorb, aspartame y sacarina constituyen un protocolo inefectivo para la supresión e S.mutans Las gomas masticables de xil parecen tener la habilidad de prolongar el efecto de la terapia de clorhexidina sobre los S.mutans orales.

<p>33. Influencia del consumo maternal de xilitol en la adquisición de streptococos mutans x infantes.</p>	<p>2000</p>	<p>Soderling E; Isokangas P; Pienihakkinen K; Tenovuo J.</p>	<p>Participaron 169 mujeres embarazadas; que se dividieron en grupos. El programa duró 2 años. 106 madres masticaron gomas con xil 2 a 3 v/día, durante 3 meses después del embarazo. 30 madres recibieron tratamiento con barnices de clorhexidina. 33 madres recibieron tratamientos con barnices de fluor. Los S.mutans se evaluaron en la saliva de la madre, y en muestras de placa de de los niños obtenidas en el primer y segundo año de vida.</p>	<p>Los niveles de S. mutans de las madres fueron altos en los tres grupos de estudio. A los dos años de edad 9.7% de los niños en el grupo de X, 28.6% en el grupo de clorhexidina y 48.5% en el grupo de fluor; mostraron un nivel detectable de S.mutans. El porcentaje de madres con aumento en niveles de S. mutans en las 4 pruebas (embarazo, 6 meses, 1 año y 2 años) fue de 87% en el grupo X; 78.8% en el grupo F, 75% en el grupo ChX. Al primer año de edad el 6.8% de los niños en el grupo X mostró transmisión de S.mutans de madre a hijo, en el grupo F 18.2% y en el grupo CHX 3.6%. A los 2 años de edad 9.7% en el grupo X. 28.6% CHX y 48.5% grupo F, fueron colonizadas por S.mutans.</p>	<p>Este estudio explora los posibles efectos del consumo X por madres en la transmisión de S.mutans de madre a hijo y sobre el riesgo de los niños en el desarrollo futuro de las caries. Se encontró que el consumo habitual de xil por madres reduce drásticamente la transmisión de madre a hijo de S.mutans; comparado con las aplicaciones de barnices de CHX y F. Sin embargo los niveles de S.mutans salivales en la madre no disminuyeron.(35)</p>
<p>34. Confites de xilitol en prevención de la caries: Resultados de un estudio de campo en niños estonios.</p>	<p>2000</p>	<p>Alanen .P; Isokangas. P; Gutmann. K.</p>	<p>740 niños de Estonia pertenecientes a 12 escuelas de 4 ciudades participaron en el estudio. fueron divididos en 7 grupos: -Grupo control. -Gomas de mascar de xilitol. -Confite No 1 por 2 años -Confite No 1 por 3 años. -Confite No 2 por 2 años. -Confite No 2 por 3 años. El confite No 1 es una mezcla de xil y maltitol con 49% de xil. El confite No 2 es una mezcla de xil y polidextrosa con 49% de xil. La dosis diaria de xil fue de 5g, los cuales equivalen a 6 gomas de mascar o 8 confites distribuidos 3v/día. El tiempo de masticación fue de 10 minutos.</p>	<p>En el grupo control el incremento de caries fue más alto que en los grupos que usaron xil. Ambos confites redujeron el incremento de la caries en un 33%-59% comparado con el grupo que control. La reducción de la caries en el grupo que usó gomas de mascar fue de 53.5%.</p>	<p>El beneficio de la gomas de mascar y confites de xil en la prevención de la caries es casi el mismo por lo que se destaca la posibilidad de que dicho efecto se deba a la masticación. El uso escolar de confite y gomas de mascar de xil pueden ofrecer la posibilidad de un sistema preventivo de caries en aquellas regiones con escasos recursos económicos para la prevención y promoción de la salud oral. En conclusión los resultados parecen sugerir que los confites de xil pueden ser un medio efectivo para prevenir la caries dental.</p>

<p>35. Un estudio in vitro del potencial de disminución del PH de lactobacilus salivarius asociados con caries dental.</p>	<p>2001</p>	<p>Badet M.C ; Richard B ; Dorigna G.</p>	<p>Se usaron capas de tres especies de lactobacilus: Rhamnosus, plantarum y salivarius, las cuales fueron aisladas de muestras de saliva tomada de niños y sé cultivaron en tres medios: Glucosa, xil y sorb.</p>	<p>Los lactobacilus rhamnosus se fermentaron solo en la glucosa y el S. Los lactobacilus plantarum fermentaron todos los azucares. Los niveles bajos del PH son suficientes para desmineralizar los tejidos duros del diente.</p>	<p>Solo los lactobacilus plantarum fermentaron el xil, es por eso que deberían realizarse más estudios sobre el metabolismo de los polioles, antes de fomentar su uso como sustitutos del azúcar.</p>
--	-------------	---	---	---	---

4. CONCLUSIONES

De esta revisión se concluye que el uso habitual de gomas de mascar libres de azúcar va a incrementar la estimulación salival lo cual va a mejorar su capacidad buffer; cuando estas se usan después de las comidas no hay un descenso del pH de la placa, no enriquece la acidogenicidad de la placa en respuesta a una dieta de carbohidratos, e igualmente va a incrementar la función glandular salival.

La literatura disponible hasta el momento presenta al xilitol como el mejor de todos los sustitutos de azúcar; con respecto a la prevención de la caries dental, la bibliografía disponible no solo apoya la conclusión que el xilitol es no-cariogénico, debido a que no es metabolizado por los microorganismos causantes de la caries dental, por lo cual no va a promover su inicio; sino que ahora se sugiere que el xilitol es un inhibidor de la caries, es decir, anticariogénico, y además promueve la remineralización.

Teniendo en cuenta que los *S. mutans* son los principales microorganismos relacionados con la caries dental numerosos estudios han demostrado que el xilitol tiene la capacidad de reducir la población de *S. mutans*, además se ha sugerido un efecto bacteriostático del xilitol sobre dichos microorganismos, en contraste a esto también se ha observado que el sorbitol incrementa los niveles de *S. mutans*.

Además de la reducción de la población de *S. mutans* y el hecho de que el xilitol no es metabolizado por la mayoría de los *Streptococcus* orales, existen otros parámetros que lo convierten en el mejor de los edulcorantes en la prevención de la caries dental tales como: reducción de la cantidad de la placa dental, disminución de la adhesividad de la misma, neutralización del pH de la placa e incremento del flujo salival.

Con respecto al sorbitol se ha sugerido que a pesar de ser fermentado por algunos microorganismos de la cavidad oral presenta un efecto preventivo de la caries que aunque es menor al producido por el xilitol, es mayor que otros edulcorantes como manitol o lactitol.

A pesar de las desventajas que presenta el aspartame; como cefalea, náuseas e hipersensibilidad, se ha sugerido que este edulcorante es anticariogénico. Sin embargo se dispone de poca información al respecto.

La masticación de chicles con alcoholes de azúcar (xilitol, sorbitol) puede demorar o inclusive detener la caries de la población en sujetos de regiones en las que no se han instituido programas de promoción, prevención y restauración eficaces.

5. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los grandes beneficios de las gomas de mascar de xilitol como un agente no-cariogénico y anticariogénico y que en Colombia la única marca disponible comercialmente es el Trident[®], el cual es una mezcla de varios edulcorantes entre los que figuran aspartame, sorbitol, xilitol y manitol, se sugiere realizar un estudio que promueva la elaboración de una goma de mascar o chicle con alto contenido de xilitol la cual ha demostrado ser más efectiva en la prevención de la caries dental que chicles con una mezcla de xilitol y otros edulcorantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alanen, P; Isokangas, P; Gutmann, K. Xylitol candies in caries prevention: results of a field study in Estonian children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2000. Vol 28. Pág 218-224.
2. Arends, J; Chistoffersen, J; Schuthof, J; Smits, M.T. Influence of xylitol on Demineralization of enamel *Caries Research*. 1984. Vol 18- Pág 296-301.
3. Badet. M.C; Richard, B; Dorignac. G. An in vitro study and of the -pH-lowering potential of salivary lactobacilli associated with dental caries. *Journal of Applied Microbiology*. 2001. Vol 90. Pág 1015-1018.
4. Bär; Caries prevention with xylitol. *World Review Nutrition and Diet*. 1988 pág 183-209.
5. Beiswanger, B; Boneta, E; Mau, M; Katz, B; Proskin, H; Stookey, G. The effect of chewing sugar-free gum after meals on clinical caries incidence. *Journal of American Dental Association*. Noviembre 1998. Vol 129. Pág 1623-1626.
6. Bibby, B.G; Fu, J; Changes in Plaque pH in vitro by sweeteners. *Journal American Dent Research*; 1985. Vol 64. No 9 Pág 1130-1133
7. Birkhed, D. Cariologic aspects of xylitol and its use in chewing gum: A review *Acta odontol scand* 1994. Vol 52 Pág 116-127.
8. Birkhed, D; Edwardsson, S; Ahlden, M; Frostell, G. Effects of 3 months frequent consumption of hydrogenated starch hydrolysate (Lycasin^R), maltitol, sorbitol and xilitol on human dental plaque. *Acta Odontológica Escandinavica*. 1979. Vol 37. Pág 103-115.
9. Birkhed, D; Kalfas, S; Svensater, G; Edwardsson, S; Microbiological aspects of some caloric sugar substitutes. *International Dental Journal*. 1985 Vol 35. Pág 9-17.
10. Bowen, W.H; Pearson, S.K. The effects of sucralose, xylitol, and sorbitol on remineralization of caries lesions in rats. *Journal dental research*. 1992. Vol 71. No 5. Pág 1166-1168.
11. Bradshaw, D; Marsh, P.D. Effect of sugar acohols on the composition and metabolism of a mixed culture of oral bacteria grown in a chemostat. *Caries Research*. 1994. Vol 28. pág. 251-256.

12. Das, S; Das, A.K; Murphy, R.A; Warty, S. Cariostatic Effect of Aspartame in Rats. *Caries Research*. 1997. Vol 31. Pág 78-83.
13. Dawes, C; Macpherson, LMD; effects of nine different chewing gums and lozenges on salivary flow rate and pH. *Caries Research*. 1992. Vol 26 Pág 176-182
14. Delgado, J; Cárdenas, E. Comparación del crecimiento in vitro de *S. Mutans* con edulcorantes. *Universitas Odontológicas*. 1997, Vol 17 No 35 Pág 15-17
15. Edgar W.M; Dodds. MWJ; The effect of sweeteners on acid production in plaque. *International Dental Journal*. 1985. Vol 35. pág 18-22.
16. Edgar W.M; Sugar substitutes chewing gum and dental caries-a review. *British Dental Journal*. 1998- Volumen 184. (No 1) pág 29-32.
17. Edwardsson, S; Birkhed, D; Mejare, B. Acid production from Lycasin^R, maltitol, sorbitol and xilitol by oral streptococci and lactobacilli. *Acta Odontológica Escandinavica*. 1997. Vol 35. Pág 257-263.
18. Gauthier, L; Vadeboncoeur, C; Mayrand, D. Loss of sensitivity to xylitol by *Streptococcus mutans*. LG- 1. *Caries Research* 1984. Vol 18. Pág 289-295.
19. Giertsen E; Emberland H; Scheie. A-Aa; Effects of mouth rinses with xylitol and fluoride on dental plaque and saliva. 1999. Vol 33. Pág 23-31.
20. Gonzalez, M. *Caries Dental: Guías de práctica clínica basadas en la evidencia científica ISS y ACFO*. Bogotá 1998. Pág 32-33
21. Grenby, T.H; Bashaarat, A.H; Gey, K.F; A clinical trial to compare the effects of the xilitol and sucrose chewing- gums on dental plaque growth *British Dental Journal*. 1982. Vol 152. Pág 339-343.
22. Hayes, C. The effect of non-cariogenic sweeteners on the prevention of dental caries: A review of the evidence. *Journal of Dental Education*. 2001. Vol 65 No 10. Pág 1106-1109.
23. Hietala, E; Larmas, M. Effects of xylitol and carbohydrate diets on dental caries, dentine formation and mineralization in young rats. *Archives oral biology*. 1995. Vol 40 No 12. Pág 1137-1141.
24. Hildebrand, G; Sparks, B. Maintaining *S. mutans* suppression with Xylitol Chewing Gum. *Journal American Dental Association*. 2000. Vol 131. Pág. 909-916.

25. Hujoel, P.P; Makinen, K.K; Bennett,h, C.A; Isotupa, K.P; Isokangas, P.J; Allen,, P; Makinen, P. The optimum time to initiate habitual xylitol gum-chewing for obtaining long-term caries prevention. *Journal Dental Research* 1999. Vol. 78 Pág. 797-803
26. Jenkins, G.N; Edgar, W.M. The effect of daily gum chewing on salivary flow rates in man. *Journal Dental Research*. 1989. No 5 Pág 786-790.
27. Kandelman, D; Gagnon, G. A 24- month clinical study of the incidence and progression of dental caries in relation to consumption of chewing gum containing xylitol in school preventive programs. *Journal Dental Research* 1990 . Vol 69 No 11. Pág 1771-1775.
28. Leach, S.A; Lee, G.T.R; Edgar, W.M. Remineralization of artificial caries-like lesions in human enamel in situ by chewing sorbitol gum. *Journal Dental Research*. 1989. Vol 68, No 6, Pág 1064-1068.
29. Levine, R.S. Xilitol, caries and plaque. *British Dental Journal* 1998- Volumen 185. No 10. Pág. 520.
30. Lingstrom, P; Lundgren, F; Birkhed, D; Takazoe, I; Frostell, G; Effect of frequent mouthrinses with palatinose and xylitol on dental plaque. *European journal of oral sciences*. 1997. Vol 15. Pág 162-169.
31. Linke. Sugar alcohols and dental health. *World Review Nutrition and diet*. 1986. Vol 47. Pág 134-162.
32. Loesche, W. The rationale for caries prevention through the use of sugar substitutes. *International Dental Journal*. 1985. Vol 35. Pág 1-8.
33. Loesche. W; Earnest, R; Grossman, N; Corpron, R. The effect of chewing xylitol gum on the plaque and saliva levels of streptococcus mutans. *Journal American Dental Association*. 1994, Vol. 108, Pág. 587.592.
34. Makinen, K.K. Newbiochemical aspect of sweeteners. *International Dental Journal*. 1985. Vol 35. Pág 23-35.
35. Makinen, K.K; Bennett, C.A; Hujoel P,P; Isokangas, P.J; Isotupa, K.P; Pape,H.R Jr; Makinen, P.L; Xylitol chewing gums and caries rates 40-month cohort study. *Journal Dental Research*. 1995. Vol 74 No 12. Pág 1904-1913.
36. Makinen, K.K; Hujoel, P.P; Bennett,, C.A; Isotupa, K.P;Makinen, P.L; Allen,, P; Polyol chewing gums and caries rates in primary dentition A 24-Month cohort study. *Caries Research*. 1996 Vol 30 Pág 408-417.

37. Makinen, K.K; Hujoel, P.P; Bennett,t,, C.A; Isokangas, P; Isotupa, K; Pape,H.R Jr; Makinen, P.L; A descriptive report of the effects of a 16 month xylitol chewing gum programme subsequent too 40- moth sucrose gum programme. *Caries Research*. 1998. Vol 32. Pág 107-112.
38. Makinen, K.K; Kauko. K; Makinen, P.L; Pape,H.R Jr; Allen, P; Bennett,t,, C; Isokangas, P; Isotupa,K . Stabilisation of rampant caries: Polyol gums and a rest of dentine caries in two long term cohort studies in young subjets. *International Dental Journal*. 1995. Vol 45. Pág 93-107.
39. Makinen, K.K; Makinen,P.L; Pape,H.R Jr;. Harry. R; Peldyak. J; Arbor. A; Pleasant. M; Hujoel . Philigge; Isotupa, Kauko. P; Isokangas, Pauli; Allen,. P; Bennett,. C; Conclusión and review of the "Michigan Xilitol Programe" (1986-1995) for the prevention of dental caries. *International Dental Journal*. 1996. Vol 46. Pág 22-34.
40. Manning, R.H; Edgar, W.M; Agalamany, E.A. Effects of chewing gums sweetened with sorbitol or a sorbitol/xilitol mixture on the remineralisation of human enamen lesions in situ. *Caries Research*. 1992. Vol 26. Pág 104-109.
41. Menaker, L; Bases biológicas de la caries dental. Editorial Salvat. 1989. Pág 130-131.
42. Newbrun, E; Preventing dental caries current and prospective strategies. *Journal American Dental Association*. 1992. Vol 123. Pág 68-73.
43. Riete, P. Atlas de profilaxis de la Caries y tratamiento conservador. Editorial Salvat. Pág 70-78. 1990.
44. Ripa, L; The Role of the Pediatrician in Dental Caries Detection and Prevention. *Pediatrics for the clinician*. 1974. Vol 54 No 2 Pág 176-181.
45. Ripa, L; Nursing caries: a comprehensive review. *Pediatric Dentistry*. 1988. Vol 10. No 4. Pág 268-279.
46. Rizack, M. Sucralose- A new artificial sweetener. *The medical letter*. 1998. Vol 40 Pág 67-68.
47. Rolla. A; Effect of xylitol – containing chewing gum on sorbitol metabolism in dental plaque. *European Journal Oral Sciences*. 1995. Vol 10. Pág 103-105.

48. Rule, T. Clínicas Pediátricas de Norteamérica. Editorial Interamericana Philadelphia USA. 1982. Pág 341.
49. Scheinin, A. Xylitol and caries; The collaborative WHO oral disease preventive programme in Hungary. International Dental Journal. 1985. Vol 35 Pág 50-57.
50. Scheie, A Aa ; Fejerskov, O; Danielsen, B; The effects of xylitol – containing chewing gums on dental plaque and acidogenic potencial. 1998. Journal Dental Research. Vol 77 Pág 1547-1552.
51. Seik, T. Cariología: diagnóstico y tratamiento contemporáneos de la caries dental. Editorial Actualidades medico-odontológicas Latinoamericana. 1997. Pág 205-216.
52. Simons, D; Beighton, D; Kidd, E.A.M; Collier F; The effect of xylitol and chlorhexidine acetate/xylitol chewing gums on plaque accumulation and gingival inflammation. Journal of clinical periodontology. 1999. Vol 26 No 6. Pág 388-391.
53. Simons, D; Kidd, E.A.M; Beighton, D; Jones, B; The effect of chlorhexidine/xylitol chewing- gum on cariogenic Salivary Microflora: A clinical trial in elderly patients. Caries Research. 1997. Vol 31 Pág 91-96.
54. Smits, M.T.; Arends, J; Influence of xylitol and sucrose dipping on enamel demineralization in vivo. Caries Research. 1988. Vol 22 Pág 160-165.a
55. Söderling, E; Alaraisanen. L; Scheinin, A; Mäkinen, K.K; Effect of xylitol and sorbitol on polysaccharide production by and adhesive properties of streptococcus mutans. Caries Research. 1987. Vol 21. Pág 109-116.
56. Söderling, E; Isokangas, P; Pienihakkinen, K; Tenovuori, J; Influence of material xylitol consumption on acquisition of mutans streptococci by infants. Journal Dental Research. 2000. Vol 79. Pág 882-887.
57. Svensäter, G; Takahashi-Abbe, S; Abbe, K; Birkhed, D; Yamada, T; Edwardsson, S; Anaerobic and aerobic metabolism of sorbitol in streptococcus sanguis and streptococcus mitior. Journal Dental Research. 1985. Vol 64. No 11. Pág 1286-1289.
58. Tanzer. J. Xylitol chewing gum and dental caries. International Dental Journal. 1995. Vol 45. Pág 65-76.

59. Takahashi-Abbe, S; Abbe, K; Takahashi, N; Tamazaka, Y; Yamada, T. Inhibitor effects of sorbitol on dugar metabolism of streptococcus mutans in vitro on acid production in dental plaque in vivo. Oral Microbiology and Immunology 2001. Vol 16 No 2. Pág 94-99.
60. Thylstip, A. Caries. Editorial Doyma. Barcelona 1988. Pág 85-86.
61. Traham, L; Soderling, E; Drean, M; Chevrier, M; Isokangas, P; Effect of xylitol consumption on the plaque-saliva distribution of mutans streptococci and the occurrence and long-term survival of xilitol –resistant Strains. Journal Dental Research. 1992. Vol 71 No 11, Pág 1785-1791.
62. Van Houte, J; Role of micro – organismos in caries etiology. Journal Dental Research. 1994, Vol 73 No 3 Pág 672-681.
63. Wennerholm, K; Arends, J; Birkhed, D; Ruben, J; Emilson, C.G; Dijkman, A; Effect of xylitol and sorbitol in chewing. Gums on mutans streptococci, Plaque pH and mineral loss of enamel. Caries Research. 1994. Vol 28 Pág 48-59.
64. Delgado, J. Prada, G. Salom, J.C Comparación del crecimiento in vitro del Actynomyces viscosus.
www.encolombia.com/foc5819700comparaciónhtm.
65. De paoli; Myriam. Una manera distinta de endulzarse la vida.
[www.Unimedio. Com/salud/](http://www.Unimedio.Com/salud/).
66. Minyana, Isidro. La Caries Dental.
www.medynet.com/usuarios/PrevInfad/Dental.htm
67. Perafan, Felipe. Edulcorantes.
www.cali.cetcol.net.co/feperafa/ea0.2.edul.htm/
68. Peralta, Angeles. Edulcorantes Artificiales/
www.entornomedio.org/salud/deporte/salud/articulos/art.edulcorantes.htm
69. Potti, Daniel. Edulcorantes artificiales: Sucralosa
www.mundohelado.com/materias/primas/edulcorantes/artificiales/sucralosa.htm