

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Odontología

EL CONSUMO DE AZÚCAR Y SUS RIESGOS SOBRE LA SALUD ORAL

Madrid, curso 2022/2023

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

Introducción: el consumo excesivo de azúcar es uno de los mayores problemas de salud de nuestra época. Aunque es necesario para el adecuado funcionamiento del organismo, las cantidades consumidas suelen superar ampliamente las recomendaciones diarias tanto en España como en la mayoría del mundo. Es crucial considerar los riesgos que esto implica, tanto para la salud dental como para la salud en general, e investigar soluciones a este problema.

Objetivos: el objetivo primario fue valorar el impacto negativo que tiene el azúcar sobre la salud oral; los objetivos secundarios fueron estudiar los riesgos de una dieta rica en azúcar, analizar su consumo en la sociedad actual, establecer recomendaciones sobre el consumo del azúcar y estudiar las alternativas no cariogénicas.

Metodología: se llevó a cabo una revisión de la literatura a través de PubMed principalmente, realizando dos ecuaciones de búsquedas. La búsqueda se limitó a los estudios realizados en los seres vivos, publicados entre 2013 y 2023.

Resultados: al aplicar los criterios de inclusión y exclusión establecidos, se obtuvieron 589 artículos. Al final se incluyeron 24 artículos que estudiaron la consumación de azúcar en varias partes del mundo, y los riesgos que presentan para la salud, así que las diversas alternativas al azúcar y su eficiencia.

Conclusión: el consumo de azúcar tiene un impacto negativo en la salud oral al producir caries, y también contribuye al desarrollo de enfermedades crónicas como la diabetes, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares. El consumo desigual de azúcar en el mundo está influenciado por varios factores, entre ellos el nivel socioeconómico. Para mejorar la salud, es esencial adoptar una dieta sana que implique reducir el consumo diario de azúcar y utilizar alternativas como el xilitol.

Palabras clave: Odontología; azúcares añadidos; salud oral; dieta cariogénica; caries dental.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Introduction: excessive sugar consumption is one of the biggest health problems of our time. Although it is necessary for the proper functioning of the body, the amounts consumed often far exceed the daily recommendations both in Spain and in most of the world. It is crucial to consider the risks this implies, both for dental health and for health in general, and to investigate solutions to this problem.

Objectives: the primary objective was to assess the negative impact of sugar on oral health; the secondary objectives were to study the risks of a diet rich in sugar, to analyse its consumption today, to establish recommendations on sugar consumption and to study non-cariogenic alternatives.

Methodology: a literature review was carried out mainly through PubMed, performing two search equations. The search was limited to studies conducted in living beings, published between 2013 and 2023.

Results: applying the established inclusion and exclusion criteria, 589 articles were obtained. In the end, 24 articles were included that studied the consumption of sugar in various parts of the world, and the risks they present to health, as well as the various alternatives to sugar and their efficiency.

Conclusion: sugar consumption has a negative impact on oral health by causing tooth decay and contributes to the development of chronic diseases such as diabetes, obesity, and cardiovascular disease. Unequal sugar consumption around the world is influenced by several factors, including socio-economic status. To improve health, it is essential to adopt a healthy diet that involves reducing daily sugar consumption and using alternatives such as xylitol.

Keywords: Dentistry; added sugars; oral health; cariogenic diet; dental caries.

ÍNDICES

INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes históricos y evolución del azúcar	1
1.2. Clasificación del azúcar	2
1.3. El consumo de azúcar en la sociedad actual	4
1.4. Las consecuencias del azúcar sobre la salud oral	5
1.4.1. Generalidades sobre la caries	5
1.4.2. Etapas de formación de la caries dental	7
1.4.3. Influencia del pH	11
1.4.4. Influencia de las condiciones del consumo de azúcar	12
1.4.5. Factores protectores y de riesgo de la caries	13
1.4.6. Estudio de la prevalencia de caries en el mundo	14
1.4.7. Consecuencias sobre la salud general	16
1.5. Métodos para evaluar el riesgo de caries	17
1.6. Método de detección y evaluación de caries	19
1.7. Las recomendaciones sanitarias	21
1.8. Los sustitutivos del azúcar	23
1.9. El papel del odontólogo	25
OBJETIVOS.....	27
METODOLOGÍA	28
RESULTADOS	30
DISCUSIÓN	43
CONCLUSIÓN	47
BIBLIOGRAFÍA	48

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes históricos y evolución del azúcar

A través de este trabajo, buscaremos destacar la correlación que ha sido objeto de estudio durante muchos años entre el consumo de azúcar y los distintos riesgos que conlleva, especialmente para la salud bucodental.

El sabor dulce se aprecia y se consume desde tiempos antiguos, mencionándose la miel en el Corán. El azúcar se originó en la India en el 260 a.C. y se propagó por África, Oriente Medio y la cuenca del Mediterráneo. Debido a su rareza, sólo podía encontrarse en las mesas de los mas afortunados por su elevado precio. Se usaba para endulzar platos, conservar alimentos y moldear adornos y esculturas. (1)

En el siglo XVII, la producción de azúcar se incrementó considerablemente gracias a la colonización del Caribe, haciéndolo más asequible. Este producto, que antes se consideraba un lujo, comenzó a bajar de precio y a extenderse entre todas las clases sociales de Europa. Así, el azúcar empezó a convertirse en un comercio masivo. (1,2)

Con la revolución industrial en el siglo XIX y la aparición de máquinas de vapor, la producción de azúcar experimentó un cambio significativo. El azúcar se convirtió en una mercancía de gran consumo en todo el mundo. (3)

El azúcar se obtiene a partir del cultivo de dos alimentos: la caña de azúcar y la remolacha azucarera. Desde los años 70, la mayoría del azúcar producido procede de la caña de azúcar, siendo Brasil e India los principales productores mundiales. (4)

En los últimos años, se ha producido un drástico aumento del consumo mundial de azúcar, acercándose a los 100 gramos diarios por persona en muchos países.

Lo encontramos en todos los hogares y en una amplia variedad de alimentos y bebidas, desde el desayuno hasta la cena. (5)

Su uso está muy extendido por su capacidad para texturizar, conservar y potenciar el sabor. Por lo tanto, la consumimos cada día sin darnos cuenta.

1.2. Clasificación del azúcar

El azúcar pertenece a la familia de los hidratos de carbono, unos compuestos orgánicos formados por carbono, oxígeno e hidrógeno. Es la fuente de energía principal de nuestro organismo, indispensable para su correcto funcionamiento. (6)

Podemos clasificar los hidratos de carbono de la siguiente forma (*Figura 1*):

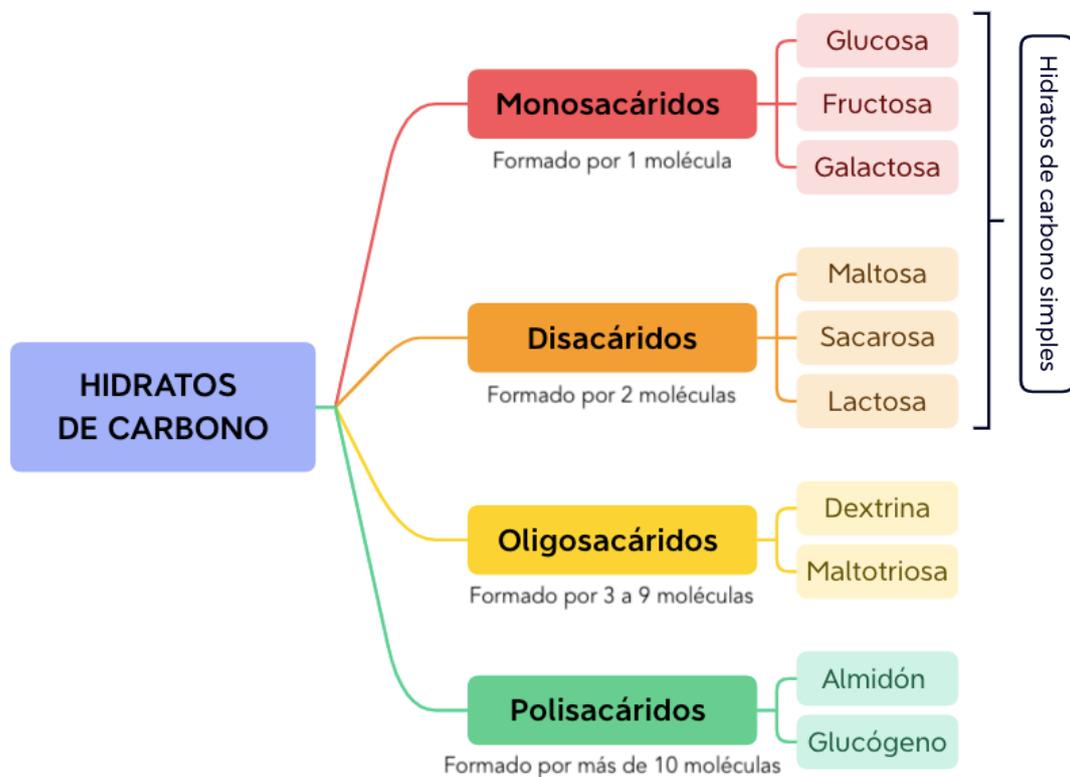


Figura 1. Clasificación de los hidratos de carbono (6,7)

El azúcar está presente en muchos alimentos naturales como la fruta, la verdura y la miel, pero no significa que sea saludable comerla en exceso.

Existen numerosos términos relacionados con el azúcar, entre ellos se incluyen:
(8)

- Los "azúcares añadidos" son aquellos azúcares refinados que se utilizan en la preparación de alimentos y como azúcar de mesa, conocidos como sacarosa.
- Los "azúcares libres" son los *monosacáridos* y *disacáridos* que se agregan a los alimentos y bebidas, es decir, los "azúcares añadidos", así como los presentes en la miel, jarabes y zumos de frutas.
- Los "azúcares totales" son todos los azúcares presentes en la dieta, incluidos los presentes naturalmente en las frutas, las verduras y la leche.

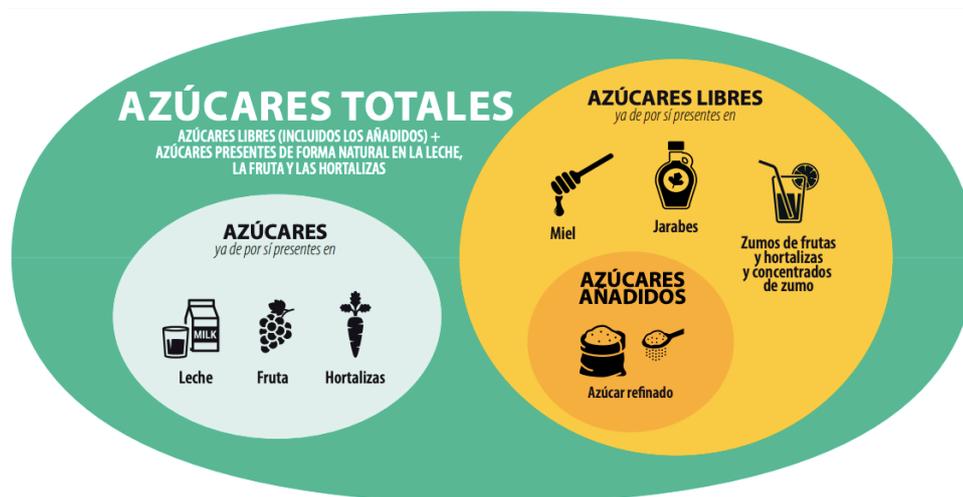


Figura 2. Subcategorías de los azúcares totales (8)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja que la ingestión de azúcares libres en adultos y niños sea inferior al 10% de su ingesta calórica total,

e idealmente por debajo del 5%. Estas recomendaciones no incluyen los azúcares intrínsecos que se encuentran en las frutas y verduras frescas. (5,9)

1.3. El consumo de azúcar en la sociedad actual

El azúcar proporciona energía a órganos como el cerebro y los músculos, y su incorporación en proporción adecuada en una dieta equilibrada tiene beneficios sobre la función cognitiva y la actividad física. Se encuentra útil para la memoria, el tiempo de reacción, la agilidad mental y la atención.

Sin embargo, el consumo mundial de azúcar ha aumentado excesivamente llegando a triplicarse en los últimos 50 años. Se estima que este aumento continuará en los países emergentes. (10)

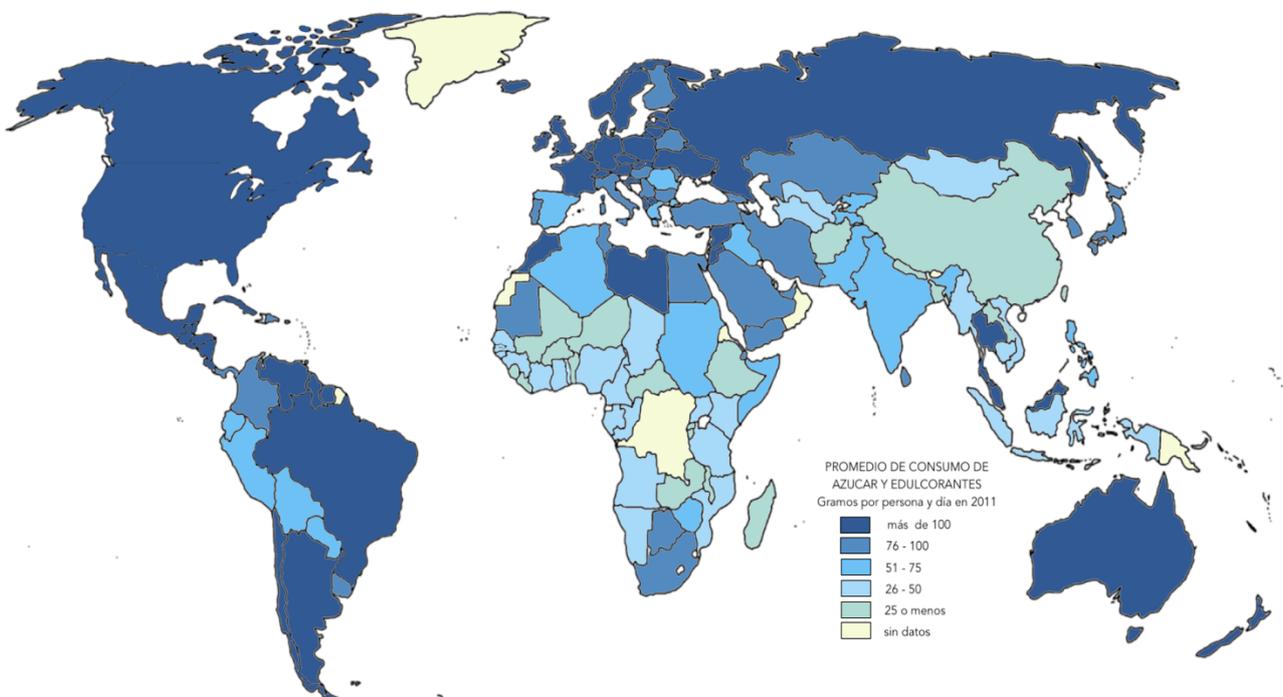


Figura 3. Consumo mundial promedio de azúcar y edulcorantes (10)

Aunque las recomendaciones sanitarias establecen un límite diario de 25g de azúcar, el mapa mundial indicador del consumo de azúcar (*Figura 3*) muestra que la mayoría de los países europeos superan ampliamente este límite. En 2011, muchos países europeos consumían más de 100g de azúcar al día, y en España el consumo oscilaba entre 51 y 75g. Esto indica que la ingesta de azúcares de los españoles supera lo recomendado. (10)

Un consumo excesivo de azúcar a largo plazo puede generar dependencia y se considera como un alimento tóxico que aumenta el riesgo de obesidad y de enfermedades crónicas (diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer, etc.). El azúcar se ha convertido en un problema de salud pública. (5)

1.4. Las consecuencias del azúcar sobre la salud oral

1.4.1. Generalidades sobre la caries

La caries dental es una enfermedad crónica muy prevalente en países industrializados y de renta baja. Hoy en día se trata de un problema de salud mundial que afecta tanto los pacientes pediátricos como los adultos, entre 60 – 90% de ellos. Si no se trata, pueden llegar a producir dolor e incluso infección, teniendo un impacto negativo sobre la calidad de vida de los que las padecen y afectando a la salud. (11)

La caries es un proceso dinámico y multifactorial resultante de un desequilibrio bioquímico que afecta a las estructuras dentarias. Se caracteriza por la pérdida de minerales en la superficie del diente, lo que puede observarse como una mancha blanca ligeramente rugosa en esmalte en etapas tempranas. La caries puede progresar hacia una cavitación de los tejidos duros que, si no se trata, llegará a la pulpa causando inflamación, absceso y otros síntomas sistémicos. (12)

La caries dental se desarrolla por la interacción de tres factores, descritos por primera vez por Keyes en 1959:

- ⇒ el huésped
- ⇒ la microflora (las bacterias cariogénicas)
- ⇒ el sustrato (la dieta cariogénica)

En 1978, Newman propuso que, además de estos factores, también debía tenerse en cuenta el factor tiempo. El tiempo de interacción y de contacto entre los tres factores es esencial. Cuanto más tiempo permanecen en la boca los alimentos cariogénicos, mayor es la probabilidad de desarrollar caries. (13,14)

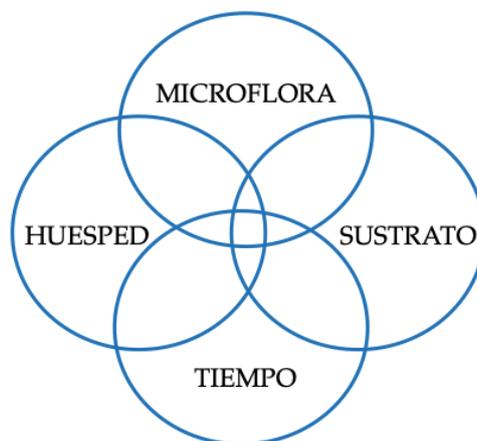


Figura 4. Triada de Keyes modificada (12)

La formación de caries también puede verse afectada por los hábitos de higiene oral y dietéticos, la saliva (tanto su cantidad como su calidad), así que las características propias del diente como su forma, su superficie, etc. (12)

Existe una fuerte correlación entre una dieta rica en azúcar y la aparición de caries especialmente en niños y adolescentes que consumen alimentos y bebidas con alto contenido de azúcar en las meriendas, con un incremento en los últimos años. (11)

Entre los hidratos de carbono, la sacarosa se considera el más cariogénico, mientras que la glucosa y la fructosa también tienen un alto potencial cariogénico. En cambio, la lactosa es el que menor potencial cariogénico tiene. (11,13,15,16)

En la boca están presentes de forma natural unas bacterias acidogénicas y cariogénicas: *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. Forman parte de la flora oral normal y colonizan las superficies dentales. Cuando consumimos alimentos que contienen hidratos de carbono fermentables, como la sacarosa, estas bacterias utilizan los azúcares y producen ácidos que erosionan el esmalte dental, lo que conduce a la formación de caries con el tiempo. (16,17)

1.4.2. Etapas de formación de la caries dental

Para entender cómo contribuye el consumo de azúcar a la formación de la caries dental, estudiaremos la patogénesis de este proceso, es decir, cómo actúa el azúcar como causa patógena sobre el organismo y conduce a la caries. Examinaremos cada etapa del proceso y cómo interactúa el azúcar en cada una de ellas.

La cavidad oral es un entorno propicio para el crecimiento de microorganismos que forman una biopelícula denominada "placa dental". Esta biopelícula consiste en microorganismos unidos entre sí y a una superficie, rodeados por una matriz extracelular que tiene origen de bacterias, la dieta y la saliva. Dado que las superficies dentales no son descamativas, son más susceptibles a la colonización bacteriana, lo que facilita el desarrollo de biopelículas. (18)

Ese fenómeno empieza a producirse durante los primeros años de vida siendo muy heterogéneo, y varía cuantitativamente según el tiempo y la zona de la cavidad bucal. (19,20)

El desarrollo de la placa dental se divide en varias etapas: (13,18,21)

a) Formación de la película adquirida (PA)

Ocurre a los pocos minutos después del cepillado. Está compuesta por iones calcio y fosfato provenientes de la saliva, a los que se adhieren proteínas y glucoproteínas salivales, inmunoglobulinas, mucinas, etc.

b) Transporte bacteriano a la película adquirida

Llegada de microorganismos a través del flujo salival y por el contacto de la lengua.

c) Adhesión reversible de las bacterias a la PA

Se adhieren durante las 4 primeras horas de formación de la película adquirida. Esto se consigue mediante fuerzas hidrodinámica, electrostática y de Van der Waals.

d) Adhesión irreversible de bacterias mediante sistemas de fijación

Transcurridas 4 horas desde la formación de la PA, las uniones bacterianas se vuelven irreversibles y las bacterias se adhieren de forma específica gracias a las adhesinas. Entre 4 y 24 horas, los principales colonizadores primarios son *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus oralis* y *Streptococcus mitis*. Entre 24 horas y 14 días, las bacterias adheridas se multiplican por congregación, la biopelícula aumenta de espesor, y otras bacterias se unen a ella: *Eikenella corrodens*, *Capnocytophaga spp*, *Porphyromonas spp*, *Prevotella spp*.

e) Maduración de la estructura

Después de dos semanas, la placa dental madura se establece y se observa una diferencia significativa en su tamaño.

f) Desprendimiento celular

Las proteasas rompen las uniones adhesivas y las coagregaciones de la placa, provocando el desprendimiento de las bacterias. Estas bacterias liberadas regresan al torrente salival y pueden ser utilizadas para iniciar nuevas colonizaciones.

Las bacterias presentes en la biopelícula de la superficie dental necesitan carbohidratos para crecer y desarrollarse. Cuando se consumen alimentos azucarados, estas bacterias fermentan los hidratos de carbono de la dieta y producen ácidos orgánicos: ácido láctico, acético, fórmico y propiónico. Estos ácidos producen una disolución progresiva de los cristales de hidroxiapatita en el tejido dental mineralizado. (19,21–23)

Algunas especies bacterianas presentes en la saliva y en la placa dental, como *Streptococcus mutans*, *S. sobrinus*, *S. salivarius* y *Lactobacillus acidophilus*, son especialmente cariogénicas. (24)

Para el desarrollo y la progresión de una lesión cariosa, es esencial que las bacterias involucradas presenten los factores de virulencia siguientes: (13,15,22)

- ⇒ Acidogénicas, tienen la habilidad de producir ácidos
- ⇒ Acidúricas, producen ácidos en un medio cuyo pH es bajo
- ⇒ Acidofilia, resisten a la acidez del medio

Al iniciar la glucólisis, las bacterias provocan un descenso significativo del pH en la cavidad oral. Cuando el pH alcanza o desciende por debajo del umbral crítico de 5.5, la superficie dental comienza a desmineralizarse debido a la pérdida de iones de calcio y fosfato. (13,15,22)

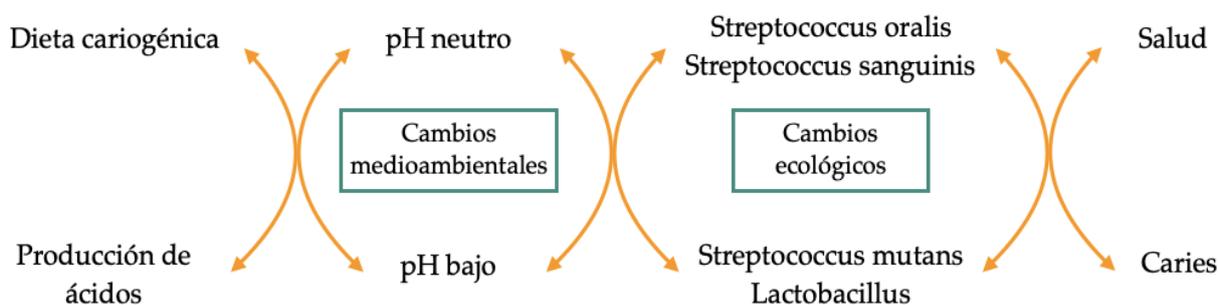


Figura 5. Microbiota oral y etiología de la caries (23)

En la cavidad oral se encuentra un fluido bucal, llamado saliva, que es producido por las glándulas salivales mayores (parótidas, submandibulares y sublinguales) y menores (bucales, palatinas, linguales y labiales). (18)

La saliva desempeña varias funciones que promueven la salud bucodental y previenen las enfermedades. Por sus propiedades viscosas y elásticas, facilita la lubricación y humidificación de la cavidad bucal y las estructuras asociadas. Proporciona una capa protectora para la mucosa y las superficies dentales expuestas. (25)

El flujo salival puede limitar el contacto de los hidratos de carbono con los dientes y reducir la adhesión de las bacterias cariogénicas. Una disminución de este flujo aumenta el riesgo de desarrollar caries. Esta alteración puede producirse en personas mayores, en pacientes con síndrome de Sjögren o en los que toman determinados fármacos, como antihistamínicos, antihipertensivos o antidepresivos. (22)

La saliva desempeña un papel fundamental en la regulación del equilibrio del ecosistema bucal y actúa como defensa natural contra el proceso de caries. Contiene grandes cantidades de iones de calcio, fosfato y flúor, que aumentan la resistencia de las superficies dentales y favorecen la remineralización al depositar minerales en las áreas donde se ha producido la desmineralización del esmalte o la dentina. (24–27)

En condiciones fisiológicas, en los 20 minutos que siguen a la ingestión de alimentos azucarados, la saliva, gracias a su capacidad amortiguadora y a los elementos que la componen, permite aumentar el pH y remineralizar el diente. (23)

A lo largo del día, las superficies dentales se someten a ciclos sucesivos de desmineralización y remineralización, asociados a la frecuencia de ingestión de alimentos dulces. En caso de que el pH descienda con frecuencia debido al consumo repetido de azúcares y que los ácidos permanezcan en contacto con los dientes durante periodos prolongados, el equilibrio se rompe a favor de la desmineralización, lo que puede conducir al desarrollo de lesiones cariosas. Esta pérdida de minerales del esmalte a nivel subsuperficial se manifiesta inicialmente como una mancha blanca visible. Así pues, la caries suele producirse cuando la desmineralización supera a la remineralización. (12,23)

1.4.3. Influencia del pH

En 1943 Robert Stephan describió la “curva de Stephan”. Realizó un estudio utilizando microelectrodos en el que registró los valores del pH de la placa dental en diferentes grupos de personas antes, durante y después del enjuague con glucosa. Este gráfico se utiliza para ilustrar la rapidez con la que el pH disminuye y el tiempo que tarda en volver a la normalidad tras un ataque de ácido. (28,29)

Su estudio demostró que, en condiciones de reposo, el pH de la placa permanece constante, variando entre 6.9 y 7.2. Tras la exposición a los azúcares, el pH disminuye brutalmente en unos pocos minutos, alcanzando su nivel más bajo de 5.2 - 5.5, conocido como pH crítico. Vuelve lentamente a su valor original en un periodo de 30-60 minutos. Durante el periodo en que el pH de la placa está por debajo del límite crítico, los dientes se desmineralizan. Si el descenso del pH se repite durante un periodo de tiempo, la pérdida de minerales aumenta, lo que conduce al desarrollo de caries. (28–31)

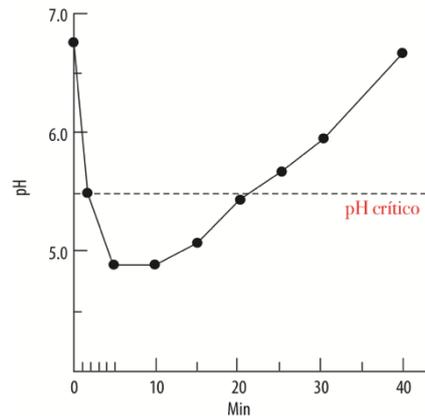


Figura 6. Curva de Stephan (30)

La curva de Stephan se puede dividir en tres fases, tras la ingestión de alimentos que contienen hidratos de carbono fermentables: (29)

- 1- Descenso inicial del pH, unos minutos después de la exposición al azúcar
- 2- El pH por debajo del límite crítico
- 3- Fase de recuperación

1.4.4. Influencia de las condiciones del consumo de azúcar

Los alimentos azucarados poseen características como la consistencia, la textura y la capacidad de adherirse que, combinadas con las condiciones en las que se consumen, se convierten en factores determinantes de la cariogenicidad más importantes que la cantidad de azúcar que contienen. En cuanto a la consistencia, los alimentos azucarados pegajosos que se adhieren a las superficies dentales constituyen un factor de riesgo para los dientes. (16)

Cuando se consumen alimentos dulces entre las comidas, el riesgo de desarrollar caries es mayor. Este fenómeno se debe a los mecanismos de defensa naturales de la boca, que funcionan mejor durante las comidas y permiten eliminar los alimentos residuales en boca, así como neutralizar los ácidos producidos. Esto se debe en parte a la saliva, que recibe el nombre de “capacidad buffer”. (15,32)

El consumo de azúcar tiende a provocar una disminución del pH de la placa dental, lo que produce la desmineralización de los dientes. Cuanto más frecuente es el consumo de dulces, más luchan los mecanismos de defensa por devolver el pH a unos valores neutros y mayor es la cariogenicidad. (15,32)

Vipeholm realizó un estudio experimental en Suecia entre 1945 y 1953 para investigar los efectos que tienen los alimentos azucarados con diferente pegajosidad y a distinta frecuencia sobre el desarrollo de caries. Demostró que tenía poco efecto sobre la formación de caries si se consumía con las comidas, no más de cuatro veces al día. Sin embargo, el aumento de la frecuencia del consumo de azúcar entre comidas se asoció a un marcado incremento de la caries dental. Por lo tanto, el autor corroboró que la ingesta entre comidas y con alta frecuencia es más cariogénico que la cantidad de azúcar. (33)

1.4.5. Factores protectores y de riesgo de la caries

La caries es una alteración cuya progresión o detención viene determinada por un equilibrio dinámico entre unos factores patológicos y protectores, que se resume en la siguiente *Figura 7*:

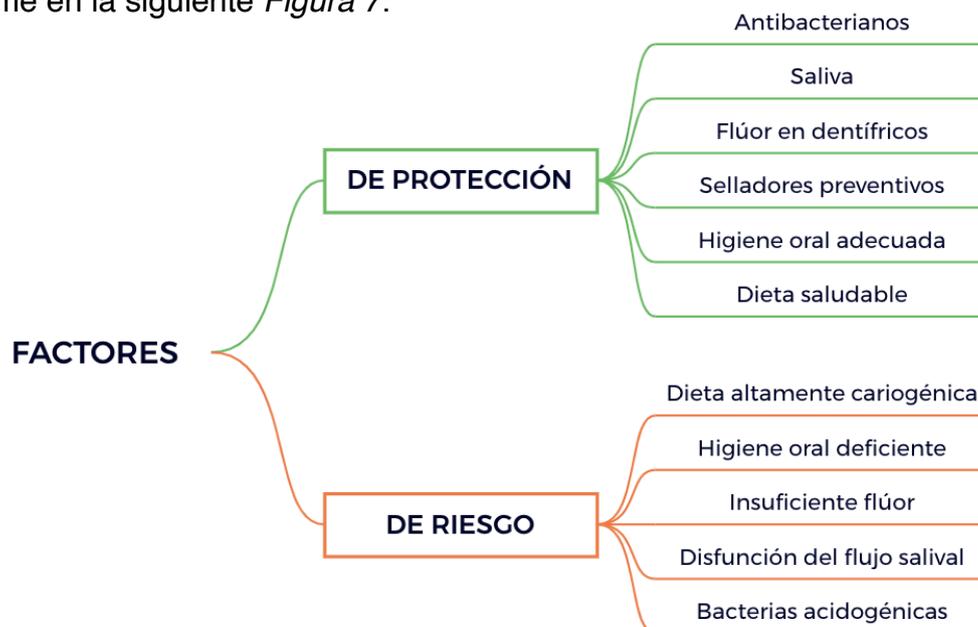


Figura 7. Factores protectores y de riesgo de las caries (19,27,34,35)

El equilibrio entre los factores patológicos y protectores determina la progresión, detención o estabilización del proceso carioso. La enfermedad se forma al existir un desequilibrio entre los factores. (35)

1.4.6. Estudio de la prevalencia de caries en el mundo

Con el fin de evaluar la salud bucodental y la prevalencia de caries, se emplea el mapa mundial de la *Figura 8* siguiente utilizando el índice CAOD. Este índice refleja el número de dientes cariados (C), ausentes por caries (A) y obturados (O) en dentición permanente. (36)

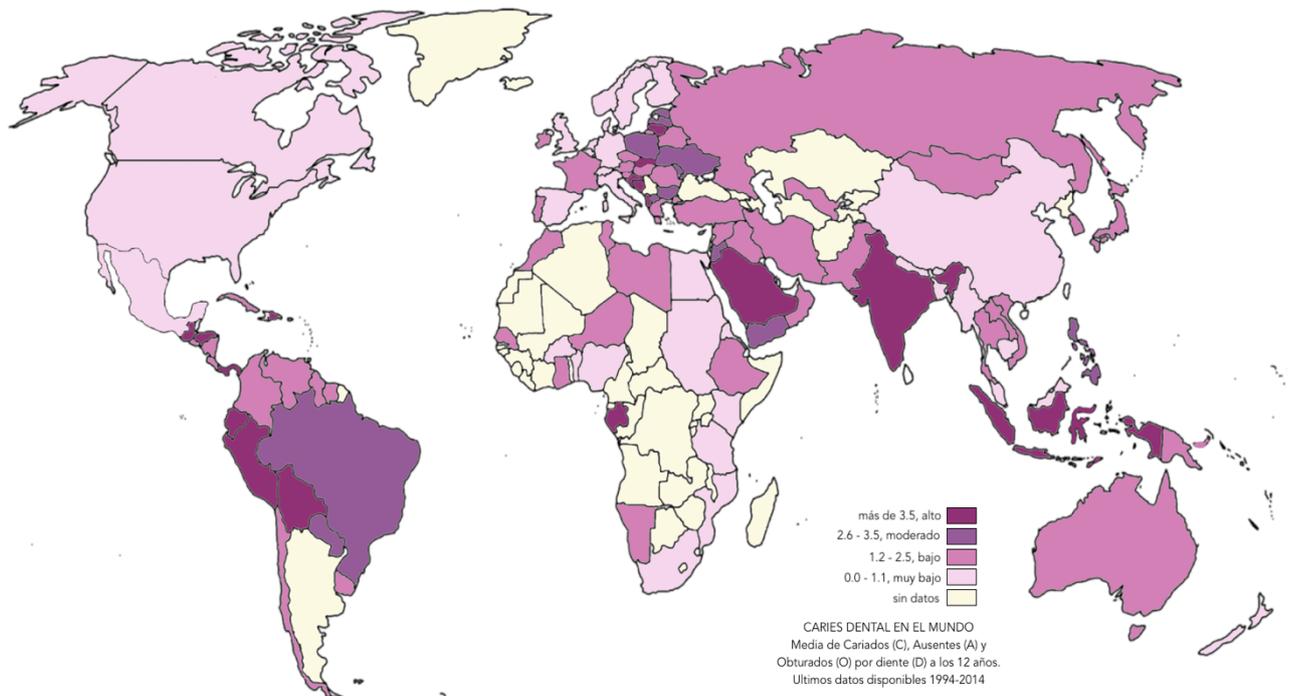


Figura 8. Distribución mundial de las caries (10)

El mapa mundial de la distribución de caries (*Figura 8*) revela que en Europa del oeste y del norte, la incidencia de caries es baja o muy baja, mientras que en Europa del este los valores son más elevados.

En el resto del mundo, los valores más altos se encuentran en países con ingresos bajos y se consideran moderados o altos.

Al comparar las *Figuras 3 y 8* se observa que, a pesar del alto consumo de azúcar en Europa y Norteamérica, de 100 gramos o más al día, la incidencia de caries es baja en comparación con la cantidad consumida.

En cambio, en América Latina, donde el consumo de azúcar oscila entre 50 y más de 100 gramos al día, varios países presentan una incidencia moderada o alta de caries dental. (10)

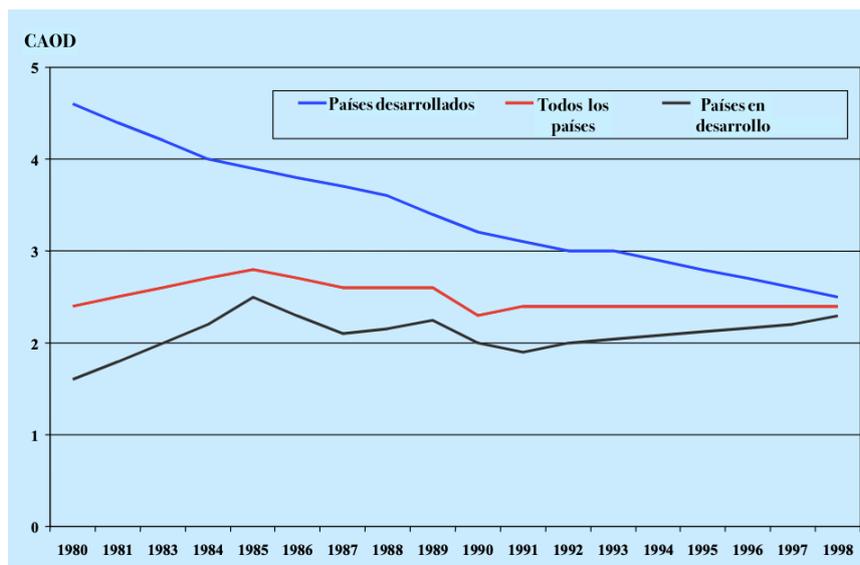


Figura 9. Índice CAOD en países desarrollados y en desarrollo en niños de 12 años (36)

La *Figura 9* ilustra a través una gráfica la evolución del CAOD en países desarrollados y en desarrollo. La curva azul indica una disminución continua de la prevalencia de caries en países desarrollados desde los años 80. Sin embargo, la curva negra aumentó y disminuyó entre 1980 y 1991, pero desde entonces ha aumentado gradualmente, lo que refleja un aumento de la prevalencia de caries en países en desarrollo. (36)

Basándonos en las *Figuras 3, 8 y 9*, podemos inferir que la disminución de la prevalencia y la gravedad de las caries en los países desarrollados en las últimas décadas se debe a un mejor acceso a la atención sanitaria y a cambios en el estilo de vida, como la mejora de la dieta y los hábitos de higiene. Sin embargo, en países en desarrollo, las desigualdades en el sistema sanitario y la falta de

acceso al flúor contribuyen al aumento de la prevalencia de caries. Además, la disponibilidad de alimentos con azúcares libres y carbohidratos fermentables a precios más económicos que los alimentos saludables aumenta aún más la incidencia de caries. (10,24,36)

1.4.7. Consecuencias sobre la salud general

El consumo excesivo de azúcar, además de afectar a la salud bucodental, también repercute en la salud general, al estar asociado a varias enfermedades no transmisibles. (37)

Numerosos estudios epidemiológicos han respaldado la hipótesis de que el azúcar es un factor causal de las enfermedades metabólicas al mostrar vínculos entre su consumo y estas enfermedades:

- ⇒ Relación entre el aumento del consumo de refrescos y azúcares añadidos con el aumento del peso corporal. (38)
- ⇒ Relación entre el consumo elevado de azúcares añadidos con varios factores de riesgo cardiovascular importantes. (39)
- ⇒ Relación entre el consumo elevado de azúcares añadidos con una dislipidemia importante, es decir, niveles altos de lípidos en sangre. (40)
- ⇒ Relación entre la exposición prolongada a niveles altos de azúcares con una mayor prevalencia de diabetes tipo 2. (41)

En resumen, un consumo excesivo de azúcares en los últimos años es una de las principales causas del aumento de enfermedades bucodentales y cardiovasculares, la diabetes y el sobrepeso.

1.5. Métodos para evaluar el riesgo de caries

Para prevenir la caries dental es fundamental conocer el riesgo de cada paciente. En función de este, debemos establecer un protocolo tanto en casa como en la clínica, para prevenir y mejorar su salud siendo la dieta uno de los pilares modificables para disminuir el riesgo de caries.

Como método para evaluar el riesgo de caries se desarrolló “CAMBRA” (Caries Management by Risk Assessment) por la Asociación Dental de California en 2003. Se realiza a través un formulario estandarizado para evaluar y diagnosticar el riesgo individual de cada paciente. El modelo CAMBRA presenta protocolos de manejo de la enfermedad basados en el riesgo identificado. (18,42,43)

Se diseñaron dos cuestionarios escritos (*Figura 10*): (44)

- ⇒ Para niños entre 0 y 5 años
- ⇒ Para pacientes a partir de 6 años

En edades inferiores a 5 años, se realiza una entrevista con los padres o cuidadores y un examen clínico. A partir de 6 años realizamos la exploración clínica y según la edad del paciente, se realiza una entrevista con los padres o cuidadores. (42)

CUESTIONARIO CAMBRA MODIFICADO PARA EDADES DE 0 A 5 AÑOS				
NOMBRE: _____				
EDAD: _____	FECHA: ___/___/___	SI	NO	NOTAS
1A ¿HA TENIDO LA MADRE O CUIDADOR PRINCIPAL CARIES EN EL ÚLTIMO AÑO?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1B ¿SE LE HA REALIZADO AL NIÑO ALGUNA OBTURACIÓN RECIENTEMENTE?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1C ¿TIENE LA MADRE O CUIDADOR PRINCIPAL NIVEL SOCIOECONÓMICO O CULTURAL BAJO?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1D ¿TIENE PROBLEMAS DE DESARROLLO?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1E ¿NO REALIZA VISITAS AL DENTISTA DE FORMA PERIÓDICA?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2A ¿TOMA SNACKS O BEBIDAS AZUCARADAS ENTRE HORAS MÁS DE TRES VECES DIARIAS?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2B ¿TIENE REDUCCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE SALIVA POR MEDICACIÓN U OTRAS CAUSAS?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2C ¿BEBE HABITUALMENTE EN BOTELLA O BIBERÓN BEBIDAS QUE NO SEAN AGUA?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2D ¿DUERME CON BIBERÓN O TOMA PECHO A DEMANDA MIENTRAS DUERME?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3A LA MADRE O CUIDADOR NO HA TENIDO CARIES EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3B REALIZA REVISIONES Y CONTROLES PERIÓDICOS CON UN DENTISTA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4A VIVE EN UNA ÁREA CON AGUA FLUORADA O DESHACE EN BOCA COMPRIMIDOS FLUORADOS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4B SE CEPILLA CON PASTA FLUORADA DIARIAMENTE (TAMAÑO LENTEJA O GUISANTE)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4C LA MADRE UTILIZA CHICLES O PASTILLAS CON XYLITOL 2-4 VECES AL DÍA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5A EL NIÑO PRESENTA LESIONES BLANCAS, DESCALCIFICACIONES O CARIES		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5B SE HAN REALIZADO OBTURACIONES AL NIÑO EN LOS ÚLTIMOS DOS AÑOS		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5C ¿PRESENTA PLACA DE FORMA CLARA Y/O LAS ENCÍAS SANGRAN FÁCILMENTE?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5D ¿EL NIÑO ES PORTADOR DE ORTODONCIA?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5E ¿SE OBSERVA VISUALMENTE UN FLUJO SALIVAL DEFICIENTE?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUNTUACIÓN TOTAL DEL RIESGO DE CARIES (2 PUNTOS POR CASILLA ROJA, 1 PUNTO POR RESTO DE CASILLAS)		A= <input type="checkbox"/>	B= <input type="checkbox"/>	TOTAL (A+B)= <input type="checkbox"/> PUNTOS
SI EN UNA CASILLA (1A,1B, 5A, 5B) O DOS CASILLAS DEL SECTOR 1, 2, O 5 SE MARCA "SI" VALORAR REALIZACIÓN DE CULTIVOS BACTERIANOS				
ESTREPTOCOCOS <input type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BAJO		LACTOBACILOS <input type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BAJO		
¿SE HAN DADO RECOMENDACIONES ESCRITAS? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		PRÓXIMO CONTROL: ___/___/___		
OBJETIVOS DE AUTOCUIDADO: 1. _____ 2. _____				
BAJO RIESGO (-5 A 5 PUNTOS)		ALTO RIESGO (6 A 18 PUNTOS)		

CUESTIONARIO CAMBRA MODIFICADO PARA EDADES A PARTIR DE 6 AÑOS				
NOMBRE: _____				
EDAD: _____	FECHA: ___/___/___	SI	SI	SI
(A) INDICADORES DE LA ENFERMEDAD				
LESIONES DE CARIES EN DENTINA (DIAGNÓSTICO VISUAL O RADIOGRÁFICO)				
LESIONES DE CARIES EN ESMALTE (DIAGNÓSTICO VISUAL, DIAGNOCAM O RADIOGRÁFICO)				
LESIONES BLANCAS DE CARIES EN SUPERFICIES LISAS				
OBTURACIONES REALIZADAS EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS				
(B) FACTORES DE RIESGO (EFECTUAR "PRUEBAS" SI EXISTE ALGÚN INDICADOR DE ENFERMEDAD)				
GRAN CANTIDAD DE PLACA EN LOS DIENTES				
FACTORES QUE REDUCEN EL FLUJO SALIVAL (MEDICACIÓN, RADIACIÓN, ENFERMEDAD)				
FLUJO SALIVAL ESTIMULADO INADECUADO (POR OBSERVACIÓN O POR MEDICIÓN MENOR A 1 ML/MINUTO)				
CONSUMO MAYOR A TRES INGESTAS ENTRE HORAS (PICOTEO)				
RAÍCES EXPUESTAS				
EN TRATAMIENTO DE ORTODONCIA FIJA				
FOSAS Y FISURAS OCLUSALES PROFUNDAS				
USUARIO DE DROGAS DE DISEÑO				
PRUEBA: CULTIVO DE LACTOBACILOS Y DE ESTREPTOCOCOS CON NIVEL MEDIO O ALTO				
PRUEBA: BAJA CAPACIDAD TAMPÓN DE LA SALIVA				
(C) FACTORES PROTECTORES				
VIVE EN UNA ÁREA CON AGUA FLUORADA				
UTILIZA UN ENJUAGUE FLUORADO DIARIAMENTE				
SE CEPILLA CON PASTA FLUORADA COMO MÍNIMO UNA VEZ AL DÍA				
SE CEPILLA CON PASTA FLUORADA COMO MÍNIMO DOS VECES AL DÍA				
SE CEPILLA DIARIAMENTE CON UNA PASTA DENTAL FLUORADA CON 5000 PPM DE FLUOR				
UTILIZA UNA PASTA DENTAL QUE CONTIENE UN 1,5% DE ARGININA				
RECIBE UNA APLICACIÓN SEMESTRAL DE BARNIZ DE CLORHEXIDINA Y TIMOL				
RECIBE UNA APLICACIÓN SEMESTRAL DE BARNIZ O GEL PROFESIONAL DE FLUOR				
HA TOMADO 3 MGR DE XYLITOL 5 VECES AL DÍA DURANTE LOS ÚLTIMOS SEIS MESES				
PUNTUACIÓN TOTAL DEL RIESGO DE CARIES (2 POR INDICADOR, MÁS 1 POR F. RIESGO, MENOS 1 POR F. PROTECTOR)		A+B-C= <input type="checkbox"/> PUNTOS	X2(A) <input type="checkbox"/>	X1(B) <input type="checkbox"/>
CULTIVO DE ESTREPTOCOCOS <input type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BAJO		CULTIVO DE LACTOBACILOS <input type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BAJO		
FLUJO SALIVAL ESTIMULADO ___ ML/MIN				
¿SE HAN DADO RECOMENDACIONES ESCRITAS? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		PRÓXIMO CONTROL: ___/___/___		
OBJETIVOS DE AUTOCUIDADO: 1. _____ 2. _____				
BAJO RIESGO (-9 A 4 PUNTOS)		ALTO RIESGO (5 A 18 PUNTOS)		

Figura 10. Cuestionarios CAMBRA para edades de 0-5 años y a partir de 6 años (45)

A partir de los cuestionarios (*Figura 10*) se calcula la puntuación de la siguiente manera:

Puntuación de 0 a 5 años	Puntuación a partir de 6 años
Sumar 1 punto a las respuestas afirmativas en las categorías 1,2 y 5 que corresponden a los indicadores de riesgos	Sumar 2 puntos por cada respuesta afirmativa en los indicadores de enfermedad (A)
Sumar 2 puntos por cada respuesta afirmativas cuando son casillas rojas	Sumar 1 punto por cada "sí" en los factores de riesgo (B)
Restar 1 punto por cada "sí" de las categorías 3 y 4 que corresponden a los indicadores protectores	Restar 1 punto por cada "sí" en los factores protectores (C)

Tabla 1. Puntuación del cuestionario CAMBRA (45)

A partir del resultado obtenido se determina si el riesgo de caries es "bajo" o "alto". En pacientes de 0 a 5 años, el riesgo bajo oscila entre -5 y 5 puntos, mientras que el riesgo alto es de 6 a 18 puntos. A partir de 6 años, el riesgo bajo se sitúa entre -9 y 4 puntos y el alto entre 5 y 18 puntos. (45) Según el grado, los profesionales establecen recomendaciones adaptadas basadas en la evidencia.

El objetivo de este modelo es prevenir o actuar sobre las enfermedades cariosas que afectan a los dientes en una fase temprana, antes de que se produzcan daños irreversibles, corrigiendo los factores de riesgo. (46)

1.6. Método de detección y evaluación de caries

La prevención de caries ha sido impulsada por el desarrollo del código "ICDAS" (Sistema Internacional de Detección y Evaluación de Caries), un sistema de clasificación que evalúa las diferentes etapas de evolución de las lesiones cariosas mediante un examen visual. El código "ICDAS I" fue creado en 2002, y posteriormente en 2005 se actualizó a "ICDAS II". (47)

El código ICDAS es un método visual de dos dígitos, para detectar y diagnosticar la caries en fase temprana. El primer código permite la identificación de lesiones no cavitarias, como restauraciones y sellantes, mientras que el segundo dígito corresponde al estado de la caries. (48)

Permite clasificar las distintas fases del proceso carioso, desde los cambios tempranos clínicamente visibles en esmalte hasta las caries amplias y cavitadas. Gracias a este, podemos actuar en el momento oportuno y de la manera más eficaz para proteger la salud dental. (49) Es útil tanto en la práctica clínica como en la investigación y el desarrollo de programas de salud pública. (50)

El principal requisito para poner en práctica el sistema ICDAS consiste en examinar los dientes limpios y secos. El uso de una sonda de exploración afilada

está contraindicado, ya que puede dañar la superficie del esmalte que recubre la lesión cariosa temprana; se recomienda emplear un explorador de punta redondeada. (49)

<p>Primer dígito:</p> <p>Código para restauraciones / sellados</p>	<p>0 = Sin restauración ni sellado</p> <p>1 = Parcialmente sellado</p> <p>2 = Totalmente sellado</p> <p>3 = Restauración del color del diente (con materiales estéticos)</p> <p>4 = Restauración con amalgama</p> <p>5 = Corona de metal</p> <p>6 = Corona o carilla de porcelana, oro o PFM (porcelana fundida sobre metal)</p> <p>7 = Restauración perdida o rota</p> <p>8 = Restauración provisional</p> <p>9 = Diente ausente</p> <p>⇒ 97: Ausente por caries</p> <p>⇒ 98: Ausente por motivo distinto a caries</p> <p>⇒ 99: Ausente por falta de erupción</p>
<p>Segundo dígito:</p> <p>Código de evaluación visual de las lesiones cariosas</p>	<p>0 = Superficie dental sana</p> <p>1 = Primer cambio visual en esmalte</p> <p>2 = Cambio visual definido en esmalte</p> <p>3 = Pérdida de integridad del esmalte, sin dentina visible</p> <p>4 = Sombra oscura subyacente de la dentina con o sin rotura localizada del esmalte</p> <p>5 = Cavidad distinta con dentina visible</p> <p>6 = Cavidad extensa detectable con dentina visible</p>

Tabla 2. Clasificación ICDAS II (49)

La representación visual de los diferentes estadios de las lesiones cariosas, desde el código ICDAS 0 hasta el 6, se muestra en la *Figura 11*.

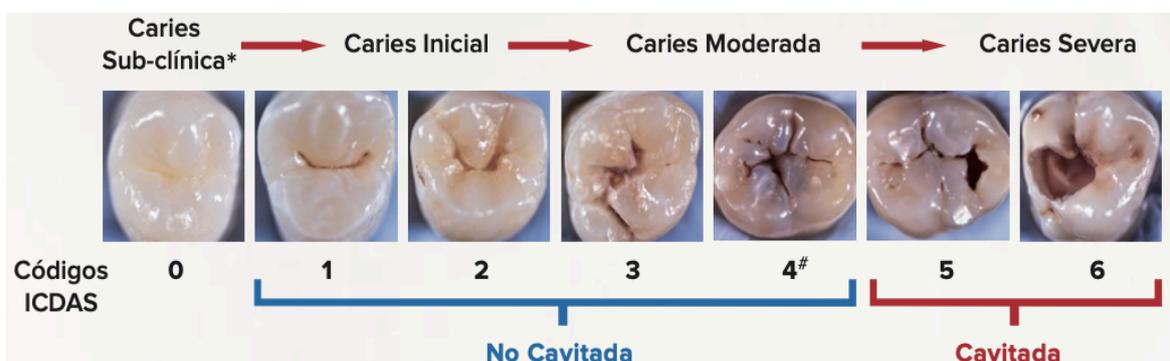


Figura 11. Evaluación visual de lesiones cariosas según ICDAS II (51)

El ICDAS ha demostrado ser fiable en la detección de caries, permitiendo la identificación precoz de la enfermedad. Al disponer de esta herramienta, los profesionales pueden aplicar el nivel adecuado de cuidados preventivos, logrando así un mejor resultado terapéutico a los pacientes. (50)

1.7. Las recomendaciones sanitarias

Los hábitos alimentarios influyen significativamente en el desarrollo de caries, especialmente los hidratos de carbono fermentables. Por ello, la OMS recomienda reducir el consumo de azúcares libres a 5% o menos de la ingesta calórica total diaria, lo que equivale a unos 25 gramos o 5 cucharitas de azúcar al día. Hace referencia a los azúcares añadidos en alimentos, refrescos, así como los azúcares naturales de la miel, jarabes, zumos de frutas, etc. (10,52)

La Sociedad Española de Nutrición Comunitaria nos enseña la dieta ideal a través de la pirámide de alimentación saludable. Sugiere que algunos alimentos, como verduras, frutas, cereales, lácteos y aceite de oliva deben formar parte de nuestra alimentación diaria.

Otros alimentos se deben consumir varias veces por semana en una dieta variada, como los huevos, pescados, carnes magras, legumbres y frutos secos. Sin embargo, las bollerías, pastelerías, azúcares y bebidas refrescantes así que las carnes grasas tienen que ser consumidas de forma moderada. Una dieta equilibrada debe ir acompañada de una buena hidratación y una actividad física regular. (53)



Figura 12. Pirámide de alimentación saludable (53)

Sin embargo, existe una nueva herramienta para mejorar el control de la dieta: el “plato para comer saludable” introducido por los expertos en nutrición de Harvard. Este modelo sirve de guía para elaborar comidas saludables y equilibradas. (54)

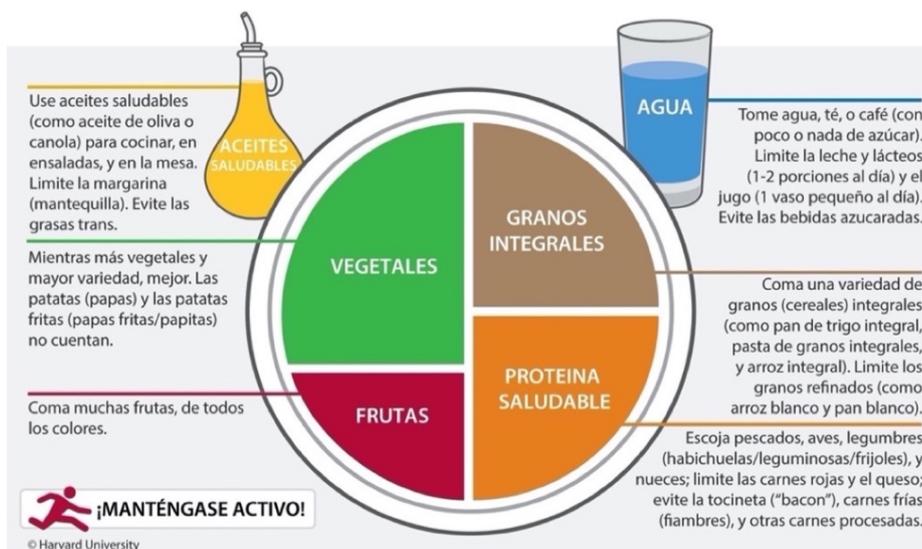


Figura 13. Plato saludable de Harvard (55)

El plato de Harvard se divide en 3 partes:

- 50% de verduras, hortalizas y frutas
- 25% de cereales integrales
- 25% de proteínas saludables de origen animal (carne blanca, pescado) o vegetal (legumbres y frutos secos)

Es preferible elegir aceites vegetales saludables y reducir la ingesta de mantequilla, margarina y alimentos con grasas trans. El agua es la bebida de elección, mientras que el té y el café pueden consumirse sin azúcar. (10,54,55)

Las autoridades sanitarias están implementando medidas para reducir el consumo de azúcar, incluyendo: (9,10)

- impuestos adicionales sobre productos con alto contenido de azúcar
- etiquetado transparente de alimentos para informar al consumidor
- regulación del azúcar en alimentos y bebidas para bebés
- restricción de la comercialización de alimentos y bebidas con alto contenido de azúcar a niños y adolescentes

1.8. Los sustitutos del azúcar

En los últimos años, la creciente preocupación por la salud y la calidad de vida ha impulsado a la población a adoptar estilos de vida saludables y limitar el consumo de alimentos ricos en azúcares.

Para satisfacer esta demanda, cada vez hay más productos en el mercado que contienen edulcorantes sin azúcar en lugar de azúcares simples. Se diferencian de los azúcares tanto por sus propiedades gustativas como por su forma de ser metabolizados por el organismo. Además, no afectan de la misma manera a los procesos fisiológicos. (56)

Entre los edulcorantes alternativos figuran los alcoholes de azúcar o polioles, unos hidratos de carbono que se encuentran de forma natural en frutas, verduras y algas. (57)

Los que se utilizan en la industria alimentaria son: maltitol, manitol, sorbitol, xilitol, etc. Pertenecen a la categoría de "edulcorantes calóricos". (58) Se emplean principalmente en chicles, caramelos, galletas, y también en la industria farmacéutica. Los alcoholes de azúcar no son fácilmente digeribles, por lo que un consumo excesivo puede provocar efectos laxantes. (57,59)

Además, existen "edulcorantes no calóricos" como ciclamato, sacarina, aspartamo o acesulfamo K. Su consumo debe evitarse en niños, a excepción del aspartamo que puede servir para el control del peso y en pacientes diabéticos. (58)

Los sustitutivos al azúcar ofrecen una serie de ventajas:

- No son cariogénicos, interfieren en el metabolismo bacteriano e impiden la producción de ácidos al no ser fermentables. (60)
- Son menos calóricos que el azúcar, con un índice glucémico muy bajo, lo que resulta muy interesante para los diabéticos. (57)
- Reducen la cantidad de placa bacteriana y los niveles de *S. mutans*. (59)
- Remineralizan las lesiones iniciales. (59)
- Contribuyen a la salud de la microbiota intestinal por las propiedades prebióticas. (57)

A lo largo de los años, los edulcorantes han sido objeto de controversias, con acusaciones de toxicidad hepática, carcinogenicidad, malformaciones fetales y otros peligros. (57)

Es importante señalar que el empleo de edulcorantes sólo debe considerarse como un complemento y no sustituye a una dieta equilibrada y una buena higiene oral.

1.9. El papel del odontólogo

En la actualidad, los odontólogos desempeñan un papel fundamental en la educación de los pacientes sobre técnicas de higiene oral, hábitos alimenticios saludables y la prevención de enfermedades bucodentales. Se describen las recomendaciones de higiene oral en la *Figura 14* siguiente, adaptadas a los pacientes para que puedan ser realizadas en casa: (18)



Figura 14. Recomendaciones de higiene oral (18)

A partir de la erupción del primer diente, se recomienda utilizar un dentífrico fluorado que suele contener Fluoruro de Sodio (FNa), para ayudar a prevenir la formación de caries gracias a su mecanismo de acción. Según la edad y el riesgo del paciente, se recomiendan diferentes concentraciones de flúor especificadas en la *Figura 15* siguiente. (51)

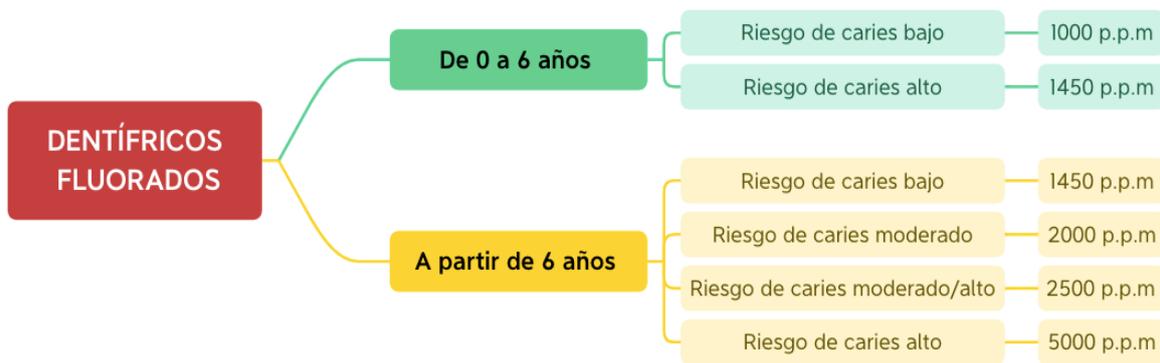


Figura 15. Concentraciones de flúor según la edad y el riesgo (51)

Para prevenir los problemas dentales, se recomienda adoptar medidas preventivas tanto en casa como en la clínica. En la clínica, los profesionales pueden aplicar fluoruros tópicos en alta concentración y sellar las fosas y fisuras de los molares permanentes para prevenir la caries, lo que ha demostrado ser efectivo en pacientes de alto riesgo. También se debe realizar una limpieza profesional con ultrasonido dos veces al año para eliminar la placa adherida. El dentista programará sesiones de revisiones según el nivel de riesgo del paciente. (48)

El odontólogo ofrece la oportunidad de adoptar un estilo de vida saludable y mantener una buena salud oral, reduciendo el riesgo de formación de caries, gracias a las medidas preventivas y las recomendaciones nutricionales propuestas.

JUSTIFICACIÓN

La caries dental es una enfermedad crónica muy extendida, por lo que es importante considerar los riesgos asociados a una dieta rica en azúcar, estudiar su influencia en el desarrollo de enfermedades bucodentales y explorar soluciones para mejorar la calidad de vida.

OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden conseguir con la elaboración de este trabajo son:

- Objetivo principal: conocer y analizar el efecto negativo del azúcar sobre la salud oral.

- Objetivos secundarios:
 - 1) Conocer cuales son los riesgos de una dieta rica en azúcar.

 - 2) Analizar el consumo de azúcar en la sociedad actual.

 - 3) Establecer recomendaciones sobre el consumo de azúcar.

 - 4) Estudiar las alternativas no cariogénicas al azúcar.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este trabajo de revisión bibliográfica se ha realizado búsquedas en bases de datos científicos, en inglés, español y francés.

Se ha seleccionado 56 artículos y revistas científicas de impacto, así que 4 libros para la introducción, y 24 artículos para los resultados. La información obtenida se ha consultado a través de la Biblioteca Crai Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid, permitiéndonos el acceso a “MEDLINE Complete”, “Dentistry & Oral Sciences Source” así que a “Pubmed”.

La búsqueda de artículos se llevó a cabo en un periodo comprendido entre 1997 y 2021 para la introducción, y de 2013 a 2023 para los resultados, para así poder realizar un trabajo actualizado, y para tener una visión general de los cambios en los hábitos de consumo de azúcar.

Se utilizaron las palabras claves siguientes: *dental caries, tooth decay, caries development, high sugar intake, cariogenic diet, added sugars, oral health, epidemiology, prevalence, prevention, sugar alcohols, sugar alternatives, non-cariogenic alternatives, xylitol, oral effect, benefits, caries prevention.*

Las dos ecuaciones de búsquedas finales obtenidas a partir de las palabras claves y los operadores booleanos son las siguientes:

1. (((((((((dental caries) OR (tooth decay)) OR (caries development)) AND (high sugar intake)) OR (cariogenic diet)) OR (added sugars)) AND (oral health)) AND (epidemiology)) AND (prevalence)) AND (prevention).
2. (((((((((sugar alcohols) OR (sugar alternatives)) OR (non-cariogenic alternatives)) AND (xylitol)) AND (oral effect)) OR (oral health)) AND (dental caries)) OR (tooth decay)) AND (benefits)) AND (caries prevention).

Para la elección de los artículos se han aplicados los criterios siguientes:

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
La búsqueda de información se realizó con el objetivo de seleccionar información bibliográfica relevante y de impacto científico. Nos hemos basado en artículos de los últimos 10 años. Se seleccionaron artículos en inglés, que debían incluir las palabras clave mencionadas. Los estudios han sido elegidos cuando fueron realizado en humanos.	Se descartó la información con fechas anteriores a 2013 y que carecía de impacto científico. No se utilizaron artículos que no estuvieran en inglés. Se excluyeron los estudios con títulos o resúmenes no concluyentes o que no proporcionaban el texto completo. No se incluyeron estudios con animales.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

RESULTADOS

De un total de 150 y 1228 artículos recopilados en PubMed a partir de dos ecuaciones de búsquedas, procedimos a realizar una selección rigurosa. Se excluyeron aquellos publicados hace más de 10 años, los que no tuvieron como objeto de estudios los seres humanos, y los que no se publicaron en inglés. Procedimos a una selección exhaustiva en base a su título y resumen. Posteriormente, realizamos una lectura minuciosa de los 29 y 14 artículos remanentes para confirmar su relevancia para nuestro trabajo, lo que redujo el número de artículos a 24 en total. El proceso se ha resumido en el siguiente diagrama de flujo.

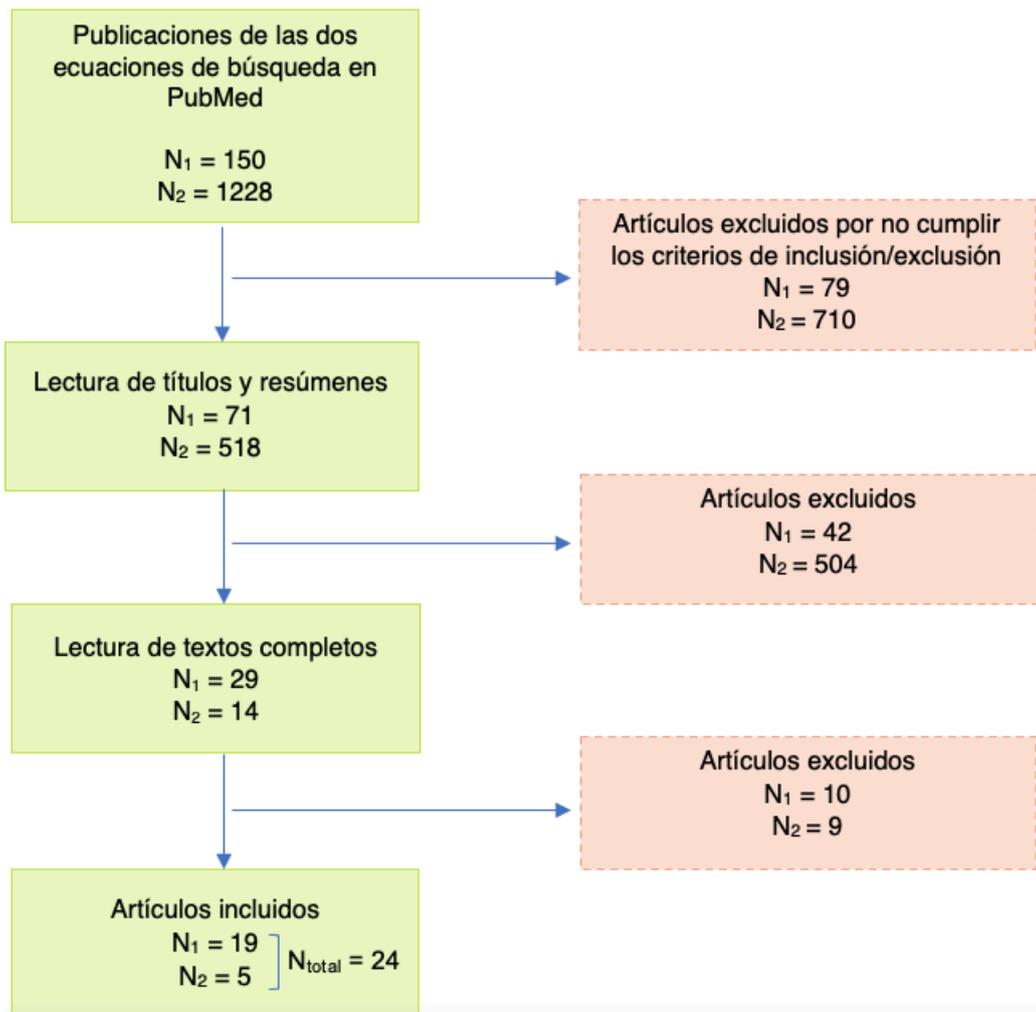


Figura 16. Diagrama de flujo

Tabla 4. Estudios sobre los factores relacionados con la caries

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
1 (61)	2015 Benjamin W. Chaffee et al.	Brasil	Estudio de cohorte, analítico-observacional, longitudinal y prospectivo	N = 458 Niños de 0 a 38 meses	El estudio encuentra que la forma en que se alimenta un bebé antes de cumplir 12 meses está relacionada con la aparición de caries graves en la primera infancia. Se observa que muchos bebés consumen alimentos y bebidas azucarados, y cuanto más consumen, mayor es el riesgo de problemas dentales en la infancia.
2 (62)	2020 E. Bernabé et al.	Escocia	Estudio de cohorte, analítico-observacional, longitudinal y prospectivo	N = 1111 Niños de 12 a 48 meses	El estudio realizado en niños pequeños concluye que la introducción de bebidas azucaradas durante el primer año de vida puede poner a los niños en una trayectoria de alto riesgo de caries. La ingesta de estos durante la infancia se relaciona con la persistencia de su consumo en la edad adulta.
3 (63)	2018 Jialan Hong et al.	Inglaterra, País de Gales, Irlanda del Norte	Estudio transversal, observacional	N = 4950 Niños de 12 a 15 años	El estudio encontró que los niños de entornos socioeconómicos bajos que consumían más alimentos y bebidas con azúcares añadidos tenían peor higiene bucal, acudían menos al dentista, bebían menos agua, y eran más propensos a sufrir caries. Se descubrió una relación significativa entre la frecuencia de consumo de bebidas y alimentos azucarados y la presencia de caries.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
4 (64)	2020 Sonia Vega-López et al.	México, Guatemala, Honduras, El salvador	Estudio transversal, observacional	N = 517 Adultos (<i>edad no especificada</i>)	Estudio sobre inmigrantes hispanos que presentan una alta prevalencia de problemas dentales y consumen grandes cantidades de alimentos y bebidas azucarados. Se concluye que los que consumen alimentos o bebidas azucarados una hora antes de acostarse tienen más probabilidades de tener una mala salud dental y sufrir dolor de dientes. Los participantes pertenecían a una población vulnerable con bajos niveles de educación e ingresos y un acceso limitado a la atención sanitaria.
5 (65)	2021 Amal Elamin et al.	Algeria, Irán, Bahrein, Egipto, Iraq, Jordania, Kuwait, UAE, Yemen, Siria, Líbano, Libia, Omán, Qatar, Marruecos, Palestina, Arabia Saudí, Túnez, Turquía	Revisión sistemática	N = 94491 Muestra de 12 meses a 20 años	La prevalencia de caries en niños es alta y varía según los países. Los factores más importantes asociados a la caries son: malas prácticas de higiene oral, elevado consumo de alimentos y bebidas azucaradas, bajo nivel socioeconómico y falta de acceso a la atención odontológica. La edad, el género, el nivel educativo de los padres y las creencias culturales son factores adicionales que pueden influir. Se establece que mejorar la higiene oral, reducir el consumo de azúcar y aumentar el acceso a la atención sanitaria son estrategias claves.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
6 (66)	2021 María Anderson et al.	Suecia	Ensayos clínicos aleatorizados	N = 2400 Niños de 0 a 7 años	El consumo de dulces y bebidas azucaradas a los 1 años se asocia con el desarrollo de caries. El consumo diario y nocturno de bebidas azucaradas en la infancia es un factor predictor de caries. Los factores de riesgo incluyen una alta ingesta de azúcar, baja frecuencia de cepillado y poca exposición al flúor. Los niños con padres con baja educación y de origen inmigrante tienen mayor riesgo. Se recomienda reducir el consumo de azúcar, mejorar la higiene bucal y aumentar la exposición al flúor para prevenir la caries dental.
7 (67)	2018 Liwei Zeng et al.	China	Estudio transversal, observacional	N = 2880 Niños de 3 a 5 años	El estudio concluye que la caries aumenta con la edad y es más frecuente en zonas rurales. Entre los factores de riesgo se encuentran la lactancia materna exclusiva, el consumo frecuente de merienda, picar antes de dormir y empezar a cepillarse los dientes tarde. El cepillado frecuente de los dientes con ayuda de los padres disminuye el riesgo. El estudio recomienda mejorar la concienciación sobre la salud bucodental y los hábitos de vida saludables.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
8 (68)	2020 Freida A. Blostein et al.	Estados Unidos	Estudio transversal, observacional	N = 4467 Adultos mayores de 18 años	Se ha estudiado la relación entre los patrones dietéticos y la prevalencia de caries dental, que varía según la edad. Además, aunque los alimentos ricos en azúcares se asocian a una mayor prevalencia y gravedad de caries, estas asociaciones son más evidentes cuando se evalúa la dieta en su conjunto.
9 (69)	2018 Francine Sumie Morikava et al.	Brasil	Estudio transversal, observacional	N = 427 Niños de 5 años	La simple evaluación de la frecuencia de consumo de alimentos cariogénicos no basta para comprender la caries. Una dieta rica en alimentos saludables se asocia a una menor prevalencia de caries, incluso entre los que consumen muchos alimentos cariogénicos. El estudio también asoció el consumo diario de alimentos azucarados con una mayor prevalencia de caries. Se recomienda una dieta variada y equilibrada, ya que puede mejorar el estado de salud y reducir las caries.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
10 (70)	2022 Norah Alosaimi et al.	Estados Unidos	Estudio transversal, observacional	N = 10514 Adultos mayores de 20 años	Se determina que la cantidad de azúcares añadidos ingeridos se asocia de forma más fuerte y consistente con la caries, que la frecuencia de consumo. Los objetivos a nivel de pacientes deben basarse en la reducción de la cantidad consumida, ya que la reducción de la frecuencia por sí sola no disminuirá el riesgo de enfermedades no transmisibles relacionadas con el exceso de azúcares. El estudio sugiere seguir investigando el papel del flúor en la prevención de caries dentales.
11 (71)	2016 Cristina Palacios et al.	Puerto Rico	Estudio transversal, observacional	N = 723 Niños de 12 años	El consumo elevado de carbohidratos y azúcares totales aumenta la probabilidad de caries y confirma la recomendación de la OMS de limitar la ingesta de azúcar a menos del 10% de la ingesta total de energía. Los niños que consumen $\geq 10\%$ de su ingesta de energía de azúcares tienen casi 4 veces más probabilidades de tener caries. El inositol, presente en el zumo de naranja, también está relacionado con caries. Las bebidas azucaradas y zumos de frutas, con o sin azúcar añadido, son las principales fuentes de azúcar.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
12 (72)	2022 Sarah Hancock et al.	Nueva Zelanda	Estudio transversal, observacional	N = 100 Muestra de 10 a 64 años	Las creencias y los conocimientos de los sujetos del estudio sobre los alimentos para la salud bucodental concuerdan con las directrices dietéticas. La promoción de una alta ingesta de alimentos ultra procesados a base de carbohidratos está asociada con la caries dental y la obesidad, y sugiere la necesidad de actualizar las directrices dietéticas para abordar este problema.
13 (73)	2022 Yukie Nakai et al.	Japón	Estudio de casos y controles, analítico-observacional, longitudinal y retrospectivo	N = 118 Niños de 1 a 4 años	Se evidencia la relación entre patrones dietéticos y las caries en la primera infancia. Se concluye que la frecuencia y el consumo de azúcar entre comidas se relaciona con la caries y la acidogenicidad de la placa, mientras que comer y beber durante las comidas no parece ser un factor de riesgo importante. Además, la lactancia materna frecuente aumenta el riesgo de caries.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
14 (74)	2022 M.M. Melough et al.	Estados Unidos	Estudio transversal, observacional	N = 4906 Niños de 2 a 19 años	La ingesta de azúcares libres, en particular los añadidos, se asocia con caries siendo las bebidas azucaradas las de mayor impacto. Un alto nivel de flúor en agua protege frente a la asociación entre azúcares libres y caries. Los azúcares libres se relacionan con más caries en niños con bajo nivel de flúor en agua (<0.7 ppm), pero no en los que tienen niveles altos de flúor (>0.7 ppm). El estudio muestra una relación dosis-respuesta entre las bebidas azucaradas y la caries dental.
15 (75)	2021 Caroline Stein et al.	Estados Unidos	Estudio transversal, observacional	N = 3367 Adultos de 30 a 64 años	El estudio confirma parcialmente la hipótesis de que un estatus socioeconómico más alto se asocia a una mejor dieta y menos azúcares añadidos, lo que resulta en una mejor salud bucodental. Se establece que el azúcar añadido es la principal causa de caries en adultos. El efecto mediador más importante entre el estatus socioeconómico y la salud oral fue el acceso a los servicios sanitarios.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
16 (76)	2021 M. Severino et al.	Italia	Estudio transversal, observacional	N = 76 Niños de 0 a 71 meses	Una dieta caracterizada por un elevado consumo de alimentos y bebidas ricos en azúcar en la infancia está altamente asociada con la incidencia de caries de la primera infancia en los años siguientes.
17 (77)	2018 Muhammad Taqi et al.	Pakistán	Estudio transversal, observacional	N = 226 Niños de 11- 12 años	El número de niños sin caries es mayor entre los que viven en zonas urbanas. La frecuencia media de ingesta de azúcares libres en el estudio es de 5 veces/día. Los niños que consumen alimentos o bebidas cariogénicos entre las comidas y en las dos horas antes de acostarse presentan un CAOD mayor que los niños que no lo hacen. Los que toman azúcares menos de 4 veces/día y sólo durante las comidas tienen una media más alta de dientes sanos y más baja de lesiones cariosas tempranas. La ingesta de alimentos cariogénicos antes de acostarse tiene un efecto significativo sobre el historial de caries.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
18 (78)	2016 E. Bernabé et al.	Finlandia	Estudio de cohorte, analítico- observacional, longitudinal y prospectivo	N = 1702 Adultos mayores de 30 años	La cantidad media de ingesta de azúcares en el estudio es de 110.9 g/día y la frecuencia media es de 3.2 veces/día. Tanto la frecuencia como la cantidad de consumo de azúcar están relacionadas con la caries en adultos. La cantidad de azúcar es más relevante para los niveles de caries que la frecuencia. La exposición de los adultos a dentífricos fluorados modera la asociación entre la cantidad de azúcares ingeridos y el CAOD, pero no la asociación entre la frecuencia y el CAOD.
19 (79)	2020 Simon Thornley et al.	Nueva Zelanda	Estudio de cohorte, analítico- observacional, longitudinal y prospectivo	N = 4111 Niños de 4 a 7 años	El estudio relaciona una dieta rica en azúcares y almidones refinados con la incidencia de caries. La frecuencia de consumo de estos alimentos también influye en la gravedad de la caries. El aumento de la frecuencia de ingesta de harina o pan integral y de queso se relaciona inversamente con la prevalencia de caries, están asociados negativamente con ella. El estudio establece una elevada carga de caries asociada a alimentos con alta concentración de almidones refinados (ej: pan blanco).

Tabla 5. Estudios sobre los sustitutos del azúcar

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
20 (80)	2015 Philip Riley et al.	Estados Unidos, Finlandia, Suecia, Costa Rica, Estonia, República de las Islas Marshall	Ensayos clínicos aleatorizados	N = 5903 Niños de 1 mes a 3 años Niños de 8 a 13 años Adultos (<i>edad no especificada</i>)	La baja calidad de las pruebas dificulta determinar los beneficios del xilitol en la reducción de caries en niños. El dentífrico con xilitol puede ser más efectivo que el dentífrico con flúor solo, pero no hay suficientes pruebas. El estudio tiene sus limitaciones que dificultan establecer asociaciones concluyentes. El xilitol puede causar efectos adversos como llagas, calambres, hinchazón, estreñimiento, flatulencia y diarrea.
21 (81)	2018 Eby Aluckal et al.	India	Ensayos clínicos aleatorizados	N = 60 Niños de 12 a 15 años	El estudio demuestra que masticar chicles de xilitol 2 veces al día durante 5 minutos durante 30 días reduce significativamente la cantidad de <i>S. mutans</i> en la saliva en comparación con el grupo control, lo que proporciona protección contra la caries. Los chicles de xilitol pueden ser usados como complemento en la prevención de caries en casa.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
22 (82)	2022 Jehan ALHumaid et al.	Finlandia, Estonia, Kuwait, China, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Hungría, Suecia, India, Lituania, Noruega	Metaanálisis	N = <i>No especificado</i> Niños de 1 a 5 años	Constatan que el xilitol es más efectivo que otros alcoholes de azúcar para prevenir caries. Los chicles y caramelos de xilitol muestran un 35-60% de reducción de caries lo que se considera igual de efectivo que los selladores y barnices de flúor. El xilitol 100% es el más efectivo cuando se consume 3-5 veces al día, después de las comidas, con una dosis total de 5-10 g/día. Las frecuencias inferiores a 3 veces al día no muestran beneficio preventivo. Los productos con xilitol reducen significativamente el CAOD; disminuyen el riesgo de caries.
23 (83)	2021 Shweta Sharda et al.	Dinamarca, Italia, Rumanía, Suecia, Suiza, Estados Unidos, Brasil, Turquía, Alemania, Costa Rica, Jordania, Tailandia, Australia	Revisión sistemática y metaanálisis	N = 7948 Niños de 2.5 a 18 años Adultos de 18 a 70 años	Señalan que la terapia combinada CPP-ACP-TF (fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo-fluoruro tópico) es más eficaz que la monoterapia con TF para remineralizar las lesiones incipientes y reducir la carga de <i>S. mutans</i> . El xilitol tiene efectos antimicrobianos contra las bacterias cariogénicas y estimula la salivación, lo que conduce a una remineralización. El uso de un dentífrico con xilitol y flúor puede reducir significativamente la caries en comparación con un dentífrico sólo con flúor.

	Año, autor	País	Tipo de estudio	Muestra	Resultados
24 (84)	2022 Yi-Fan Wu et al.	<i>No especificado</i>	Ensayos clínicos aleatorizados	N = 24 Adultos de 23 a 25 años	Masticar chicles con xilitol reduce significativamente la cantidad de placa dental en comparación con el grupo control, así como la abundancia de bacterias patógenas asociadas a las caries, como <i>Streptococcus</i> , <i>Lautropia</i> y <i>Abiotrophia</i> , lo que sugiere que previene la aparición o progresión de la caries. Estos chicles parecen limitar el crecimiento bacteriano y reducir la probabilidad de desarrollar caries y enfermedad periodontal.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es de valorar el efecto negativo que tiene el azúcar sobre la salud oral. Se incluyeron metaanálisis y revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohortes, estudios de casos y controles así que estudios transversales.

A partir de estudios realizados por *Benjamin W. Chaffee et al.* (61), *Freida A. Blostein et al.* (68), *M. Severino et al.* (76) y otros autores, se ha obtenido evidencia que respalda la hipótesis de que el consumo de azúcar, especialmente los azúcares libres, contribuye al desarrollo de la caries dental. Según estas investigaciones, a mayor consumo de azúcar, mayor es el riesgo de padecer problemas dentales, existiendo una relación dosis-respuesta.

Las principales fuentes de azúcares consumidos de acuerdo con los estudios son las bebidas azucaradas, especialmente los zumos y refrescos, y las meriendas. *Cristina Palacios et al.* (71) afirmaron a través su estudio que los zumos, aunque no tengan azúcar añadido, también llamados "zumo de fruta 100% puro" en el comercio, conllevan un riesgo para la salud bucodental.

La investigación realizada por *Muhammad Taqi et al.* (77) ha demostrado que las poblaciones que consumen mayores cantidades de azúcar tienen un índice CAOD más elevado que aquellas que consumen menos.

A diferencia de otros artículos que se centran en la dieta cariogénica, *Francine Sumie Morikava et al.* (69) examinaron la relación entre una dieta sana y la prevalencia de la caries dental. Llegan a la conclusión que las personas que siguen una dieta sana tienen una menor prevalencia de caries en comparación con las que consumen alimentos ricos en azúcar. Este estudio demuestra que seguir una dieta equilibrada y sana puede ayudar a mejorar la salud bucodental.

El estudio de *E. Bernabé et al.* (62) muestra que el consumo de azúcar durante la infancia está relacionado a una mayor probabilidad de seguir una dieta cariogénica en la edad adulta, lo que aumenta el riesgo de padecer caries en el futuro.

En sus investigaciones, *Sonia Vega-López et al.* (64) y *Liwei Zeng et al.* (67) destacan la relación de riesgo entre el consumo de alimentos o bebidas azucarados una hora antes de dormir y la probabilidad de tener problemas dentales. *Yukie Nakai et al.* (73) establecen la correlación entre el consumo de alimentos azucarados entre comidas y la incidencia de caries, mientras que el consumo de estos mismos alimentos durante las comidas no parece generar los mismos riesgos. *Muhammad Taqi et al.* (77) también descubrieron que el consumo de alimentos y bebidas azucarados entre las comidas y en las dos horas previas al sueño repercutía en la aparición de caries, lo que se traducía en un mayor índice CAOD.

Entre los estudios incluidos en los resultados, hay conclusiones contradictorias en cuanto a la frecuencia y cantidad de consumo de azúcar y su impacto en la salud bucodental. Tanto *Jialan Hong et al.* (63) como *Simon Thornley et al.* (79) encontraron una asociación significativa entre la frecuencia de consumo de azúcar y la presencia de caries, que también repercutía en la gravedad de las lesiones. Por otro lado, *Norah Alosaimi et al.* (70) y *E. Bernabé et al.* (78) concluyen a través sus investigaciones que la cantidad de azúcar consumida es más importante y relevante que la frecuencia de consumo en el desarrollo de caries. Según *Francine Sumie Morikava et al.* (69), evaluar únicamente la frecuencia de consumo de alimentos dulces no es suficiente para comprender el desarrollo de la caries dental. Basándose en los estudios anteriores, se concluyó que es necesario seguir investigando para determinar qué tipo de asociación entre la frecuencia y la cantidad de azúcar consumida representa un mayor riesgo de desarrollar caries.

De los artículos revisados, *Liwei Zeng et al.* (67) y *Yukie Nakai et al.* (73) sostienen que la lactancia materna exclusiva o frecuente se relaciona con un mayor riesgo de caries en niños.

Varios estudios han establecido una relación entre el nivel socioeconómico y la incidencia de caries. Las personas con un estatus socioeconómico bajo tienen una mayor probabilidad de desarrollar caries, lo que puede deberse a una menor educación, ingresos más bajos, consumo frecuente de alimentos y bebidas con alto contenido de azúcar y una higiene bucodental deficiente. Sin embargo, los resultados de la investigación de *Caroline Stein et al.* (75) sólo confirmaron parcialmente la relación entre un estatus socioeconómico alto, una dieta saludable y baja en azúcares, y una mejor salud bucodental.

Liwei Zeng et al. (67) encontraron en su investigación que la caries dental es más común en áreas rurales, un hallazgo respaldado por *Muhammad Taqi et al.* (77), cuyo estudio indica que los niños que viven en zonas urbanas presentan menos caries.

Los autores *Sonia Vega-López et al.* (64) y *Caroline Stein et al.* (75) han señalado que el acceso a servicios sanitarios es un factor clave que influye en la salud dental. Se ha observado que las personas de bajos recursos económicos tienen menos acceso a la atención sanitaria en comparación con aquellas de mayor estatus socioeconómico.

En sus estudios, *María Anderson et al.* (66) y *M.M. Melough et al.* (74) destacan la importancia de la exposición al agua fluorada en el hogar. Una exposición adecuada ayuda a prevenir la caries dental ante una exposición al azúcar. Se ha observado que las personas con una exposición insuficiente al flúor, menos de 0,7 p.p.m. en un litro de agua, tienen más probabilidades de desarrollar caries.

Diversos autores, como *Amal Elamin et al.* (65), *María Anderson et al.* (66) y *Liwei Zeng et al.* (67), han propuesto estrategias para prevenir la caries y mejorar la salud bucodental, tales como reducir el consumo de azúcar, seguir una dieta

equilibrada, mejorar la higiene bucodental, aumentar la exposición al flúor y mejorar el acceso a los servicios sanitarios. También se recomienda aumentar la concienciación y prevención sobre la salud. *Cristina Palacios et al.* (71) respaldaron la recomendación de la OMS de limitar el consumo de azúcar a menos del 10% de la ingesta total de energía. Por otra parte, *Simon Thornley et al.* (79) descubrieron que algunos alimentos, como el queso, pueden proteger contra la caries dental.

Los estudios de *Eby Aluckal et al.* (81), *Yi-Fan Wu et al.* (84) y *Jehan ALHumaid et al.* (82) demostraron que el chicle con xilitol es beneficioso para prevenir el desarrollo de caries debido a su efecto protector, ya que tiene propiedades antibacterianas que disminuyen la presencia de bacterias patógenas como *S. mutans* en la saliva. Para obtener los resultados deseados, según *Eby Aluckal et al.* (81), se debe masticar el chicle de xilitol durante cinco minutos, dos veces al día. Además, *Shweta Sharda et al.* (83) destacaron que el xilitol promueve la remineralización dental y sugieren que la combinación de flúor y xilitol en la pasta dental puede ser más efectiva para reducir la prevalencia de caries que el uso de pasta dental solo con flúor. Aunque *Philip Riley et al.* (80) también sugieren que la asociación de flúor y xilitol en dentífricos puede ser eficaz, señalan que aún no hay pruebas suficientes para confirmar esta hipótesis.

CONCLUSIÓN

Tras revisar la información recopilada en este trabajo acerca del impacto del azúcar sobre la salud oral, se puede concluir que:

- La formación de caries es el principal daño que el consumo de azúcar puede causar sobre la salud oral, dado que está ampliamente disponible en los hogares y se consume desde edades tempranas. Cuando se consume de manera frecuente y en exceso, aumenta la acidez en la placa dental y promueve el crecimiento de bacterias patógenas, especialmente si se combina con una higiene dental deficiente.
- Un alto consumo en azúcar es perjudicial tanto para la salud oral como para la salud en general. Si se supera la cantidad diaria recomendada, se aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades como la caries dental, así que la diabetes, la obesidad y unas enfermedades cardiovasculares.
- En la sociedad actual, el consumo de azúcar varía significativamente entre países y en muchos casos supera los límites recomendados. Entre los factores que contribuyen a ello se encuentra el nivel socioeconómico, ya que aquellos con bajos ingresos son especialmente vulnerables a las caries debido a su mayor exposición al azúcar.
- Es recomendable seguir una dieta saludable, y según la OMS, limitar el consumo de azúcar a menos del 10% del consumo total de energía. Además, el papel del odontólogo es fundamental en la concienciación de una buena higiene oral con una pasta dental con flúor adecuada para cada persona. En la actualidad, existen diversas alternativas al azúcar que permiten reemplazarlo, entre ellas se encuentra el xilitol.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Walvin J. Histoire du sucre, histoire du monde. La Découverte; 2020. 302 p. (La Découverte. Poche).
- (2) Santiago MA. Dulzura y poder. El lugar del azúcar en la historia moderna. Rev Estud Soc. avr 2008;(29):172-5. doi: 10.7440/res29.2008.13.
- (3) Cohen R. History of sugar - The revenge of the slaves. World Nutr. 2014;5(7-8):642-653.
- (4) Josephs T, Fry J. Tendencias en el mercado mundial del azúcar. 1997;(N . 181):273-288.
- (5) FDI (Federation Dental Internacional). Guía practica para reducir el consumo de azúcares y frenar la epidemia de caries dental. 2016
- (6) Zaitoun M, Ghanem M, Harphoush S. Sugars: Types and Their Functional Properties in Food and Human Health. Int J Public Health Res. 2018;6(4):93-99.
- (7) Bordonada MAR. Nutrición en salud publica. Madr Esc Nac Sanid Inst Salud Carlos III. 2017;356.
- (8) EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA), Turck D, Bohn T, Castenmiller J, de Henauw S, Hirsch-Ernst KI, et al. Tolerable upper intake level for dietary sugars. EFSA J [Internet]. 2022;20(2). doi: 10.2903/j.efsa.2022.7074.
- (9) World Health Organization. Regional Office for Europe. Sugars intake for adults and children. Copenhagen: World Health Organization. Regional Office for Europe; 2022.
- (10) FDI (Federation Dental Internacional)). El desafío de las enfermedades bucodentales - Una llamada a la acción global. 2015. 121 p. (Atlas de Salud Bucodental. 2a ed.).

- (11) Romero-González MA. Azúcar y caries dental. Rev Odontol PEDIATRICA. 2019;18(1):4-11. doi: 10.33738/spo.v18i1.280.
- (12) Mathur VP, Dhillon JK. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. Indian J Pediatr. 2018;85(3):202-206. doi: 10.1007/s12098-017-2381-6.
- (13) Núñez DP, Bacallao LLG. Bioquímica de la caries dental. Rev Habanera Cienc Médicas. 2010;9(2):156-166.
- (14) Gunepin M, Derache F. Impact du xylitol sur le risque carieux - implications militaires. 2010;38(4):369-380.
- (15) Duque De Estrada Riveron J, Perez Quinonez JA, Hidalgo-Gato. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev Cuba Estomatol. 2006;43(1).
- (16) Fioretti F, Haïkel Y. Carie et sucres. Médecine Mal Métaboliques. 2010;4(5):543-549. doi: 10.1016/S1957-2557(10)70120-6.
- (17) Gasmi Benahmed A, Gasmi A, Dadar M, Arshad M, Bjørklund G. The role of sugar-rich diet and salivary proteins in dental plaque formation and oral health. J Oral Biosci. 2021;63(2):134-141. doi: 10.1016/j.job.2021.01.007.
- (18) Cuenca Sala E, Baca Garcia P. Odontología preventiva y comunitaria Principios, métodos y aplicaciones. 4th edition. Elsevier Masson; 2013. 296 p.
- (19) Vilchis DBC, Castillo REP, Clavel JFG. El concepto de caries: hacia un tratamiento no invasivo. Rev ADM. 2013;70(2):54-60.
- (20) Ten Cate, JM. Biofilms, a new approach to the microbiology of dental plaque. Odontology. 2006;94(1):1-9. doi: 10.1007/s10266-006-0063-3.
- (21) Simain F, Rompen E, Heinen E. Biofilms bactériens et médecine dentaire. Rev Med Liège. 2010;65(10):569-573.

- (22) Schlienger JL. Nutrition clinique pratique: Chez l'adulte, l'enfant et la personne âgée. 3ème édition. Elsevier Masson; 2018. 392 p.
- (23) Muller-Bolla M, Doméjean S. Sucres et santé bucco-dentaire. Cah Nutr Diététique. 2018;53(6):341-346. doi: 10.1016/j.cnd.2018.10.003.
- (24) Moynihan P, Petersen PE. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. Public Health Nutr. 2004;7(1):201-26. doi: 10.1079/PHN2003589.
- (25) Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1). J Clin Pediatr Dent. 1 sept 2004;28(1):47-52. doi: 10.17796/jcpd.28.1.yg6m443046k50u20
- (26) Cosío, A.D.J, Ortega, C.A, Vaillard, J.E. Determinación del pH saliva antes, durante y después del consumo de caramelos en niños y niñas de 3, 4 y 5 años de edad. Oral. 2010;(35):642-645.
- (27) Featherstone J. Dental caries: a dynamic disease process. Aust Dent J. 2008;53(3):286-91. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x.
- (28) Bowen WH. The Stephan Curve revisited. Odontology. 2013;101(1):2-8. doi: 10.1007/s10266-012-0092-z
- (29) Hiremath SS. Textbook of Preventive and Community Dentistry. 2nd edition. Elsevier; 2011. 582 p.
- (30) Rugg-Gunn A. Dental Caries: Strategies to control this preventable disease. Acta Medica Acad. 2013;42(2):117-130. doi: 10.5644/ama2006-124.80.
- (31) Sanz AMG, Nieto BAG. Salud dental: relación entre la caries dental y el consumo de alimentos. Nutr Hosp. 2013;28(4):64-71.

- (32) Lagerweij M, van Loveren C. Chapter 7: Sugar and Dental Caries. In: Zohoori FV, Duckworth RM, éditeurs. Monographs in Oral Science [Internet]. S. Karger AG; 2020. p. 68-76.
- (33) Moynihan PJ. The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bull World Health Organ.* 2005;83(9):694-699.
- (34) Salinas PGA. Nutrición y caries. *Acción preventiva.* 2003;17(1):4.
- (35) Featherstone JDB. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(7):887-899. doi: 10.14219/jada.archive.2000.0307.
- (36) Petersen PE. Rapport sur la santé bucco-dentaire dans le monde 2003. WHO. :48.
- (37) Kai Foo CHOW. A Review of Excessive Sugar Metabolism on Oral and General Health. *Chin J Dent Res.* 2017;20(4):193-198. doi: 10.3290/j.cjdr.a39218.
- (38) Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of Soft Drink Consumption on Nutrition and Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Public Health.* 2007;97(4):667-675. doi: 10.2105/AJPH.2005.083782.
- (39) Welsh JA, Sharma A, Cunningham SA, Vos MB. Consumption of Added Sugars and Indicators of Cardiovascular Disease Risk Among US Adolescents. *Circulation.* 25 janv 2011;123(3):249-257. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.972166.
- (40) Welsh JA. Caloric Sweetener Consumption and Dyslipidemia Among US Adults. *JAMA.* 2010;303(15):1490. doi: 10.1001/jama.2010.449.
- (41) Basu S, Yoffe P, Hills N, Lustig RH. The Relationship of Sugar to Population-Level Diabetes Prevalence: An Econometric Analysis of Repeated Cross-Sectional Data. Wagner B, éditeur. *PLoS ONE.* 2013;8(2). doi: 10.1371/journal.pone.0057873.

- (42) Francisco J. Ramos-Gomez, James Crall, Stuart A. Gansky, Rebecca L. Slayton, John D.B. Featherstone. Caries risk assessment appropriate for the age 1 Visit (Infants and Toddlers). *CDA J.* 2007;35(10):17.
- (43) Jiménez AJL, Moreno MVM, Calvo EB, Izquierdo MRG. Diagnóstico del riesgo de caries en los pacientes infantiles de la Universidad Complutense de Madrid. *OdOntOI Pediátr.* 2016;24(3):183-193.
- (44) Young DA, Featherstone JDB. Caries management by risk assessment. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013;41(1):53-63. doi: 10.1111/cdoe.12031.
- (45) SESPO (Sociedad Española de Epidemiología y Salud Pública Oral). Evaluación del riesgo de caries mediante el cuestionario CAMBRA. 2018.
- (46) Grilli SM. Aplicación de protocolo Caries Management By Risk Assessment (CAMBRA) en el diagnóstico de factores de riesgo de caries dental y determinación de las estrategias de tratamiento más eficaces, en grupos etarios entre 6 a 14 años de edad. *Fac Odontol UNCuyo.* 2018;12(1):6.
- (47) Gugnani N, Pandit I. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): A New Concept. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2011;4(2):93-100. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1089.
- (48) Buxeraud J. Prévention de la carie dentaire. *Actual Pharm.* 2017;56(568):51-54. doi: 10.1016/j.actpha.2017.05.020.
- (49) Sebastian ST, Johnson T. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): An Integrated Approach. *Int J Oral Health Med Res.* 2015;2(3):81-84.
- (50) Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* juin 2007;35(3):170-178. doi: 10.1111/j.1600-0528.2007.00347.x.

(51) FDI (Federation Dental Internacional)). Guía auxiliar de gestión de prevención de caries. 2017.

(52) Gil Hernández A, Urrialde R, Varela Moreiras G. Position statement on the definition of added sugars and their declaration on the labelling of foodstuffs in Spain. *Nutr Hosp*. 2021;38(3):645-660. doi: 10.20960/nh.03493.

(53) Bartrina JA, Cortes GB, Fernández LC, García JMF. Guía de la alimentación saludable para atención primaria y colectivos ciudadanos. *SENC Soc Española Nutr Comunitaria*. 2018;29.

(54) Miñana MC, Hoyos Vázquez S. Nutrición y dieta sana. Recursos en la red. En *AEPap Ed Congr Actual Pediatría*. 2020;329-340.

(55) Cari Huanca G. Intervention program: integral diet and physical exercise in the reduction of anthropometric parameters in Salvador de Bahia-Brasil. *Rev Fac Med Humana*. 2021;22(1):69-78. doi: 10.25176/RFMH.v22i1.4338.

(56) Toews I, Lohner S, Küllenberg de Gaudry D, Sommer H, Meerpohl JJ. Association between intake of non-sugar sweeteners and health outcomes: systematic review and meta-analyses of randomised and non-randomised controlled trials and observational studies. *BMJ*. 2019;1-13. doi: 10.1136/bmj.k4718.

(57) Saraiva A, Carrascosa C, Raheem D, Ramos F, Raposo A. Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts. *Int J Environ Res Public Health*. 28 août 2020;17:1-22. doi: 10.3390/ijerph17176285.

(58) Dalmau LJB. La importancia de la dieta en la prevención de la caries. *Gac Dent*. 2007;116-135.

(59) Gunepin M, Derache F. Impact du xylitol sur le risque carieux - implications militaires. *Médecine Armées*. 2010;38(4):369-380.

- (60) Matthews F. The use of sugar free chewing gum as a supplement in the prevention of dental caries. Narrative Review. *J Oral Res.* 2015;4(2):129-136. doi: 10.17126/joralres.2015.026.
- (61) Chaffee BW, Feldens CA, Rodrigues PH, Vítolo MR. Feeding practices in infancy associated with caries incidence in early childhood. *Community Dent Oral Epidemiol.* août 2015;43(4):338-348. doi: 10.1111/cdoe.12158.
- (62) Bernabé E, Ballantyne H, Longbottom C, Pitts NB. Early Introduction of Sugar-Sweetened Beverages and Caries Trajectories from Age 12 to 48 Months. *J Dent Res.* juill 2020;99(8):898-906. doi: 10.1177/0022034520917398.
- (63) Hong J, Whelton H, Douglas G, Kang J. Consumption frequency of added sugars and UK children's dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* oct 2018;46(5):457-464. doi: 10.1111/cdoe.12413.
- (64) Vega-López S, Armenta K, Eckert G, Maupomé G. Cross-Sectional Association between Behaviors Related to Sugar-Containing Foods and Dental Outcomes among Hispanic Immigrants. *Int J Environ Res Public Health.* 15 juill 2020;17(5095). doi: 10.3390/ijerph17145095.
- (65) Elamin A, Garemo M, Mulder A. Determinants of dental caries in children in the Middle East and North Africa region: a systematic review based on literature published from 2000 to 2019. *BMC Oral Health.* 2021;21(237):1-30. doi: 10.1186/s12903-021-01482-7.
- (66) Anderson M, Dahllöf G, Warnqvist A, Grindefjord M. Development of dental caries and risk factors between 1 and 7 years of age in areas of high risk for dental caries in Stockholm, Sweden. *Eur Arch Paediatr Dent.* oct 2021;22(5):947-957. doi: 10.1007/s40368-021-00642-1.
- (67) Zeng L, Zeng Y, Zhou Y, Wen J, Wan L, Ou X, et al. Diet and lifestyle habits associated with caries in deciduous teeth among 3- to 5-year-old preschool

children in Jiangxi province, China. *BMC Oral Health*. déc 2018;18(224):1-9. doi: 10.1186/s12903-018-0686-0.

(68) Blostein FA, Jansen EC, Jones AD, Marshall TA, Foxman B. Dietary patterns associated with dental caries in adults in the United States. *Community Dent Oral Epidemiol*. avr 2020;48(2):119-129. doi: 10.1111/cdoe.12509.

(69) Morikava FS, Fraiz FC, Gil GS, de Abreu MHNG, Ferreira FM. Healthy and cariogenic foods consumption and dental caries: A preschool-based cross-sectional study. *Oral Dis*. oct 2018;24(7):1310-1317. doi: 10.1111/odi.12911.

(70) Alosaimi N, Bernabé E. Amount and Frequency of Added Sugars Intake and Their Associations with Dental Caries in United States Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 8 avr 2022;19(4511):1-9. doi: 10.3390/ijerph19084511.

(71) Palacios C, Rivas-Tumanyan S, Morou-Bermúdez E, Colon AM, Torres RY, Elías-Boneta AR. Association between Type, Amount, and Pattern of Carbohydrate Consumption with Dental Caries in 12-Year-Olds in Puerto Rico. *Caries Res*. 2016;50(6):560-570. doi: 10.1159/000450655.

(72) Hancock S, Schofield G, Zinn C. Healthy Food, Healthy Teeth: A Formative Study to Assess Knowledge of Foods for Oral Health in Children and Adults. *Nutrients*. 21 juill 2022;14(2984):1-12. doi: 10.3390/nu14142984.

(73) Nakai Y, Mori-Suzuki Y. Impact of Dietary Patterns on Plaque Acidogenicity and Dental Caries in Early Childhood: A Retrospective Analysis in Japan. *Int J Environ Res Public Health*. 13 juin 2022;19(7245):1-12. doi: 10.3390/ijerph19127245.

(74) Melough MM, Sathyanarayana S, Zohoori FV, Gustafsson HC, Sullivan EL, Chi DL, et al. Impact of Fluoride on Associations between Free Sugars Intake and Dental Caries in US Children. *JDR Clin Transl Res*. 2022;20(10):1-9. doi : 10.1177/23800844221093038.

- (75) Stein C, Cunha-Cruz J, Hugo FN. Is dietary pattern a mediator of the relationship between socioeconomic status and dental caries? *Clin Oral Investig*. sept 2021;25(9):5441-5447. doi: 10.1007/s00784-021-03852-5.
- (76) Severino M, Caruso S, Ferrazzano GF, Pisaneschi A, Fiasca F, Caruso S, et al. Prevalence of Early Childhood Caries (ECC) in a paediatric Italian population: An epidemiological study. *Eur J Paediatr Dent*. 2021;22(3):189-198. doi: 10.23804/ejpd.2021.22.03.3.
- (77) Taqi M, Razak IA, Ab-Murat N. Sugar consumption and caries occurrence among Pakistani school children. *J Pak Med Assoc*. 2018;68(10):1483-1487.
- (78) Bernabé E, Vehkalahti MM, Sheiham A, Lundqvist A, Suominen AL. The Shape of the Dose-Response Relationship between Sugars and Caries in Adults. *J Dent Res*. 2016;95(2):167-172. doi: 10.1177/0022034515616572.
- (79) Thornley S, Bach K, Bird A, Farrar R, Bronte S, Turton B, et al. What factors are associated with early childhood dental caries? A longitudinal study of the *Growing Up in New Zealand* cohort. *Int J Paediatr Dent*. mai 2021;31(3):351-360. doi: 10.1111/ipd.12686.
- (80) Riley P, Moore D, Ahmed F, Sharif MO, Worthington HV. Xylitol-containing products for preventing dental caries in children and adults. Cochrane Oral Health Group, éditeur. *Cochrane Database Syst Rev*. 26 mars 2015;2015(3). doi: 10.1002/14651858.CD010743.pub2.
- (81) Aluckal E, Ankola A. Effectiveness of xylitol and polyol chewing gum on salivary streptococcus mutans in children: A randomized controlled trial. *Indian J Dent Res*. 2018;29(4):445-449. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_307_16.
- (82) ALHumaid J, Bamashmous M. Meta-analysis on the effectiveness of xylitol in caries prevention. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2022;12(2):133-138. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_164_21.

(83) Sharda S, Gupta A, Goyal A, Gauba K. Remineralization potential and caries preventive efficacy of CPP-ACP/Xylitol/Ozone/Bioactive glass and topical fluoride combined therapy versus fluoride mono-therapy – a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand.* 18 août 2021;79(6):402-417. doi: 10.1080/00016357.2020.1869827.

(84) Wu YF, Salamanca E, Chen IW, Su JN, Chen YC, Wang SY, et al. Xylitol-Containing Chewing Gum Reduces Cariogenic and Periodontopathic Bacteria in Dental Plaque—Microbiome Investigation. *Front Nutr.* 11 mai 2022;9(882636):1-12. doi: 10.3389/fnut.2022.882636.