

Potencial cariogénico de las bebidas de origen vegetal en comparación a la leche de origen bovino. Revisión bibliográfica

FRANCISCO GUINOT JIMENO¹, MARINA FERRER COLOMAR², ANA VELOSO DURÁN³, CRISTINA REQUENA MARTÍNEZ³, CLÀUDIA LLUCH LLAGOSTERA⁴, MERCÈ VIROLÉS SUÑER⁴

¹Jefe del Departamento de Odontopediatría. Doctor en Odontología. ²Alumna del Máster en Odontopediatría Integral y Hospitalaria. ³Profesora Asociada. Departamento de Odontopediatría. ⁴Coordinadora del Máster en Odontopediatría Integral y Hospitalaria. Departamento de Odontopediatría. Facultad de Odontología. Universitat Internacional de Catalunya. Barcelona, Spain

RESUMEN

Introducción: el consumo de bebidas de origen vegetal como sustitutos de la leche de origen animal no sólo va en aumento en la población adulta, sino que también en la pediátrica. El efecto de este tipo de bebidas ha sido ampliamente estudiado a nivel nutricional, pero no a nivel de acidez, caries o salud oral en general.

Objetivo: el objetivo de esta revisión bibliográfica fue evaluar el efecto de las bebidas de origen vegetal sobre la salud oral del paciente pediátrico.

Material y métodos: se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en la base de datos PubMed en la que se consultaron los artículos que cumplían con nuestros criterios de inclusión: publicados en los últimos 5 años, en inglés o castellano, que tratasen sobre el potencial cariogénico de leche bovina y/o sustitutos, revisiones bibliográficas y estudios clínicos.

Resultados: tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 6 artículos considerados como relevantes para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, a los que se sumaron 5 artículos con fecha de publicación anterior a nuestros criterios de inclusión por su relevancia. Se seleccionaron estudios clínicos, estudios *in vitro* y revisiones bibliográficas.

Conclusiones: las bebidas de origen vegetal más estudiadas son la de soja y la de almendra. En dichos estudios se confirma que son más cariogénicas que la leche de origen bovino debido no solo a la presencia de azúcares libres, sino también a su acidez. No obstante, sigue existiendo un vacío en la literatura en relación a la bebida de origen vegetal menos cariogénica puesto que no se encuentran estudios que analicen el potencial cariogénico del resto de alternativas existentes a la leche de origen bovino como puedan ser la bebida de arroz o quinoa.

PALABRAS CLAVE: Leche. Leche de soja. Leche de coco. Leche de almendras. Leche de vaca y leche bovina.

ABSTRACT

Introduction: the consumption of plant-based beverages as a substitute of animal milk is not only increasing among the adult population but also among the pediatric population. The effect of these types of beverages has been widely studied at a nutritional level but not with regard to acidity, caries or oral health in general.

Objective: the aim of this review of the literature was to evaluate the effect of plant based beverages on the oral health of pediatric patients.

Material and methods: a search of the literature was carried out using the PubMed database and the articles that met our inclusion criteria were consulted. These articles had been published in the last five years in English or Spanish, they were on the cariogenic potential of bovine milk and/or substitutes, and were literature reviews and clinical studies.

Results: after applying the inclusion and exclusion criteria, six articles that were considered relevant for this literature review were chosen together with another five articles with a publication date that was before that in our inclusion criteria given their relevance. Clinical studies, *in vitro* studies and literature reviews were selected.

Conclusions: the plant-based beverages that have been studied the most are soybean and almond milk. The studies confirm that these drinks are more cariogenic than bovine milk due not only to the presence of added sugars, but also acidity. Nevertheless, there is still a vacuum in the literature with regard to the least cariogenic plant-based beverage given that there are no studies that analyze the cariogenic potential of the other alternatives to bovine milk that exist such as rice or quinoa beverages.

KEYWORDS: Milk. Soy milk. Coconut milk. Almond milk. Cow's milk and bovine milk.

Recibido: 22/11/2019 • Aceptado: 11/12/2019

Guinot Jimeno F, Ferrer Colomar M, Veloso Durán A, Requena Martínez C, Lluch Llagostera C, Virolés Suñer M. Potencial cariogénico de las bebidas de origen vegetal en comparación a la leche de origen bovino. Revisión bibliográfica. *Odontol Pediatr* 2020;28(1): 38-49

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

©Copyright 2020 SEOP y ©Aran Ediciones S.L.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

El consumo de leche de origen bovino es muy común entre los niños de varios países (1). A pesar de ello, el consumo de bebidas de origen vegetal como sustitutos de la leche de origen animal está aumentando notablemente (2-5). Esto se debe a: intolerancia a la lactosa; alergia a la leche de vaca; motivos éticos (veganismo o vegetarianismo); motivos religiosos y supuestos beneficios a nivel de salud (1,2,5-8). A pesar de ello, se desconoce aún el potencial cariogénico de los productos alternativos a la leche de vaca (2,3), puesto que la mayoría de artículos que investigan el potencial cariogénico y la acidez de este tipo de bebidas se han llevado a cabo únicamente sobre fórmulas infantiles (3).

En los seres humanos, la caries es una de las enfermedades crónicas más prevalentes a nivel mundial y afecta a la mayoría de individuos (2,3), es por ello que es considerada un problema de salud pública (9). La caries es un proceso multifactorial, resultado de la disolución del tejido dental duro por la acción de los ácidos derivados de las reacciones de fermentación de la placa bacteriana adherida a los dientes (biofilm bacteriano) (2,3,7,9). Se produce una alteración en el equilibrio, previamente existente, entre los minerales dentales y el biofilm, ocasionando una pérdida de sustancia mineral del diente al bajar el pH oral y obteniendo, finalmente, una lesión cariosa (3,5).

La caries de la primera infancia afecta entre un 7 y un 70 % de la población y uno de sus principales contribuyentes son las fórmulas infantiles de los biberones (9). De hecho, la caries tiene un patrón patognomónico cuando es debida al uso inapropiado de los biberones (ausencia de cepillado dental tras las tomas, por ejemplo); se produce una desmineralización en el tercio cervical del cuello dental que tiene forma de media luna siguiendo el patrón gingival. Esta suele afectar a los incisivos superiores temporales (11).

Las fórmulas son una combinación sintética compleja de nutrientes, incluyendo carbohidratos fermentables. (10) Existen diversas fórmulas con diferentes fuentes de carbohidratos como la lactosa, sacarosa, sólidos de jarabe de maíz y polímeros de glucosa. Éstas se dividen en: fórmulas lácteas, cuando su origen es principalmente la leche de vaca, y fórmulas especiales, cuando proceden de múltiples orígenes distintos a la vaca; éstas últimas requieren de receta médica para ser administradas (12). Se ha demostrado que todas las fórmulas infantiles poseen la capacidad de reducir, en mayor o menor medida, el pH de la placa bacteriana (3,9-11).

Principalmente, en los primeros años de vida, las bebidas alternativas que se usan son a base de soja, arroz, almendra y avena. Esto supone riesgos nutricionales, puesto que son bajas en calorías, proteínas, grasas, lactosa y vitaminas (4,13,14). A pesar de la amplia variedad, la más utilizada es la bebida de soja debido a su agradable sabor en comparación con el resto de opciones hipoalérgicas, que no suelen ser aceptadas por los niños (15). Además, se ha demostrado que las bebidas a base de vegetales no son una alternativa apropiada a la lactancia materna, la fórmula infantil o la leche de vaca en el primer año de vida. Vitoria (4) afirma que las

bebidas de soja a las que no se añaden vitaminas o minerales pueden ser causantes de raquitismo y falta de crecimiento. Del mismo modo afirma que en el caso de las bebidas de arroz lo que se puede producir es una enfermedad primaria nutricional conocida como Kwashiorkor, comúnmente asociada a la falta de crecimiento y a anemia. Finalmente, en el mismo artículo, se relaciona el consumo de bebida de almendras con alcalosis metabólica severa, raquitismo, hiperoxalúria y escorbuto (4).

Como puede observarse, a nivel nutricional, algunas bebidas de origen vegetal han sido ampliamente estudiadas. No obstante, a nivel dental, todavía se desconoce a día de hoy el potencial cariogénico de las bebidas vegetales cuando son consumidas por la población infantil.

Es por ello que el objetivo principal de esta revisión es evaluar cómo afecta a nivel oral la ingesta de leches de origen bovino o vegetal a la población pediátrica. Para ello se evaluó la acidez de los distintos tipos de bebidas y se comparó la cantidad de azúcares que presentan las bebidas en su composición.

MATERIAL Y MÉTODO

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos PubMed entre diciembre de 2014 y noviembre de 2019, acotando la búsqueda a los artículos publicados en los últimos 5 años.

Las palabras clave utilizadas fueron: *milk*, *soy milk*, *milk substitutes*, *coconut milk*, *rice milk*, *almond milk*, *cow milk* y *bovine milk*.

Criterios de inclusión y de exclusión

Los criterios de inclusión de esta revisión sistemática fueron: artículos indexados en PubMed, publicados en los últimos 5 años, en inglés o castellano, que tratasen sobre el potencial cariogénico de leche bovina y/o sustitutos, revisiones bibliográficas y estudios clínicos.

Los criterios de exclusión fueron: artículos que tratasen sobre la leche materna u otras bebidas, que únicamente hablasen sobre el valor nutricional de la leche bovina y/o sus sustitutos y artículos de casos clínicos.

Población y muestra

Tras la primera búsqueda en la base de datos PubMed se obtuvieron 123 resultados: 5 artículos al usar el término clave “coconut milk”; el mismo número de resultados fueron obtenidos tras buscar el término “rice milk”; al mirar los resultados para “almond milk” se obtuvieron 3 resultados; 17 fueron los artículos encontrados tras realizar la búsqueda con el término “soy milk”; y 19 al repetir la búsqueda bajo

el concepto “milk substitutes”; al buscar “cow milk” se obtuvieron 33 resultados; y, al buscar el término “bovine milk”, se encontraron 41 resultados. Tras la búsqueda se obtuvieron 37 resultados repetidos. Los artículos se seleccionaron tras la lectura del título, del resumen y, finalmente, del artículo completo (Fig. 1).

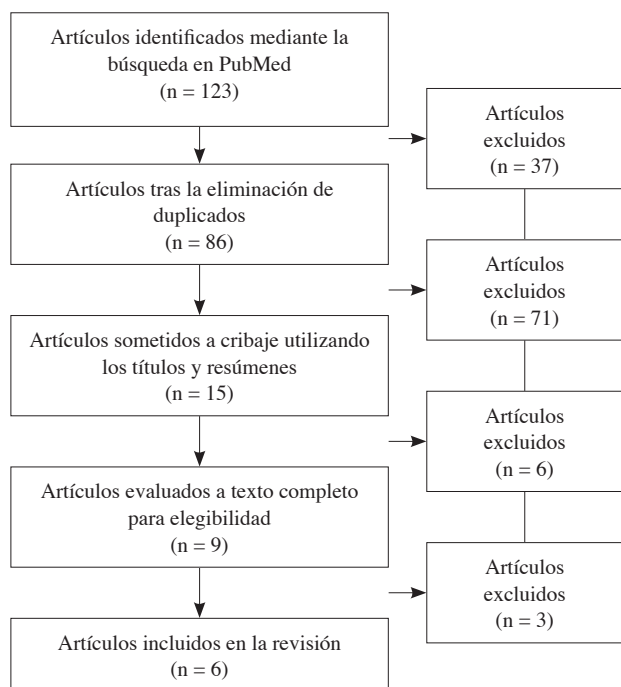


Fig. 1. Selección de los artículos para la realización de la búsqueda bibliográfica.

RESULTADOS

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 6 artículos considerados como relevantes para llevar a cabo esta revisión bibliográfica. Se seleccionaron 2 estudios *in vitro*, 1 revisión bibliográfica y 3 estudios clínicos. Además, para la discusión fueron incluidos 5 estudios publicados hace más de 5 años considerados de interés: 2 estudios *in vitro* y 3 estudios clínicos; por lo que finalmente se utilizaron 11 artículos para la discusión.

En la tabla I se detallan el tipo de estudio, bebidas analizadas, resultados y conclusiones de los artículos seleccionados.

DISCUSIÓN

LECHE BOVINA

A pesar de haber sido la leche más consumida durante décadas, las proteínas de la leche de vaca son el principal alérgeno en Europa, seguido de los huevos. Sus principales alérgenos son la caseína, β -lactoglobulina y α -lactalbumina (5,6).

Se ha demostrado que la leche de origen animal contiene propiedades anticariogénicas provenientes de la combinación de caseína, calcio y fosfato en su composición y que son capaces de remineralizar lesiones de esmalte (3,5,7,16). A pesar de ello, en estudios actuales llevados a cabo *in vitro* también se ha demostrado su potencial cariogénico debido a la formación de biofilm, promoción de la producción de ácidos por *S. mutans* (2,5,9) y la bajada de pH obtenidos tras 24 h (2,5).

En el estudio llevado a cabo en 2018 por Johansson y cols. (17) se analizó la saliva y la placa dental de 154 adolescentes de 17 años. Los dividieron según el consumo de leche de origen bovino en “alto consumo” o “bajo consumo” y se analizó la microbiota presente en ambos ecosistemas. En dicho estudio se relacionó un bajo consumo de leche con una mayor prevalencia de *Alloprevotella*, *Campylobacter*, *Cardiobacterium*, *Centipedia*, *fusobacterium*, *Johsonella*, *Neisseria* y *Streptococcus* (*S. mutans*) en saliva; y de *Bulleida*, *Butyriivibrio*, *Fretibacterium* y *Stomatobaculum* en la placa bacteriana. El alto consumo de leche bovina se asoció a una mayor prevalencia de *Bergeyella* en saliva y *Bergeyella*, *Cardiobacterium*, *Corynebacterium*, *Mogibacterium*, *Porphyromonas* y *Sguttleworthia* en el biofilm. Se determinó que *S. mutans* es más frecuente tanto en la saliva como en la placa bacteriana de los pacientes que toman poca leche de origen bovino. Esto podría sugerir que las personas que presentan una baja ingesta de leche bovina presentan una mayor prevalencia de caries que aquellas que presentan un alto consumo. Sí es cierto que la prevalencia de caries fue menor en los pacientes que presentaban un alto consumo de leche bovina, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

BEBIDAS Y FÓRMULAS INFANTILES DE SOJA

La bebida de soja se basa en un extracto acuoso de las habas de soja enteras, la composición de las cuáles va a variar según las condiciones en las que se hayan cultivado. En general, un 3,5 % de su composición son carbohidratos simples (azúcares) que se añaden para mejorar su sabor y posee en su composición altas concentraciones de ácido fítico, el cuál secuestra moléculas importantes como los iones de calcio, magnesio, zinc y hierro, reduciendo su biodisponibilidad y conduciendo a enfermedades. Además, poseen una baja biodisponibilidad de calcio y fluoruro de forma natural, por lo que los productores deben añadirseles de forma artificial (3,7,15,16). A pesar de que los fabricantes añaden calcio a su composición, las bebidas a base de soja no presentan la misma capacidad de remineralización que la leche de origen bovino (16).

En el estudio *in vitro* realizado por Dashper y cols. (3) se observó que en un medio de bebida de soja se producía entre 5 y 6 veces más ácido del *S. mutans* (principal especie bacteriana causante de la caries dental, junto con *S. sobrinus*) que en la muestra de leche bovina, por lo que el pH también sufría una mayor caída.

TABLA I.
RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA DISCUSIÓN DE ESTA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Artículo	Tipo de estudio	Bebidas analizadas	Resultados	Conclusiones
Bhat S (2003) (19)	Estudio controlado randomizado	Fórmula infantil a base de soja, fórmula infantil con lactosa y leche de origen bovino	<ul style="list-style-type: none"> Mayor caída del pH cuando los sujetos se enjuagaban con la fórmula infantil a base de soja 	<ul style="list-style-type: none"> La fórmula infantil a base de soja presenta un alto potencial cariogénico
Cia de Mazer AM (2010) (9)	Estudio clínico aleatorizado, a boca partida, simple ciego	Fórmula a base de soja y fórmula a base de leche bovina	<ul style="list-style-type: none"> El grupo tratado con la fórmula a base de soja presentó el menor pH, independientemente de la presencia o no de sacarosa. En ausencia de sacarosa, a los 5 minutos, el menor pH se observó en la fórmula de soja, seguido de la fórmula a base de leche bovina. En presencia de sacarosa, a los 5 minutos, el pH disminuyó significativamente en el grupo de la leche bovina, pero no en el de la fórmula de soja (a pesar de que fue el que menor pH presentó). La presencia de calcio en saliva fue mayor en todos los grupos con sacarosa 	<ul style="list-style-type: none"> Tanto la fórmula a base de soja como a base de leche son capaces de inducir la desmineralización en el esmalte primario, potencial que aumenta al añadir sacarosa
Dasher SG (2012) (3)	<i>In vitro</i>	4 bebidas de soja y 2 leches de origen bovino	<ul style="list-style-type: none"> La bebida de soja promueve 5 a 6 veces más la producción de ácido del <i>S. mutans</i> que la leche bovina. Mayor inducción por <i>S. mutans</i> de la caída del pH con la bebida de soja. Mayor capacidad tampón de la leche bovina frente a la bebida de soja 	<ul style="list-style-type: none"> Las bebidas de soja presentan mayor potencial cariogénico (se necesitan más estudios)
Raju A (2012) (10)	Estudio clínico randomizado	6 fórmulas infantiles comercializadas a base de leche bovina	<ul style="list-style-type: none"> Todas las fórmulas bajaron el pH 	<ul style="list-style-type: none"> Todas las fórmulas poseen cierto potencial cariogénico
Vongsavan K (2012) (7)	<i>In vitro</i>	Bebida de soja enriquecida con calcio	<ul style="list-style-type: none"> Los dientes tratados con bebida de soja enriquecida con calcio tuvieron una gran disminución de la microdureza 	<ul style="list-style-type: none"> La bebida de soja enriquecida con calcio no tiene efecto remineralizante
Tzifi F (2014) (15)	Revisión bibliográfica	Fórmulas a base de soja y de arroz	<ul style="list-style-type: none"> Las fórmulas a base de vegetales presentan una mayor cantidad de azúcares que las de origen animal 	<ul style="list-style-type: none"> Las fórmulas a base de soja presentan unas indicaciones limitadas médicamente. Una buena alternativa serían las fórmulas a base de arroz por su bajo potencial alergénico
Bachtiar (2015) (18)	Caso-control	Bebida de soja	<ul style="list-style-type: none"> La bebida de soja tiende a aumentar el número de bacterias presentes en el biofilm. Menor recuento de <i>S. mutans</i> en el medio de bebida de soja enriquecida con IgY anti- <i>S. mutans</i> y chitosan 	<ul style="list-style-type: none"> Se podría reducir el biofilm de <i>S. mutans</i> si a la bebida de soja se añadieran IgY anti-<i>S. mutans</i> y chitosan

(Continúa en la página siguiente)

TABLA I. (Cont.)
RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA DISCUSIÓN DE ESTA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA (CONT.)

Artículo	Tipo de estudio	Bebidas analizadas	Resultados	Conclusiones
Lee J (2017) (2)	<i>In vitro</i>	6 leches distintas de almendras, 1 leche de vaca entera y 1 bebida de soja	<ul style="list-style-type: none"> Mayor cantidad de biofilm de <i>S. mutans</i> en bebida de soja, seguido de la leche de vaca. Menor crecimiento de <i>S. mutans</i>: leche de almendra sin azúcares añadidos. El pH inicial fue más alto en las leches de almendra y de soja, tras 24 h el pH más bajo fue el de la leche de almendras original seguido de la bebida de soja y la leche bovina. La leche de origen bovino presenta la mayor capacidad tampón, mientras que la leche de almendras presenta la menor 	<ul style="list-style-type: none"> Las leches de almendra, en especial las azúcaradas, permiten una mayor proliferación de biofilm de <i>S. mutans</i>, a pesar de que sigue siendo menor que la de las bebidas de soja y la leche bovina. La leche de soja es más cariogénica y acidogénica que las leches de almendra azúcaradas
Johansson I (2018) (17)	Estudio clínico	Leche bovina	<ul style="list-style-type: none"> Un bajo consumo de leche bovina se asocia a una mayor prevalencia de: <i>Alloprevotella</i>, <i>Campylobacter</i>, <i>Cardiobacterium</i>, <i>Centipedia</i>, <i>fusobacterium</i>, <i>Johsonella</i>, <i>Neisseria</i> y <i>Streptococcus (S. mutans)</i> en saliva. Un alto consumo de leche bovina se asocia a una mayor prevalencia de <i>Bergeyella</i> en saliva. Un bajo consumo de leche bovina se asocia a una mayor prevalencia de: <i>Bulleida</i>, <i>Butyrivibrio</i>, <i>Fretibacterium</i> y <i>Stomatobaculum</i> en el biofilm. Un alto consumo de leche bovina se asocia a una mayor prevalencia de <i>Bergeyella</i>, <i>Cardiobacterium</i>, <i>Corynebacterium</i>, <i>Mogibacterium</i>, <i>Porphyromonas</i> y <i>Sguttleworthia</i> en el biofilm. <i>S. mutans</i> es más frecuente tanto en la saliva como en el biofilm de los pacientes que toman poca leche de origen bovino. La prevalencia de caries es menor en los pacientes que presentan un alto consumo de leche bovina, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas 	<ul style="list-style-type: none"> La ingesta de leche bovina puede modular la microbiota de la saliva y del biofilm dental. Un bajo consumo se asocia a una mayor prevalencia de especies oportunistas y <i>S. mutans</i>
Huang (2019) (5)	<i>In vitro</i>	3 leches de coco, 4 leches de anacardo, 2 leches de lino, 2 leches de nueces de macadamia, 1 leche de nueces de pecán, 1 leche de almendras y 1 leche de vaca entera	<ul style="list-style-type: none"> Mayor formación de biofilm de <i>S. mutans</i> en la leche de anacardo con chocolate. Menor desarrollo de las colonias de <i>S. mutans</i> en la leche de lino. El pH inicial fue más alto en la leche de coco y más bajo en la leche de anacardos. Tras la fermentación bacteriana el pH más bajo siguió siendo el de la leche de anacardos mientras que el más alto fue el de la leche de lino. La leche de coco sin azúcares añadidos fue la que menor capacidad tampón presentó 	<ul style="list-style-type: none"> Al igual que la leche de vaca, la mayoría de las bebidas vegetales analizadas son potencialmente cariogénicas. La leche de lino parece tener el potencial de desmineralización más bajo

En este estudio se comprobó que la bebida de soja presenta una menor capacidad tampón que la leche de origen bovino, lo que sugiere que el potencial cariogénico de la bebida de soja es mayor que el de la leche de vaca (3). Dichos resultados fueron concordantes con los resultados obtenidos en el estudio llevado a cabo por Janelle Lee y cols. (2). Asimismo, Shen y cols. (16) observaron que tras el consumo de bebidas de soja las lesiones dentales se desmineralizaban, mientras que existía remineralización cuando se consumía leche bovina.

No obstante, en un estudio llevado a cabo en roedores se observó que se puede disminuir la cantidad de bacterias presentes en el biofilm tras la ingesta de bebida de soja si a esta se le añade quitosán y IgY anti-*S. mutans* (18).

LECHE DE ALMENDRAS

A pesar de que el consumo de la leche de almendras hace tiempo que va en aumento, no fue hasta 2018 que se investigó su potencial cariogénico. En dicho estudio *in vitro* se vio que en los cultivos hechos a base de leches de almendra (tanto si estaban azucaradas como si no) había un crecimiento de las colonias de *S. mutans* menor que en los cultivos realizados con bebida de soja o, incluso, con leche bovina. Al analizar el pH, se observó que el pH inicial era más alto cuando se trataba de bebidas de soja o almendra que cuando era leche de origen bovino y que, tras 24 h, el pH más bajo era el de la leche de almendras, seguido por el de la bebida de soja y el de la leche animal, por este orden. En este estudio se concluyó que las bebidas a base de almendras poseen un potencial cariogénico menor que el de las bebidas de soja, pero mayor que el de la leche de origen bovino (2). En un estudio posterior, se realizó un análisis *in vitro* para comparar el potencial de desmineralización de la leche de vaca en comparación con la leche de almendras original y se observó que en ambas soluciones existía una gran desmineralización tanto de esmalte como de dentina. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos medios de cultivo (5).

OTRAS LECHE Y BEBIDAS VEGETALES

Huang y cols. (5) estudiaron alternativas vegetales a la leche bovina escasamente estudiadas anteriormente. Se observó que las colonias de *S. mutans* se desarrollaban más en la leche de anacardos chocolatada, seguido por el medio constituido por la leche de nueces de macadamia con vainilla y la leche de coco también con sabor a vainilla. El medio que no permitió un crecimiento de *S. mutans* tan significativo fue la leche de lino sin azúcares añadidos o incluso con vainilla. A pesar de ello, no fue comparable con los resultados obtenidos con la leche de origen bovino, que permitía todavía un menor crecimiento bacteriano.

Además de las nombradas anteriormente, existen más tipos de bebidas vegetales que han sido creadas como sustitutos de la leche bovina y de las cuáles hay escasa o nula literatura existente: leche de quinoa, leche de avena, leche de alpiste,

leche de sésamo, leche de espelta, leche de avellanas, leche de cañamo, etc. A pesar de ello, una forma de guiar al consumidor acerca del posible potencial cariogénico de cada tipo de bebida podría ser mirando la cantidad de azúcar que posee cada una.

La principal limitación que han encontrado los autores del presente trabajo es la escasa o nula información acerca del potencial cariogénico de varias de las alternativas a la leche de vaca que se encuentran hoy en día en el mercado. Es por ello que se podría continuar la línea de investigación realizando estudios *in vitro* para ver cómo afecta el consumo de las diversas bebidas de origen vegetal al pH de la saliva, al esmalte o a la proliferación de microorganismos causantes de la caries como el *S. mutans*.

A pesar de que actualmente se ha demostrado que las fórmulas con lactosa son menos cariogénicas que las fórmulas con base de sacarosa (10), se debería determinar el potencial cariogénico de las distintas bebidas con base de sacarosa para aquellos pacientes alérgicos o intolerantes a la leche de origen animal.

CONCLUSIONES

- Todas las bebidas vegetales presentan en su composición el azúcar presente en el vegetal de origen. A pesar de ello, los fabricantes añaden más azúcares a las bebidas de origen vegetal para mejorar las características organolépticas del producto.
- De las bebidas estudiadas, las que están hechas a base de soja son las más acidogénicas y cariogénicas.
- La leche de vaca ha demostrado ser menos cariogénica que las bebidas de origen vegetal, a pesar de ello el consumo de leches vegetales aumenta diariamente, por lo que los odontólogos deberían tener información básica sobre ellas para poder aconsejar correctamente a sus pacientes.

CORRESPONDENCIA:

Francisco Guinot Jimeno
Departamento de Odontopediatría
Facultad de Odontología
Universitat Internacional de Catalunya
Hospital General de Catalunya
C/ Josep Trueta, s/n
08190 St. Cugat del Vallès, Barcelona
e-mail: fguinot@uic.es

BIBLIOGRAFÍA

1. Rirattanapong O, Rirattanapong P. Fluoride content of commercially available soy milk products in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2016;47(1):160-4.
2. Lee J, Townsend J, Thompson T, Garitty T, De A, Yu Q, et al. Analysis of the cariogenic potential of various almond milk beverages using a *Streptococcus mutans* biofilm model *in vitro*. *Caries Res* 2018;52:51-7.
3. Dashper SG, Saion BN, Stacey MA, Manton DJ, Cochrane NJ, Stanton DP, et al. Acidogenic potential of soy and bovine milk beverages. *J Dent* 2012;40(9):736-41.

4. Vitoria I. The nutritional limitations of plant-based beverages in infancy and childhood. *Nutr Hosp* 2017;34(5):1205-14.
5. Huang Y, Thompson T, Wang Y, Yu Q, Zhu L, Xu X, et al. Analysis of cariogenic potential of alternative milk beverages by in vitro *Streptococcus mutans* biofilm model and ex vivo caries model. *Arch Oral Biol* 2019;105:52-8.
6. Calligaris L, Longo G, Badina L, Berti I, Barbi E. Cow's milk allergy in children, from avoidance to tolerance. *Drug Targets* 2014;14(1):47-53.
7. Vongsavan K, Surarit R, Rirattanapong P. Effectiveness of soy milk with calcium on bovine enamel erosions after soaking in chlorinated water. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2012;43(5):1292-6.
8. Janaína E, Dos L, Meira IA, De ET, Amaechi BT, Sampaio FC, et al. Erosive potential of soy-based beverages on dental enamel. *Erosive potential of soy-based beverages on dental enamel. Acta Odontol Scand [Internet]* 2019;1-7. DOI: 10.1080/00016357.2019.1570330
9. Cia de Mazer AM, Machado SP, Del Bel A, Andaló L, Alex R, Aparecido J. Effect of milk and soy-based infant formulas on in situ demineralization of human primary enamel. *Pediatr Dent* 2010;32(1):35-40.
10. Raju A, Hirehal M, Manjunath P, Subba Reddy V, Natraj C. The acidogenic potential of different milk formulas on dental plaque pH. *Oral Heal Prev Dent* 2012;10(3):225-30.
11. Hashim Nainar SM, Mohummed S. Role of infant feeding practices on the dental health of children. *Clin Pediatr (Phila)* 2004;43:129-33.
12. Vázquez-Garibay EM. Primer año de vida. Leche humana y sucedáneos de la leche humana. *Gac Med Mex* 2016;152(1):13-21.
13. Morency M, Birken CS, Lebovic G, Chen Y, L'Abbé M, Lee G, et al. Association between noncow milk beverage consumption and childhood height. *Am J Clin Nutr* 2017;106:597-602.
14. Fiocchi A, Dahdah L, Albarini M, Martelli A. Cow's milk allergy in children and adults. *Chem Immunol allergy home* 2015;101:114-23.
15. Tzifi F, Grammeniatis V, Papadopoulos M. Soy- and rice-based formula and infant allergic to cow's milk. *Endocrine, Metab Immune Disord - Drug Targets* 2014;14(1):38-46.
16. Shen P, Walker GD, Yuan Y, Reynolds C, Stanton DP, Fernando JR, et al. Effects of soy and bovine milk beverages on enamel mineral content in a randomized, double-blind in situ clinical study. *J Dent* 2019;88.
17. Johansson I, Esberg A, Eriksson L, Haworth S, Holgersson P. Self-reported bovine milk intake is associated with oral microbiota composition. *PLoS One* 2018;13(3):1-19.
18. Bachtiar EW, Soejoedono RD, Bachtiar BOYM, Henrietta A, Farhana NUR, Yuniastuti M. Effects of soybean milk, chitosan, and anti-*Streptococcus mutans* IgY in malnourished rats' dental biofilm and the IgY persistency in saliva. *Interv Med Appl Sci* 2015;7(3):118-23.
19. Bhat S, Dubey A. Acidogenic potential of soya infant formula in comparison with regular infant formula and bovine milk: a plaque pH study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2003;21(1):30-4.

Review

The cariogenic potential of plant beverages compared with bovine milk. A review of the literature

FRANCISCO GUINOT JIMENO¹, MARINA FERRER COLOMAR², ANA VELOSO DURÁN³, CRISTINA REQUENA MARTÍNEZ³, CLÀUDIA LLUCH LLAGOSTERA⁴, MERCÈ VIROLÉS SUÑER⁴

¹Head of Department of Pediatric Dentistry. Doctor of Dental Surgery. ²Pupil of the Master's Degree Course in Integral and Hospital Pediatric Dentistry. ³Associated Professor of the Department of Pediatric Dentistry. ⁴Coordinator of the Master's Degree in Integral and Hospital Pediatric Dentistry. Department of Pediatric Dentistry. Faculty of Dentistry. International University of Catalonia. Barcelona, Spain

ABSTRACT

Introduction: the consumption of plant-based beverages as a substitute of animal milk is not only increasing among the adult population but also among the pediatric population. The effect of these types of beverages has been widely studied at a nutritional level but not with regard to acidity, caries or oral health in general.

Objective: the aim of this review of the literature was to evaluate the effect of plant based beverages on the oral health of pediatric patients.

RESUMEN

Introducción: el consumo de bebidas de origen vegetal como sustitutos de la leche de origen animal no sólo va en aumento en la población adulta, sino que también en la pediátrica. El efecto de este tipo de bebidas ha sido ampliamente estudiado a nivel nutricional, pero no a nivel de acidez, caries o salud oral en general.

Objetivo: el objetivo de esta revisión bibliográfica fue evaluar el efecto de las bebidas de origen vegetal sobre la salud oral del paciente pediátrico.

Material and methods: a search of the literature was carried out using the PubMed database and the articles that met our inclusion criteria were consulted. These articles had been published in the last five years in English or Spanish, they were on the cariogenic potential of bovine milk and/or substitutes, and were literature reviews and clinical studies.

Results: after applying the inclusion and exclusion criteria, six articles that were considered relevant for this literature review were chosen together with another five articles with a publication date that was before that in our inclusion criteria given their relevance. Clinical studies, *in vitro* studies and literature reviews were selected.

Conclusions: the plant-based beverages that have been studied the most are soybean and almond milk. The studies confirm that these drinks are more cariogenic than bovine milk due not only to the presence of added sugars, but also acidity. Nevertheless, there is still a vacuum in the literature with regard to the least cariogenic plant-based beverage given that there are no studies that analyze the cariogenic potential of the other alternatives to bovine milk that exist such as rice or quinoa beverages.

KEYWORDS: Milk. Soy milk. Coconut milk. Almond milk. Cow's milk and bovine milk.

INTRODUCTION

The consumption of bovine milk is very common among children in various countries (1). Despite this, the consumption of plant-based beverages such as animal milk substitutes is increasing significantly (2-5). This is due to lactose intolerance, allergies to cow's milk, ethical reasons (veganism or vegetarianism), religious reasons and supposed health benefits (1,2,5-8). Despite this, the cariogenic potential of the alternative products to cow's milk is still unknown (2,3) given that most of the studies that investigate the cariogenic potential and the acidity of these types of drinks have been performed only with child formulas (3).

In human beings, caries is one of the most prevalent chronic diseases across the world affecting most of its inhabitants (2,3). It is for this reason that it is considered a public health problem (9). Caries is a multifactorial process, which is the result of the destruction of hard tissue due to the action of the acids arising from the reaction to the fermentation of bacterial plaque adhered to the teeth (bacterial biofilm) (2,3,7,9). A disturbance arises in the balance that previously existed between the dental minerals and the biofilm leading to a loss of minerals in the tooth as oral pH is reduced and finally a carious lesion will develop (3,5).

Early childhood caries affects between 7 and 70 % of the population and one of the main contributors are infant formulas (9). In fact, caries has a pathognomonic pattern when this is due to the inappropriate use of bottles (absence of brushing after feeds, for example). Demineralization arises in the cervical third of the neck of the tooth that is crescent shape following the gingival type. This tends to affect the primary upper incisors (11).

Milk formula is a complex synthetic combination of nutrients that includes fermentable carbohydrates (10). There are

Material y métodos: se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en la base de datos PubMed en la que se consultaron los artículos que cumplían con nuestros criterios de inclusión: publicados en los últimos 5 años, en inglés o castellano, que tratasen sobre el potencial cariogénico de leche bovina y/o sustitutos, revisiones bibliográficas y estudios clínicos.

Resultados: tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 6 artículos considerados como relevantes para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, a los que se sumaron 5 artículos con fecha de publicación anterior a nuestros criterios de inclusión por su relevancia. Se seleccionaron estudios clínicos, estudios *in vitro* y revisiones bibliográficas.

Conclusiones: las bebidas de origen vegetal más estudiadas son la de soja y la de almendra. En dichos estudios se confirma que son más cariogénicas que la leche de origen bovino debido no solo a la presencia de azúcares libres, sino también a su acidez. No obstante, sigue existiendo un vacío en la literatura en relación a la bebida de origen vegetal menos cariogénica puesto que no se encuentran estudios que analicen el potencial cariogénico del resto de alternativas existentes a la leche de origen bovino como puedan ser la bebida de arroz o quinoa.

PALABRAS CLAVE: Leche. Leche de soja. Leche de coco. Leche de almendras. Leche de vaca y leche bovina.

various formulas with different sources of carbohydrates such as lactose, sucrose, corn syrup solids and glucose polymers. These can be divided into milk formula, when the origin is mainly cow's milk, and special formulas when these have a variety of origins that are not cow. The latter require a prescription (12). It has been shown that all baby formula has the capacity of reducing to a greater or lesser degree the pH of bacterial plaque (3,9-11).

Essentially, during the first years of life, the alternative beverages that are used are based on soy, rice, almonds and oats. This entails nutritional risks given that they are low in calories, proteins, fat, lactose and vitamins (4,13,14). Despite the wide variety available, the most used is soy given the agreeable taste when compared with the other hypoallergenic options that children do not tend find acceptable (15). In addition, it has been demonstrated that plant-based drinks are not an appropriate alternative to breast milk, infant formula or cow's milk in the first year of life. Vitoria (4) claims that soy drinks with no added vitamins or minerals can lead to rickets and to a lack of growth. It has also been claimed that in the case of rice beverages what can arise is a nutritional primary disease known as Kwashiorkor, commonly associated with a lack of growth and anemia. Finally, in the same article, the consumption of almond beverages is associated with severe metabolic alkalosis, rickets, hyperoxaluria and scurvy (4).

As can be observed, some beverages of plant origin have been widely studied with regard to nutrition. Nevertheless, the cariogenic potential of plant beverages when consumed by the child population is still unknown with regard to teeth.

The main objective of this review was for this reason to evaluate how the consumption of milk of bovine or plant origin affects the pediatric population orally. For this the acidity of the different types of drinks was evaluated and the quantity of sugars in their composition was compared.

MATERIAL AND METHOD

STUDY DESIGN

A search of the literature was performed using data from PubMed between December 2014 and November 2019. The search was limited to articles published in the last 5 years.

The keywords used were: “milk, soy milk, milk substitutes, coconut milk, rice milk, almond milk, cow milk and bovine milk”.

Inclusion and exclusion criteria

The inclusion criterion in this systematic review were: indexed articles in PubMed, published in the last 5 years, in English or Spanish, that dealt with the cariogenic potential of bovine and/or substitution milk, literature reviews and clinical studies.

The exclusion criteria were: articles that dealt with maternal milk or other beverages, that only discussed the nutritional value of bovine milk and/or their substitutes and articles with case reports.

Population and sample

The first search using the PubMed database yielded 123 results: 5 articles using the key term “coconut milk” and the same number of results were obtained after searching the term “rice milk”. On looking at the results for “almond milk”

3 results were obtained; 17 were articles found after performing the search with the term “soy milk”, and 19 on repeating the search using “milk substitutes”. On searching “cow milk” 33 results were obtained, and on searching for “bovine milk” 41 results were found. After the search 37 duplicated results were found. The articles were chosen after reading the title, and finally the full article (Fig. 1).

RESULTS

After applying the inclusion and extrusion criterion, 6 articles were deemed relevant for this literature review. Two *in vitro* studies were chosen, one literature review and three clinical studies. In addition, five studies published more than five years ago were considered of interest for the discussion: two were *in vitro* studies and three were clinical studies. Finally, eleven articles were chosen for the discussion.

Table I shows the type of study, beverages analyzed, results and conclusions from the articles chosen.

DISCUSSION

BOVINE MILK

Despite having been the most consumed milk in decades, cow's milk protein is the main allergen in Europe, followed by eggs. The main allergens are casein, β -lactoglobulin and α -lactalbumin (5,6).

It has been demonstrated that milk from animals has anti-cariogenic properties as a result of the combination of casein, calcium and phosphate in its composition and that they are capable or remineralizing enamel lesions (3,5,7,16). Despite this, current *in vitro* studies have shown the cariogenic potential due to the formation of biofilm, as a result of the production of acids by *S. mutans* (2,5,9) and the lowering of pH obtained after 24 h (2,5).

In the study carried out in 2018 by Johansson et al. (17) the saliva and dental plaque was analyzed of 154 adolescents aged 17 years. They were divided according to the consumption of bovine milk into “high consumption” or “low consumption” and the microbiota present in both ecosystems were analyzed. This study associated a low consumption of milk with a greater prevalence of *Alloprevotella*, *Campylobacter*, *Cardiobacterium*, *Centipedia*, *fusobacterium*, *Johsonella*, *Neisseria* and *Streptococcus* (*S. mutans*) in saliva; and *Bulleida*, *Butyrivibrio*, *Fretibacterium* and *Stomatobaculum* in bacterial plaque. The high consumption of bovine milk was associated with a greater prevalence of *Bergeyella* in saliva and *Bergeyella*, *Cardiobacterium*, *Corynebacterium*, *Mogibacterium*, *Porphyromonas* and *Sguttleworthia* in bio-film. It was determined that *S. mutans* was more common in both the saliva and bacterial plaque of the patients drinking little bovine milk. This could suggest that people with a low intake of bovine milk have a greater prevalence of caries that those with a high intake.

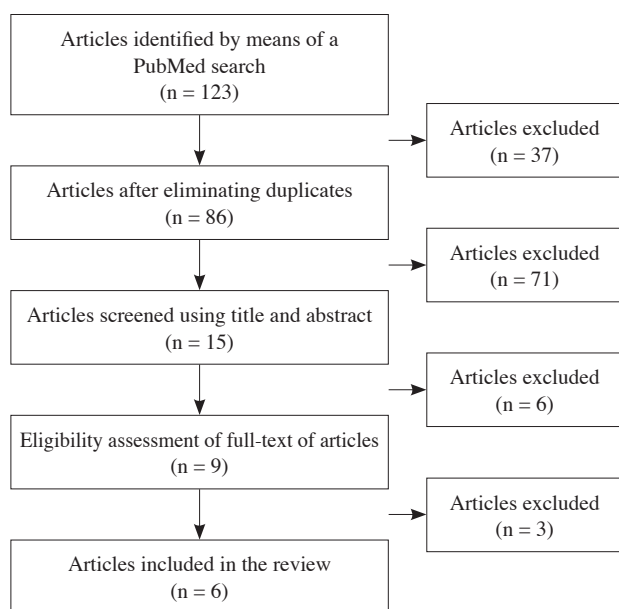


Fig. 1. Selection of articles for carrying out the bibliography search.

TABLE I.
SUMMARY OF THE ARTICLES INCLUDED IN THE DISCUSSION OF THIS LITERATURE REVIEW

Article	Type of study	Beverages analyzed	Results	Conclusions
Bhat S (2003) (19)	Controlled randomized study	Infant formula based on soybean, infant formula with lactose and bovine milk	<ul style="list-style-type: none"> Greater drop in pH when these subjects rinse with soy-based infant formula 	<ul style="list-style-type: none"> Soy-based infant formula has a high cariogenic potential
Cia de Mazer AM (2010) (9)	Split mouth, blind <i>in situ</i> randomized clinical study	Soy-based formula and bovine-based formula	<ul style="list-style-type: none"> The group treated with soy-based formula had lower pH, regardless of the presence or not of sucrose. With no sucrose, at 5 minutes lower pH was observed in soy formula, followed by bovine milk formula. With sucrose, at 5 minutes, pH levels dropped significantly in the bovine milk group, but not in the soy formula group (despite the lower pH). The presence of calcium in saliva was greater in the sucrose groups 	<ul style="list-style-type: none"> Both soy-based and milk-based formulas are able to induce demineralization in primary enamel. This potential increases when sucrose is added
Dasher SG (2012) (3)	<i>In vitro</i>	Four soy and two bovine milk beverages	<ul style="list-style-type: none"> The rate of acid production by <i>S. mutans</i> is 5 to 6 times greater in soy milk than in bovine milk. Greater <i>S. mutans</i>-induced drop in pH with soy beverages 	<ul style="list-style-type: none"> Soy beverages have a greater cariogenic potential (more studies needed)
Raju A (2012) (10)	Randomized clinical study	6 infant formulas marketed as bovine milk	<ul style="list-style-type: none"> All the formulas lowered pH 	<ul style="list-style-type: none"> All formula milks have certain cariogenic potential
Vongsavan K (2012) (7)	<i>In vitro</i>	Soy beverage enriched with calcium	<ul style="list-style-type: none"> The teeth treated with calcium-enriched soy had a greater reduction of microhardness 	<ul style="list-style-type: none"> Calcium-enriched soy does not have a remineralizing effect
Tzifi F (2014) (15)	Literature review	Formula based on soy and rice	<ul style="list-style-type: none"> Plant-based formula has a greater amount of sugars than animal-based formula 	<ul style="list-style-type: none"> Soy based formula has limited medical indications. A good alternative would be rice-based formula given its low allergenic potential
Bachtiar (2015) (18)	Case-control	Soy beverage	<ul style="list-style-type: none"> Soybean beverages tend to increase the number of bacteria present in biofilm. Lower <i>S. mutans</i> count in soybean enriched with anti-<i>S. mutans</i> IgY and chitosan 	<ul style="list-style-type: none"> <i>S. mutans</i> biofilm could be reduced in soybean beverages with the addition of anti-<i>S. mutans</i> IgY and chitosan

(Continuation in the next page)

TABLE I. (Cont.)
SUMMARY OF THE ARTICLES INCLUDED IN THE DISCUSSION OF THIS LITERATURE REVIEW

Article	Type of study	Beverages analyzed	Results	Conclusions
Lee J (2017) (2)	<i>In vitro</i>	6 different almond milks, 1 whole cow's milk, 1 soy beverage	<ul style="list-style-type: none"> Greater quantity of <i>S. mutans</i> biofilm in soybean beverages followed by cow's milk. Lower growth of <i>S. mutans</i>: almond milk with no added sugars. Initial pH was higher in almond and soybean milk. After 24 h the lowest pH was that of original almond milk followed by soybean milk and bovine milk. Bovine milk has a greater buffer effect, while almond milk has the least 	<ul style="list-style-type: none"> Almond milk, especially sweetened almond milk, permits a greater proliferation of <i>S. mutans</i> biofilm despite this being lower than that of soy beverages and bovine milk. Soy milk is more cariogenic and acidogenic than sugary almond milks
Johansson I (2018) (17)	Clinical study	Bovine milk	<ul style="list-style-type: none"> A low consumption of bovine milk is associated with a lower prevalence of: <i>Alloprevotella</i>, <i>Campylobacter</i>, <i>Cardiobacterium</i>, <i>Centipedia</i>, <i>fusobacterium</i>, <i>Johsonella</i>, <i>Neisseria</i> and <i>Streptococcus</i> (<i>S. mutans</i>) in saliva. A higher prevalence of bovine milk is associated with a greater prevalence <i>Bergeyella</i> in saliva. A low consumption of bovine milk is associated with a greater prevalence of: <i>Bulleida</i>, <i>Butyrivibrio</i>, <i>Fretibacterium</i> and <i>Stomatobaculum</i> in biofilm. A high consumption of bovine milk is associated with a greater prevalence of <i>Bergeyella</i>, <i>Cardiobacterium</i>, <i>Corynebacterium</i>, <i>Mogibacterium</i>, <i>Porphyromonas</i> and <i>Sguttileworthia</i> in biofilm. <i>S. mutans</i> is more common in both saliva and biofilm in patients that consume little bovine milk. The prevalence of caries is lower in patients with a high consumption of bovine milk, but the differences were not statistically significant 	<ul style="list-style-type: none"> The intake of bovine milk may modulate saliva and tooth biofilm microbiota Lower intake was associated with a greater prevalence of opportunistic species and <i>S. mutans</i>
Huang (2019) (5)	<i>In vitro</i>	3 coconut milks, 4 pecan nut milks, 2 flax seed milks, 2 macadamia nut milks, 1 pecan nut milk, 1 almond milk and 1 whole cow's milk	<ul style="list-style-type: none"> Greater formation of <i>S. mutans</i> biofilm in chocolate cashew nut milk. Lower development of <i>S. mutans</i> colonies in flax milk. Initial pH was higher in coconut milk and lower in cashew nuts. After bacterial fermentation, the lowest pH continued to be cashew milk while the highest was flax milk. Unsweetened coconut milk had the least buffering effect 	<ul style="list-style-type: none"> Most of the plant based beverages analyzed are potentially cariogenic, as is cow's milk. Flax milk appears to have the lowest demineralizing potential

The prevalence of caries was indeed lower among the patients that had a high consumption of bovine milk but the differences were not statistically significant.

INFANT SOY BEVERAGES AND FORMULAS

Soy drinks are based on a watery extract of whole soy beans, and their composition will vary according to the conditions under which they have been cultivated. In general, 3.5 % of their composition is simple carbohydrates (sugars) that are added in order to improve the taste. They have a high composition of phytic acid, which sequesters important molecules such as calcium ions, magnesium, zinc and iron, reducing bioavailability, leading to disease. In addition, there is a low natural bioavailability of calcium and fluoride and the manufacturers have to add it artificially (3,7,15,16). Despite the manufacturers adding calcium to the composition, soy based drinks do not have the same remineralization capacity of bovine milk (16).

In the *in vitro* study carried out by Dashper et al. (3), it was observed that in a soy drink medium five to six times more *S. mutans* acid (main bacterial species causing tooth decay, together with *S. sobrinus*) was produced than in the bovine milk sample, and that pH also dropped. In this study, it was ascertained that soy beverages had a lower buffer effect than bovine milk, which suggests that the cariogenic potential of soy beverages is greater than that of cow's milk (3). These results concurred with the results obtained in the study carried out by Janelle Lee et al. (2). Shen et al. (16) likewise observed a demineralization of dental lesions after the consumption of soy drinks, but remineralization when bovine milk was consumed.

Nevertheless, in a study carried out on rodents, it was observed that the amount of bacteria present in biofilm can be reduced after the ingestion of a soy beverage if chitosan and IgY anti-*S. mutans* are added (18)

ALMOND MILK

Despite that the consumption of almond milk has been increasing for some time, it was not until 2018 that its cariogenic potential was investigated. In this *in vitro* study it was observed that in the cultures made based on almond milk (with both added sugar and without) there was growth in the colonies of *S. mutans* that was lower than in the cultures performed with soy beverages or even bovine milk. When pH was analyzed, it was observed that the initial pH was higher when these were soy or almond beverages than when this was bovine milk, and that after 24 hours the lowest pH was of almond milk followed by soy drinks and animal milk in that order. In this study, it was concluded that drinks with an almond base had a lower cariogenic potential than that of soy drinks, but greater than that of bovine milk (2). In a later study, an *in vitro* analysis was carried out to compare the demineralization potential of cow's milk compared with original

almond milk and it was observed that in both solutions there was considerable demineralization of both the enamel and the dentin. Statistically significant differences were not found between both culture media (5).

OTHER MILKS AND VEGETABLE DRINKS

Huang et al. (5) studied alternative plant based milks to bovine milk that had scarcely been studied before. It was observed that the colonies of *S. mutans* that developed the most were in chocolate cashew milk, followed by the medium made up of macadamia nut milk with vanilla, and coconut milk also with a vanilla flavor. The medium that did not allow the growth of *S. mutans* to such a significant extent was unsweetened flax milk, even with added vanilla. Despite this, the results were not comparable with those obtained with bovine milk which had an even lower bacterial growth.

In addition to the types of milk previously mentioned, there are other plant beverages that have been created as substitutes of bovine milk but there is little or no literature available on these; quinoa milk, oat milk, alpiste milk, sesame milk, spelt milk, hazelnut milk, hemp milk, etc. Despite this, a way of guiding the consumer on the possible cariogenic potential in each type of drink could be looking at the amount of sugar that each of the milks contains.

The main limitation that was found by the authors of the present study was a lack, and even total lack, of information on the cariogenic potential of various alternatives to cow's milk that are to be found today on the market. It is for this reason that this line of research could be continued by performing *in vitro* studies in order to observe how the consumption of various drinks of plant origin affect saliva pH, enamel or the proliferation of the microorganisms leading to caries such as *S. mutans*.

Despite that it has been demonstrated that milk formula with lactose is less cariogenic than sucrose formula (10), the cariogenic potential of the different beverages based on sucrose should be determined for those patients who are allergic or intolerant to animal milk.

CONCLUSIONS

- All plant beverages contain sugar in their composition that is present in the plant. Despite this, manufacturers add more sugar to plant drinks in order to improve the organoleptic characteristics of the product.
- Of the beverages studied, those that are based on soy are the most acidogenic and cariogenic.
- Cow's milk has been demonstrated to be less cariogenic than plant drinks, but despite this the consumption of plant milks increases daily. Dentists should have basic information on these in order to advise their patients correctly.