

Grado en ODONTOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

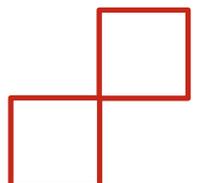
EFECTO EROSIVO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA ESTRUCTURA DENTAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Domenico Vottari



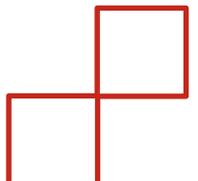
Trabajo de fin de grado presentado por
Domenico Vottari

Tutor del trabajo
María Inmaculada Romero Gómez



Facultad de odontología

**EFECTO EROSIVO DE LAS BEBIDAS
CARBONATADAS
SOBRE LA ESTRUCTURA DENTAL: REVISIÓN
SISTEMÁTICA**



Agradecimientos

Ante todos quiero dar las gracias a mis padres y en particular a mi padre por haber creído en mí y haberme permitido acabar después de todos los problemas que he tenido, has sido capaz de entenderme y no juzgarme así que si estoy aquí es sobre todo gracias a ti.

A mi mamá para ser siempre amable una persona a la que siempre he podido contar todo sin tener miedo de exponerme, has sido mi refugio.

A mi hermano con la que nunca tuve grandes relaciones pero que quiero muchísimo, aunque él puede que no sepa cuánto.

Darle las gracias también a mis amigos con la que he vivido momentos increíbles de la que nunca me voy a olvidar.

A mi novia que me ha soportado en momentos difíciles y con la que he descubierto lo que significa amar de verdad.

Para acabar quiero darme las gracias a mí para nunca parar de creer en mí mismo, aunque haya sido difícil estos últimos años siempre he sido capaz de levantarme y de seguir adelante. Espero de poder sacar toda la potencialidad que tengo dentro para poder en mi parte hacer que esto sea un mundo mejor.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. LISTA SÍMBOLOS Y SIGLAS.....	1
2. LISTA FIGURAS Y TABLAS.....	2
3. PALABRAS CLAVES/KEYWORDS.....	3
4. ABSTRACT/RESUMEN.....	4
5. INTRODUCCIÓN.....	6
5.1 Qué es la erosión dental.....	6
5.2 Prevalencia del erosion.....	7
5.3 Erosión dental desde un punto de vista químico.....	9
5.4 Qué es el ph y función buffer de la saliva.....	9
5.5 Factores relacionados con la erosión dental.....	10
5.5.1 <i>Factores biológicos.....</i>	<i>10</i>
5.5.2 <i>Factores químicos.....</i>	<i>11</i>
5.5.3 <i>Factores relacionados con el comportamiento.....</i>	<i>11</i>
5.6 Tipos de bebidas sin alcohol presentes en comercio.....	12
5.7 Composición de las bebidas carbonatadas.....	13
5.7.1 <i>Bebidas carbonatadas.....</i>	<i>13</i>
5.7.2 <i>Bebidas deportivas.....</i>	<i>13</i>
5.7.3 <i>Bebidas energéticas.....</i>	<i>13</i>
6. JUSTIFICACIÓN Y HIPOTESIS.....	15-17
7. OBJETIVOS.....	17
7.1 Objetivo general.....	17
7.2 Objetivos específicos.....	17
8. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
8.1 Diseño del estudio.....	18
8.2 Identificación de la pregunta pico.....	18
8.3 Criterios de elegibilidad.....	19
8.3.1 <i>Criterios de inclusión.....</i>	<i>19</i>
8.3.2 <i>Criterios de exclusión.....</i>	<i>20</i>
8.4 Fuente de información y estrategia de búsqueda.....	20
8.5 Proceso de selección de los estudios.....	23
8.6 Proceso de extracción de los datos.....	23
8.7 Valoración de la calidad de los estudios.....	26



9. RESULTADOS.....	27
9.1 Selección de estudios. Flow Chart.....	27
9.2 Análisis de las características de los estudios revisados.....	30
9.3 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo.....	33
9.4 Síntesis de resultados.....	34
10. DISCUSIÓN.....	47
10.1 Discusión de los resultados.....	47
10.2 Limitaciones del estudio.....	49
<i>10.2.1 Limitaciones propias.....</i>	<i>49</i>
<i>10.2.2 Limitaciones a otras revisiones sistemáticas.....</i>	<i>52</i>
10.3 Prospectiva hacia futuros estudios.....	54
11. CONCLUSIÓN.....	56
12. BIBLIOGRAFÍA.....	57
13. ANEXOS.....	64
13.1 Prisma Check list 2020.....	64
13.2 Trabajo de fin de grado formato paper.....	66

1. LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

ATM: Articulación temporomandibular

SNC: Sistema nervioso central

TA: Acidez

2.LISTA TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Bases de datos, búsqueda, filtros y fecha revisión sistemática.....	22
Tabla 2: Bebidas analizadas.....	25
Tabla 3: Artículos excluidos y razones de exclusión.....	29
Tabla 4: Análisis de las características de los estudios.....	31
Tabla 5: Pérdida de peso (%).....	37
Tabla 6: Grado de penetración de la lesión (nm).....	38
Tabla 7: Cambio en la microdureza (mN).....	38
Tabla 8: Cambio en la rugosidad (Ra).....	40
Tabla 9: PH y Acidez.....	41
Figura 1: Diagrama de flujo revisión sistemática.....	28
Figura 2: Evaluación de la calidad de la literatura.....	33

3.PALABRAS CLAVES/KEYWORDS

- Dental erosion
- Carbonated drinks
- Soft drinks
- Dental abrasions
- Tooth deterioration
- Tooth erosion
- Energy drinks
- Nonalcoholic beverage
- Carbonated beverage
- Enamel erosion
- Ph
- Acidez

4.RESUMEN/ABSTRACT

Introducción: La erosión dental es una enfermedad de tipo multifactorial que se relaciona tanto a factores intrínsecos como a factores extrínsecos.

Con el tiempo puede conllevar a múltiples problemáticas entre otros problemas de tipos estéticos, fracturas dentales, problemas de hipersensibilidad dental y al ATM. El objetivo de esta revisión sistemática fue de responder a la siguiente pregunta pico en dientes sometidos al efecto de bebidas carbonatadas las bebidas energéticas causan un efecto erosivo mayor respecto a otro tipo de bebidas carbonatadas y no carbonatadas?

Material y métodos: Esta revisión sistemática se ha realizado siguiendo la declaración de la guía PRISMA: La búsqueda se realizó por medio de bases de datos Pubmed y Scopus hasta febrero de 2022.

Se incluyeron estudios in vitro realizados tanto en humanos como en animales. El riesgo de sesgo para los estudios incluidos en esta revisión sistemática fue evaluado por medio de la herramienta CONSORT.

Resultados: Fueron examinados un total de 619 artículos hasta seleccionar los 13 artículos finales. Se observó como las bebidas de tipo energéticas en particular Red Bull, deportivo Gatorade y a base de Soda (Sprite y 7up) son aquellas que tienen mayor efecto erosivo sobre la estructura dental.

La erosión dental se produjo desde el primer contacto de las bebidas con la estructura dental y no se encontró una relación directa entre el pH de las bebidas y el potencial erosivo.

Discusión: Entre las principales limitaciones del estudio encontramos la imposibilidad de evaluar las mismas marcas comerciales de las bebidas carbonatadas, diferente diseño del estudio entre los documentos, además de diferentes métodos utilizados para medir la erosión dental.

Con estudios in vitro eliminamos todos aquellos factores intrínsecos como la saliva, la predisposición genética el reflujo gastroesofágico, la dieta y hábitos deportivos o comportamentales que pueden mejorar o empeorar la erosión dental.

Introduction: Dental erosion is a multifactorial disease that is related to both intrinsic and extrinsic factors.

Overtime can lead to multiple problems among other problems of aesthetic types, dental fractures, dental hypersensitivity problems and TMJ. The objective of this systematic review was to answer the following question peak in teeth subjected to the effect of carbonated beverages energy drinks cause a greater erosive effect compared to other types of carbonated and non-carbonated beverages?

Material and methods: This systematic review has been carried out following the statement of the PRISMA guide: The search was carried out using Pubmed and Scopus databases until February 2022.

In vitro studies in both humans and animals were concluded. The risk of bias for the studies included in this systematic review was assessed using the CONSORT tool.

Results: A total of 619 articles were examined until the final 13 articles were selected. It was observed how energy drinks in particular Red Bull, Gatorade sports and Soda-based (Sprite and 7up) are those that have the greatest erosive effect on the dental structure.

Dentalerosion occurred from the first contact of the beverages with the dental structure and no direct relationship was found between the pH of the beverages and the erosive potential.

Discussion: Among the main limitations of the study we find the impossibility of endorsing the same trademarks of carbonated beverages, different study design between the documents, in addition to different methods used to measure dental erosion.

With in vitro study we eliminate all those intrinsic factors such as saliva, genetic predisposition, gastroophageal reflux, diet and sports or behavioral habits that can improve or worsen dental erosion.

5. INTRODUCCIÓN

5.1 Qué es la erosión dental

La erosión dental se puede definir como la pérdida de los tejidos duros dentales dependiente tanto a causas extrínsecas como intrínsecas (1–5).

El proceso erosivo desde un punto de vista químico puede parecerse a una lesión cariosa(1–5) porque tanto en una lesión, como en la otra, se produce una pérdida y disolución de la hidroxiapatita por los ácidos con la consiguiente debilitamiento de cada capa de esmalte (3).

En las lesiones de tipo erosivo la desmineralización de los tejidos duros es debida a procesos químicos en la que no están involucradas bacterias(4), más bien los ácidos que son causantes de la erosión se deben a factores extrínsecos (cambios en la dieta bebidas, alcohol, ácidos, bebidas ácidas)(5) y intrínsecos como por ejemplo reflujo gastroesofágico, embarazo, disminución del flujo salivar, bulimia, anorexia y también enfermedades sistémicas en la que el flujo salival se ve disminuido (6).

Podemos entonces definir la erosión dental como un proceso patológico, crónico y localizado(7) e irreversible en el que las estructuras dentales se pierden de manera lenta y continua sin ninguna interacción de bacterias (8).

Con el comienzo de la lesión erosiva generalmente podemos observar cómo se produce un debilitamiento de la superficie dental más externa, el esmalte, que es resistente a los tratamientos de remineralización que conocemos hoy en día (9). El esmalte actúa de forma protectora porque al estar muy mineralizado actúa como una fuerte barrera mientras que cuando la erosión afecta a la dentina la disolución es más rápida (10).

El proceso erosivo puede afectar tanto la dentición temporal como la permanente(11) y puede empeorar por factores del individuo como bajo pH gástrico(12) y factores de riesgos como hábitos dietéticos malos, deshidratación,

disminución del flujo salival, alcoholismo crónico y excesiva higiene oral entre otros (13).

Además del debilitamiento de la estructura dental por la erosión dental el proceso se ve inevitablemente acelerado debido a factores químicos tales como el agua de las piscinas con cantidades de cloro inadecuadas (14), como a factores mecánicos entre los dientes durante el acto de desgarrar como de morder los alimentos (atrición) (15) o el poder abrasivo, de mayor intensidad, del cepillado dental sobre el esmalte debilitado (16).

Si la intervención no es temprana con el tiempo la pérdida de estructura dental podría conllevar a múltiples problemáticas como entre otras cosas la disminución de la dureza del esmalte, problemas estéticos, fracturas del esmalte (17), mayor predisposiciones a caries dentales(18),daños sobre los materiales de restauración dental (19).

La pérdida al principio indetectable con el pasar del tiempo conlleva a la afectación de la dentina, observable por su coloración amarillenta que se transparenta por el esmalte, hasta una exposición de los túbulos dentinario con la consiguiente hipersensibilidad ,proceso de tipo inflamatorio, exposición pulpar que haría necesario un tratamiento de conductos (20).

Otro problema importante es el daño sobre la superficie oclusal de los dientes que tiene como consecuencia la disminución de la dimensión vertical y problemáticas relacionadas con la ATM(21).

5.2 Prevalencia de la erosión dental

En los últimos años se ha producido un aumento exponencial de consumo de bebidas carbonatadas probablemente debido a los recientes cambios en el estilo de vida y hábitos dietéticos(22)relacionados probablemente con la globalización de los mercados y el rápido desarrollo económico (23).

La prevalencia varía considerablemente dependiendo de factores como el país, la localización geográfica y la edad (24). Respecto a la relación entre el nivel socioeconómico y la erosión dental los estudios son discordantes por ejemplo en el estudio de Bardsly et al de 2004 y Peres et al de 2005 la erosión dental era más frecuente en grupos con nivel socioeconómicos altos, mientras que por el estudio de Kaonzullis et al de 2007 y Milosevic et al de 1994 era más frecuente en grupos con niveles socioeconómicos bajos(25).

Hablando respecto a los grupos de edades el aumento de la erosión dental se evidencia mayoritariamente en adolescentes y niños (26). Son pocos estudios los que tienen en consideración la relación entre variables individuales y comportamentales en estos grupos de edad (27).

Aunque los dientes primarios son más suaves respecto a los dientes permanentes la tasa de erosión dental parece ser parecida, aunque los dientes temporales por la morfología de los tejidos duros como también cantidad y composición de la saliva deberían tener una aparición de esta afectación más temprana (28).

Según un estudio hecho en Noruega se observó como en una muestra de 795 de edad comprendida entre 16-18 años el 59% presentaba erosión dental,(29)datos muy parecidos a los de un estudio hecho en el suroeste de Londres en la que la prevalencia de la erosión dental en pacientes de 14 años fue del 57% (30).

En una encuesta en Inglaterra a nivel nacional de 1993 se observó cómo el 27 % de la población de 12 años tenía erosión dental (31). En un estudio hecho en Alemania concluyó que en infantes de edad entre 2-5 años alrededor del 32 % presentaba erosión dental (32).

Si tenemos en cuenta la localización las lesiones de tipo erosivo tuvieron mayor tasa de aparición en la superficie palatina de los dientes anterosuperiores y la superficie oclusal de los dientes posteriores mandibulares (33).

5.3 Erosión dental desde un punto de vista químico

El diente es el tejido más mineralizado del cuerpo humano, está compuesto por una matriz inorgánica (96%) y una matriz orgánica (4%), en la dentina la matriz inorgánica es el 70%. La parte inorgánica está compuesta principalmente por calcio, fosfato y hidroxiapatita (34).

Desde un punto de vista mineral el diente está compuesto por $\text{Ca}_{10}\text{-xNa}(\text{PO}_4)_6\text{-y}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2\text{-uFu}$ además de otros minerales en pequeñas cantidades como sodio, magnesio, cloro, potasio (3).

Cuando una sustancia ácida es decir con un PH bajo es ingerida se produce un debilitamiento de la estructura dental (35) aunque la exposición sea breve (de entre 3 a 30 minutos) podría tener potencial erosivo (36).

5.4 Qué es el pH y función buffer de la saliva

La saliva está compuesta tanto por iones de calcio como de fosfato que cuando el pH se encuentra en un estado fisiológico neutro (6,5-7) como también por arriba de estos valores hay una sobresaturación con respecto a la hidroxiapatita y encontramos una situación de dicho 'equilibrio' (37).

Cuando por cualquiera razón tanto intrínsecas como extrínsecas se produce una disminución del pH por debajo de un valor de 5 (dicho pH crítico), (5,5 por el esmalte y 6 por la dentina), se ocasiona una desmineralización, la hidroxiapatita y todos los fosfatos que se ven liberados intentan recuperar el equilibrio que se ha perdido (38).

Por esta razón podemos concluir que todas aquellas sustancias que entran en contacto con las estructuras dentales con un pH inferior a 5,5 generan una desmineralización de la matriz inorgánica (39).

La saliva actúa como uno de los factores protectores intrínsecos más importantes, debido a que en parte permite la disolución de todos los factores erosivos por su componente buffer y por el otro lado permite disminuir la velocidad de disolución del esmalte (40).

La película adquirida, que se viene a producir sobre la superficie dental, también es un factor protector, tanto en la dentición temporal como en la permanente, puesto que actúa de manera selectiva reduciendo el tiempo de acción de los ácidos, tiene una acción buffer y una acción lubricante además de actuar como reservorio de iones necesarios para la remineralización .(41)

5.5 Factores relacionados con la erosión dental

La erosión dental se produce por una interacción entre diferentes factores que ,en conjunto , algunos más que otros, con cronicidad incluso corta producen una alteración de la estructura dental.

Construyendo una pirámide podemos observar cómo los factores más importantes que influyen en la erosión dental son (13):

- Educación
- Trabajo
- Estado socio económico
- Estado de salud general (13)

En otros subgrupos de factores con más relevancia que los anteriores encontramos (3):

- Factores biológicos
- Factores químicos
- Factores relacionados con el comportamiento(3)

5.5.1 Factores biológicos

Entre los factores biológicos encontramos, la tasa de secreción salival(capacidad buffer , movimiento de los tejidos blandos, película adquirida , anatomía dental y estructura dental (42).

5.5.2 Factores químicos

Entre los factores químicos podemos encontrar el ph, que es el factor más importante, además de , la capacidad buffer de cada individuo , el tipo de ácidos , la adhesión de los mismos , los niveles de iones de calcio, de fosfato y de potasio (43).

5.5.3 Factores relacionados con el comportamiento

Entre los factores relacionados con el comportamiento podemos encontrar , los hábitos dietéticos, el cepillado dental , regurgitación ,vómitos , drogas ocupación (nadadores profesionales, catadores de vinos ,trabajadores en fábricas de galvanización, de pilas o de municiones)y bebidas de tipo ácido cuales bebidas carbonatadas o deportivas (44).

A principio de 1908 G V.Black estimaba que la prevalencia de la erosión dental era inferior al 0.1,pensando que el factor más predisponente la herencia pero teniendo en cuenta también posible factores etiológicos extrínsecos (45).Durante el último siglo ha habido un cambio drástico con respecto al estilo de vida debido a nuevas ocupaciones, la presencia de nuevas bebidas carbonatadas ,desórdenes alimenticios etc (33).

En los últimos años se ha observado un aumento del consumo de bebidas carbonatadas en los Estados Unidos del 300%.La consumición de estas bebidas ha pasado de 185g en 1950s a 340 g en 1960 para seguir con 570g en 1990 (46).

Se ha observado una relación directa entre la toma de bebidas carbonatadas y ácidas además de la frecuencia de consumición, la ingesta prolongada y la erosión dental(47),además de esto se ha observado que en individuos con correctos hábitos de higiene, que utilizan con frecuencia bebidas de tipo carbonatado de composición ácida, hay una pérdida de estructura dental muy elevada debido a la acción mecánica del cepillado (48).

Las personas que más utilizan estos tipos de bebidas son los niños y sobre todo los adolescentes que no conocen y subestiman su efecto dañino sobre la salud general y dental y son los padres que con mayor incidencia influyen de forma positiva o negativa las decisiones de los hijos (49).

El estilo de vida saludable que muchas personas hoy en día llevan a cabo, no siempre se corresponde con salud dental porque en la mayoría de los casos estas personas son las que consumen grandes cantidades de comidas ácidas, cítricas (50) o bebidas deportivas o de cero calorías. También el aumento de la práctica deportiva que conlleva a deshidratación producida generalmente por la sudoración y la dificultad del cuerpo para poder mantener el equilibrio hídrico (51).

Se ha observado cómo el consumo de bebidas carbonatadas y deportivas durante la práctica intensa, tiene un efecto erosivo mayor respecto a los momentos de descanso por la disminución del flujo salival y su efecto defensivo (52).

Muchos estudios evidencian cómo los hábitos alimenticios y sobre todo los hábitos de bebidas tienen una directa relación con la erosión dental, afirman que el número de consumo y cantidad de consumo resulta más importante que el propio contenido de las bebidas (53).

Generalmente los deportistas de alto nivel por el consumo continuo durante el día de galletas, barras y bebidas energéticas y deportivas (ácidas) que podrían tener un riesgo de erosión mayor respecto a la población (54).

5.6 Tipos de bebidas sin alcohol presentes en comercio

Las bebidas sin alcohol son aquellas bebidas en la que no se utiliza la levadura para transformar los azúcares en alcohol por medio del proceso de fermentación. Existen varios tipos entre otros té, café, leche, bebidas vegetales

,bebidas a base de fruta para acabar con bebidas carbonatadas,energéticas y deportivas(55).

5.7 Composición de las bebidas carbonatadas

5.7.1 Bebidas carbonatadas

Las bebidas carbonatadas se componen de agua carbonatada,edulcorantes[glucosa,fructosa,sacarosa],saborizantes,dióxido de carbono,acidulante,colorantes,conservantes, estabilizantes y antioxidantes(56).

5.7.2 Bebidas deportivas

Las bebidas deportivas son bebidas que nacen para el uso de los deportistas para prevenir la deshidratación, es decir mantener el equilibrio hídrico ,mantener altos los niveles energéticos (correcto nivel de glucosa en la sangre) y reemplazar los electrolitos perdidos con el entrenamiento (57).Se denominan isotónicas o hipertónicas ,carbonatadas o no con sabor a fruta o a base de soda (58).

5.7.3 Bebidas energéticas

Las bebidas energéticas están creadas para aumentar los niveles de energía por medio de la estimulación del sistema nervioso central o aumentando el metabolismo por medio de varios ingredientes como la cafeína.

Son estimulantes legales que aumentan el estado de alerta, la atención y la energía(59).Desafortunadamente por su composición pueden producir efectos indeseados como aumento de la frecuencia cardiaca,aumento de la presión arterial,aumento de la frecuencia respiratoria síntomas del SNC como (ansiedad,nerviosismo,dolor de cabeza),problemas gastrointestinales y también erupción dental (59).

Se componen principalmente de agua carbonatada, glucosa, vitaminas, minerales(58) y elementos estimulantes como por ejemplo cafeína, guaraná, teína, taurina entre otras(60).

6. JUSTIFICACIÓN

El consumo de bebidas de tipo carbonatado ha aumentado de forma exponencial en estos últimos años (61).

Este tipo de bebidas tuvo sus orígenes durante los últimos años del siglo XVIII, siendo en un principio utilizadas con fines farmacéuticos y para el tratamiento de pequeñas afecciones. Actualmente, el uso de estas bebidas se ha generalizado y se utilizan mayoritariamente con fines de ocio, y deportivos en particular (62). Además se ha observado como en los últimos años su consumo se ha asociado con un estilo de vida incorrecto en el que una elevada ingesta de comidas ácidas podría contribuir a una mayor susceptibilidad a la erosión dental (26).

Desde su primera aparición en 1960 en Asia y Europa se han vuelto muy populares y hasta el día de hoy existen más de 500 marcas comerciales (63). Los niños y adolescentes representan sus grandes consumidores, siendo importante que tanto ellos como sus padres o educadores conozcan el peligro que el uso de estas determinadas bebidas puede tener en su dentición (64).

Muchas revisiones sistemáticas estudian el efecto erosivo de los hábitos alimenticios sobre la erosión dental (65), o la prevalencia de la misma en grupo de adolescentes (66), como también la relación que la erosión dental tiene con causas intrínsecas como el reflujo gastro esofágico (67) o factores extrínsecos como la actividad física (52).

Por todo lo anteriormente mencionado se consideró interesante realizar esta revisión sistemática para de esta forma poder observar el efecto directo, a través de estudios in-vitro, de las bebidas carbonatadas sobre la erosión dental eliminando de esta forma las posibles interacciones con otros factores como los alimentos el reflujo gastro esofágico etc, así como determinar si existe una bebida que provoque una mayor alteración dental respecto a otras bebidas carbonatadas. Para ello consideramos necesario evaluar el efecto del grado de erosión en el esmalte y/o dentina a través de la pérdida de estructura dental en término de masa y/o grado de penetración de la lesión y/o características de la estructura dental objetivados con microscopía electrónica y/o óptica.

El conocimiento de esta información dotará al profesional de una mayor capacitación para educar a los pacientes sobre los riesgos del consumo de estas bebidas y mejora de la calidad de vida de la población (68,69).

6.HIPÓTESIS

La hipótesis de trabajo considera que las bebidas energéticas tendrán un mayor efecto erosivo sobre la estructura dental del esmalte y/o dentina que otro tipo de bebidas carbonatadas (sodas o cola) y no carbonatadas (agua o zumos o bebidas cítricas).

7.OBJETIVOS

7.1 Objetivo general

Evaluar cuál de las bebidas carbonatadas presentan mayor efecto erosivo.

7.2 Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto erosivo que provocan las bebidas carbonatadas sobre la estructura dental, medido en término de masa perdida y/o grado de penetración de la lesión y/o cambios en la microdureza y/o cambios en la rugosidad objetivados con microscopía electrónica y/o óptico y/o micro dureza del esmalte.
2. Evaluar desde qué intervalo de tiempo las bebidas carbonatadas causan un efecto erosivo en la estructura dental.
3. Evaluar el pH y acidez de estas bebidas carbonatadas.
4. Determinar si existe una relación entre el pH de las bebidas y el poder erosivo.

8. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 Diseño del estudio

Se ha realizado una revisión sistemática acerca de la erosión dental producida por las bebidas carbonatadas utilizando como referencia la guía prisma PRISMA (The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews) (70).

8.2 Identificación de la pregunta pico

Para la búsqueda se utilizaron las bases de datos como Medline-pubmed, Scopus sobre artículos acerca de los efectos erosivos de las bebidas carbonatadas en dientes extraídos de la que se extrajeron muestras para el estudio publicados hasta febrero de 2022.

La pregunta que nos propusimos fue la siguiente: ¿En dientes sometidos al efecto de bebidas carbonatadas las bebidas energéticas causan un efecto erosivo mayor respecto a otro tipo de bebidas carbonatadas (sodas o cola) y no carbonatadas (agua o zumos o bebidas cítricas)?

La pregunta que he realizado se creó utilizando el acrónimo PICO de la siguiente manera:

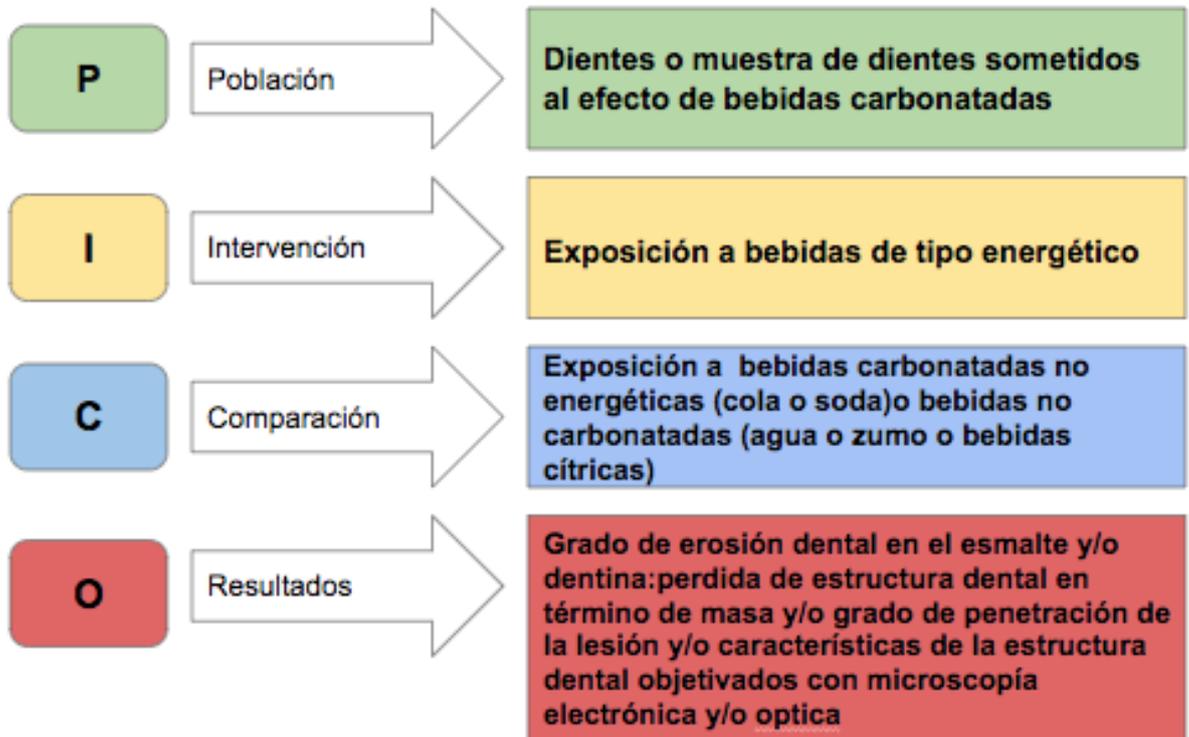
P = Dientes o muestra de dientes sometidos al efecto de bebidas de tipo carbonatado

I = Exposición a bebidas de tipo energético.

C = Exposición a bebidas carbonatadas no energéticas (cola o soda) o bebidas no carbonatadas (agua o zumos o bebidas cítricas)

O = Grado de erosión dental en el esmalte y/o dentina: pérdida de estructura dental en término de masa y/o grado de penetración de la lesión y/o

cambios en la microdureza y/o cambios en la rugosidad objetivados con microscopía electrónica y/o óptico y/o microdureza del esmalte



8.3 Criterios de elegibilidad

8.3.1 Criterios de inclusión

Para acortar la búsqueda se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos en inglés
- Humanos, Bovinos
- Estudio in vitro.
- Dientes sometidos al efecto de bebidas energéticas y carbonatadas o agua o zumos.
- Presencia del nombre comercial de la bebida energética

- Un grupo de estudio sometido al efecto de bebidas energéticas para poder evaluar su poder erosivo
- Dientes sometidos a la acción de bebidas carbonatadas

8.3.2 Criterios de exclusión

De la misma forma se aplicaron los siguientes criterios de exclusión que se eliminaron de la revisión de estudio:

- Artículos en la que se utilizaron dientes con caries o hipo mineralización
- Artículos que no presentaba un grupo de control para las bebidas energéticas
- Estudio en la que se especifica que las bebidas fueron sometidas a temperaturas inferiores de los 5 grados
- Estudio en la que se especifica que las bebidas fueron mayores de 50 grados
- Artículos con menos de 2 bebidas carbonatadas
- Artículos en la que no se evaluó el pH
- Artículos en la que solo se evaluó el pH
- Artículos en la que solo se evaluó el contenido de fluoruro, potasio y calcio de las bebidas
- Artículos en la que solo se evaluó la pérdida de fluoruro, potasio y calcio de la estructura dental

8.4 Fuente de información y estrategia de búsqueda

Se ha realizado una búsqueda sistemática de la información en febrero de 2022 en las siguientes bases de datos :Pubmed,Scopus con las siguientes palabras claves para cada bases de datos:

La búsqueda en Pubmed fue la siguiente:

(dental erosion OR tooth erosion OR tooth corrosion OR enamel erosion OR tooth damage OR erosive potential OR extracted teeth OR erosive effect OR evaluation OR comparison) AND (energy drinks OR high energy drinks OR carbonated drinks OR cola drinks OR soda drinks OR fizzy drinks OR common beverages) AND (in vitro)

La búsqueda en Scopus fue la siguiente:

dental erosion OR enamel erosion OR dentin erosion OR tooth damage OR tooth erosion OR Tooth corrosion OR Dental abrasion OR erosive potential OR Dental Surface OR substrate AND energy drinks AND high energy drinks AND in vitro

Además se realizó una búsqueda en lo catalogos odontológicos así como una búsqueda cruzada de las referencia que aparecen en los estudios encontrados ,y una búsqueda manual en las siguientes revistas:Journal of dental research,Journal of dentistry,International Journal of oral science,International journal of pediatric dentistry,Japanese dental science review,International dental journal,acta odontologica scandinavica,Australian dental journal,European journal of pediatric dentistry:official journal of european academy of pediatric dentistry,Austin journal of dentistry

BASE DE DATOS	BÚSQUEDA	FILTROS	FECHA
Pubmed	<i>(dental erosion OR tooth erosion OR tooth corrosion OR enamel erosion OR tooth damage OR erosive potential OR extracted teeth OR erosive effect OR evaluation OR comparison) AND (energy drinks OR high energy drinks OR carbonated drinks OR cola drinks OR soda drinks OR fizzy drinks OR common beverages) AND (in vitro)</i>	<i>inglés</i>	15 Febrero 2022 381 resultados
Scopus	<i>dental erosion OR enamel erosion OR dentin erosion OR tooth damage OR tooth erosion OR Tooth corrosion OR Dental abrasion OR erosive potential OR Dental Surface OR substrate AND energy drinks AND high energy drinks AND in vitro</i>	<i>inglés</i>	15 Febrero 2022 235 resultados

Tabla 1: Base de datos, búsqueda, filtros y fecha revisión sistemática.

8.5 Proceso de selección de los estudios

Se llevó a cabo una búsqueda que tuvo lugar en 3 etapas por parte de un revisor. En un primer paso, se tuvo en consideración el título del estudio para de esta forma eliminar todos los estudios no relevantes.

En un segundo paso, se revisaron los resúmenes (abstracto) para de esta forma eliminar los artículos dependiendo del tipo de estudio , el número de dientes y muestras utilizadas, dependiendo de la naturaleza de los dientes, la presencia de proceso carioso o de hipo mineralización, el número de muestra el tipo de bebidas carbonatadas utilizada es decir la presencia en cada artículo de por lo menos una bebida de tipo energética y 1 grupo control, la presencia de por lo menos una variable de estudio.

En un tercer paso, se realizó una lectura de cada artículo en su totalidad extrayendo los datos para la confirmación de la idoneidad de estos últimos.

Finalmente se excluyeron los artículos duplicados.

8.6 Proceso de extracción de los datos

De los artículos encontrados fue seleccionada y recopilada la siguiente información que se dispuso de forma ordenada en un archivo de Excel para su análisis:

- Autor del estudio.
- Año de publicación.
- País donde tuvo lugar el estudio.
- Número de dientes estudiados.
- Tipo de dientes utilizados (humanos o bovinos).
- Dientes (molares, premolares, caninos, incisivos).
- Tamaño de la muestra de dientes.
- Pulido de la muestra de dientes.

- Método de almacenamiento de la muestra de dientes.
- Número de bebidas.
- División de la muestra de dientes (número de muestra por cada bebida).
- Nombres de las bebidas.
- Temperatura de las bebidas.
- Agitación de la bebida.
- Tiempo de inmersión.
- Número de inmersiones.
- Método de medición del pH.
- Método de medición de la Ta.
- Secado post inmersión.
- Medición de la erosión dental:
 - Peso de la muestra inicial y final y/o
 - Grado de penetración en la superficie dental en nanómetros y/o
 - Cambio en la micro dureza y/o
 - Cambio en la rugosidad

Variables principales

1. Tipo de bebida

Bebidas energéticas	Bebidas a base de soda	Bebidas a base de cola	Bebidas a base de fruta	Bebidas a base de zumo	Bebidas deportivas	Otras bebidas
Red Bull	Minut maid	Pepsi,	Cedevita	Zumo de naranja	Gatorade	Yogurt de fresa
Monster energy drink	Sprite	Coca cola	Ice tea	Zumo de manzana	Isostar	Café
TNT energy	Sprite light	Coca cola light	Fanta naranja	Zumo de limón	Propel grape	Té verde
Lucozade Orange	7 up	Pepsi Twist	Ice tea limón	Zumo de zanahoria	Powerade option	Agua del grifo
5 hours energy		Pepsi max	Ice tea melocotón	Zumo de uva	Gatorade rain	Vino blanco
Mdx		Cola light		Zumo de kiwi	Powerade blanco	Yogurt de naranja
Full throttle fury				Zumo multivitamínico	Powerade blu	Rivella blu
Rip it					Powerade rojo	Rivella verde
Red bull sugar free					Powerade advanced	Rivella verde
Monster assault					Propel mango	Rivella roja
Von dutch					fuze	Sinalco
Rockstar					Thirst quencher	Cedevita
					Speedo	Agua destilada
					Gatorade blu	Frappucino
					Hydr8	Dasami purificado

Tabla 2: Bebidas analizadas

2. Grado de erosión

- Peso de la muestra inicial y final (%)
- Grado de penetración en la superficie dental (nm)
- Cambio en la micro dureza (mN)
- Cambio en la rugosidad (Ra)

Variables secundarias

1. PH
2. Acidez
3. Intervalo de tiempo en el que las bebidas carbonatadas causan un efecto erosivo en la estructura dental.

8.7 Valoración de la calidad de los estudios

Para la valoración de la calidad de los estudios se utilizó la CONSORT para los estudios en vitro utilizando una lista predefinida de preguntas específica para los estudios en vitro(71).

9.RESULTADOS

9.1 Selección de estudios. Flow chart

En la figura número 1 se observa el diagrama de flujo necesario para la realización de los criterios de la declaración PRISMA (70) que se caracteriza por ser una estrategia de búsqueda en la que se presenta inclusión y exclusión de los artículos en cada fase.

Con la búsqueda realizada por la realización de esta revisión sistemática se encontraron un total de 616, de los cuales 235 se obtuvieron en PUBMED, 381 en SCOPUS, además de 1 artículo que fue obtenido por medio de una búsqueda manual. Después de haber eliminado todos los duplicados [33] el número total de artículos fue de 584. Sucesivamente, como primer paso, se eliminaron aquellos artículos por el título y el resumen obteniendo de esta forma un total de 45 artículos. Después de esta primera eliminatoria se leyeron de forma completa los artículos y se descartaron en primer lugar aquellos documentos que no se pudieron recuperar de forma completa [4] y sucesivamente los 41 artículos disponibles se leyeron de forma completa para evaluar su elegibilidad dependiendo de los criterios de inclusión de esta forma se obtuvieron un total de. Durante el proceso de inclusión se obtuvieron 13 artículos recolectados por medio de la búsqueda en las bases de datos y de la búsqueda manual para la redacción de los resultados por esta revisión sistemática.

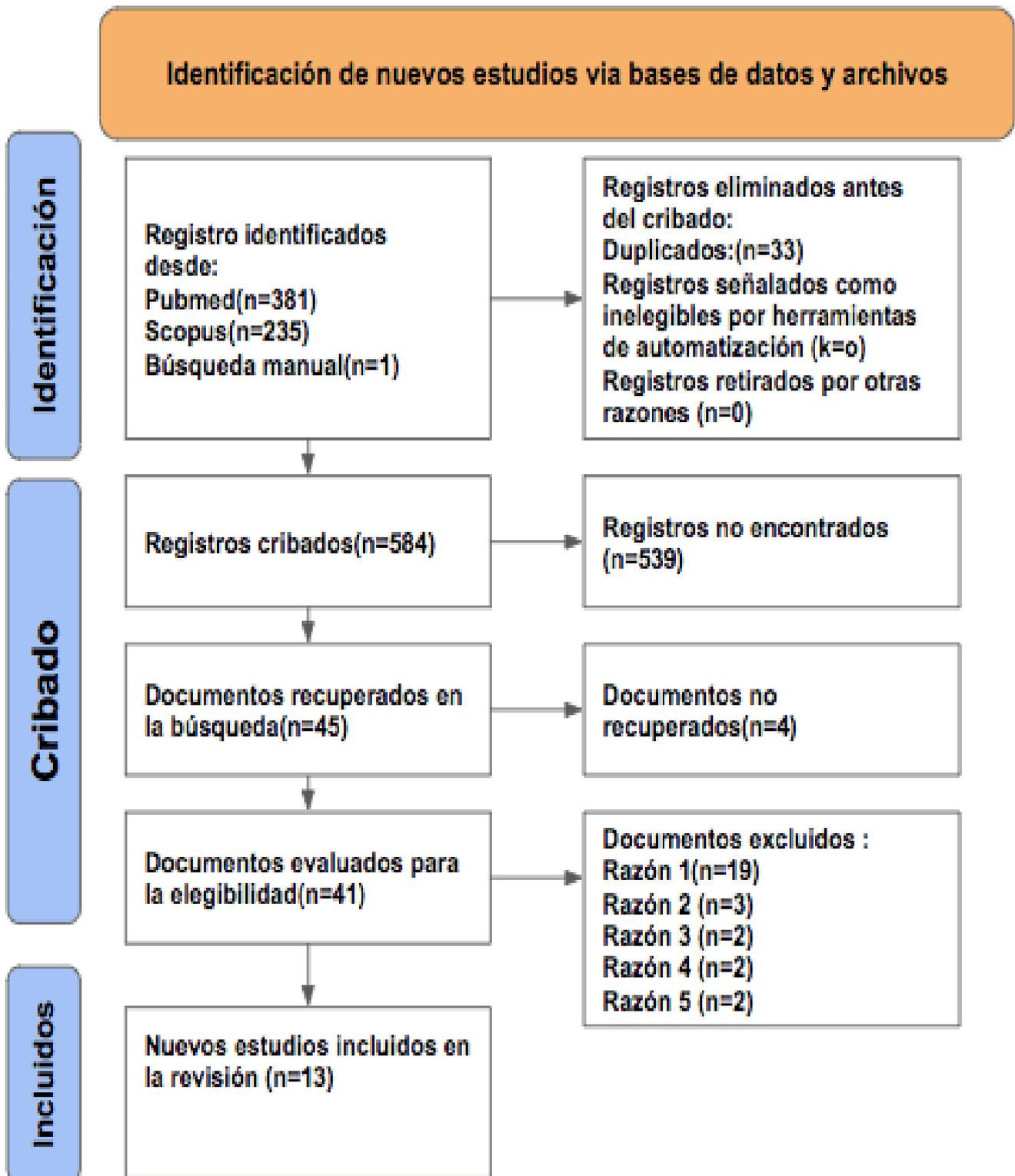


Figura 1: Diagrama de flujo revisión sistemática

En la tabla número 3 se redactan las razones de exclusión de los artículos tras la revisión del full texto.

Artículos excluidos tras leer el documento completo	
Autores y año	Razón
Melo et al 2021 (72)	1
Rajeev et al 2020 (73)	1
Cherian et al 2020 (74)	1
Stefanski et al 2019 (57)	1
Pinelli et al 2019 (75)	1
Dundar et al 2018 (76)	1
Panda et al 2017 (77)	1
Enam et al 2017 (35)	2
Haghogou et al 2016 (78)	1
Reddy at al 2016 (79)	4
Yang et al 2016 (80)	4
Wang et al 2014 (81)	3
Xavier et al 2010 (82)	1,5
Leite Cavalcanti et al 2010 (83)	1,5
Jager et al 2008 (84)	1
Barry et al 2007(85)	1
Anthony Von Fraunhofer 2015 (86)	1
Souza et al 2000 (87)	1
Coombes 2010 (53)	1
Zanet et al 2011 (88)	1
Cavalcanti et al 2010 (89)	2
Cochrane et al 2009 (90)	1
Chaban et al 2017 (91)	3
Khamverdi et al 2013 (92)	1
Shroff et al 2018 (11)	1
Arnaud et al 2001 (61)	1
Jain et al 2007 (93)	1
Biclesanu et al 2017 (94)	2

Tabla 3: Artículos excluidos y razones de exclusión

1 (falta de una bebida de tipo energética), 2 (no estudia ninguna variable), 3 (no existe el nombre comercial de la bebida), 4 (presencia solo del pH o TA), 5 (artículos en lengua no inglesa)

9.2 Análisis de las características de los estudios

De los 13 artículos estudiados para esta revisión sistemática en 11 publicaciones fueron analizados dientes humanos mientras que en 2 de estas últimas los dientes estudiados proceden de bovinos.

Fueron examinados un total de 1049 dientes y 204 muestras de dientes (esmalte y dentina) y solo en 2 documentos se analizaron también dientes de dentición temporal. Los dientes recolectados fueron principalmente molares, premolares caninos e incisivos libres de caries e hipo calcificación y también en 3 estudios se descartaron aquellos dientes con presencia de fracturas.

Fueron evaluadas un total de 65 bebidas.

Las siguientes características de los estudios son evidenciadas en la tabla numero 4

Autor	Año	País	Numero dientes O muestra	Tipo de dientes	Diente	Tamaño muestra	Pulido muestra	Almacenamiento	Numero bebidas	Numero De dientes / muestra bebidas	Nombre bebidas	Temperatura Bebías	Agitación de la bebida	Tiempo inmersión	Numero de inmersión	Método de medición PH	Método de Medición TA	Limpieza Post inmersión	Medición de la erosión dental
Mathew et al(95)	2018	Emites Arabe	35 dientes	Humanos	Anteriores	x	-si	Hipoclorito de sodio Y agua destilada	7	5	-Pepsi -Red Bull -Zumo de naranja -Zumo de manzana -Zumo de limon -Café -Te	37 grados	x	24h 1 semana 10 días 15 días 1 mes	4	Tiras medición de ph	x	Agua+ Secado	Perdida de peso en %
Owens BM et al(96)	2014	USA	42 muestra	Humanos	X	4x6x1,5 mm	si	Solución de Cloramina T	6	17	-Coca cola -Coca cola light -Gatorade -Minut Maid -Red Bull -Agua del grifo	36 grados	x	10 días	1	Medidor digital	Cantidad de base necesaria para aumentar el pH a 8.3	Agua+ Toalla	Perdida de peso en %
Jain et al (97)	2012	USA	66 muestra	Humanos	X	x	si	x	6	x	-Gatorade rain -Powerade option -Propel grape -Monster assault -Red Bull -5 hours energy	x	x	15 días	4 ciclos al día	Medidor digital	Cantidad de base necesaria para aumentar el pH a 7.5 100ml	x	Perdida de peso en %
Ehlen et al (98)	2008	USA	20 dientes	Humanos	Molares Premolares	1x4	Si	x	5	24	-Zumo de manzana -Coca cola -Coca cola light -Gatorade -Red Bull	x	x	25 horas	1	Medidor digital	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a 7 50ml	No	Grado de penetración de la lesión
Costa Silva et al (99)	2021	Brasil	38 muestra	Humanos	3 Molares	4X4X2	Si	Timol 0.08 %	4	10	-Coca cola -Red bull -Monster energy drink -Tnt energy	22-25 grados	Si	30 minutos	1	Medidor digital	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a 7 de 50ml	Agua sin iones	Grado de penetración de la lesión Micro dureza
Canepp ele Et al(100)	2012	Brasil	120 muestra	Bovinos	Incisivo	5x5	Si	Timol 0.1 %	5	20	-Coca cola -Gatorade -Red Bull -vino blanco -Zumo de naranja	x	No	60 minutos	1	Medidor digital	x	Agua destilada	Grado de penetración de la lesión
Lussi et al (101)	2000	Suiza	120 dientes	Humanos	x	x	Si	Solución mineral satura	11	10	-Yogurt de naranja -Bebida yogurt de naranja -Zumo de naranja -Zumo recién exprimido naranja -Zumo kiwi -Zumo manzana	37 grados	Si	3 minutos	1	Medidor digital	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a 7 50ml	No	Micro dureza

											-Ice tea -Coca cola -Sprite -Red Bull								
Helena et al(102)	2007	Brazil	100 muestra	Bovinos	Incisivo	4X4X3 mm	Si	Formaldehido 2 %	5	20	-Coca Cola -Coca cola light -Sprite light -Pepsi twist -Guaraná	37 grados	Si	10 minutos	5	Medidor digital	x	Agua Sin iones	Micro Dureza
Syed et al (103)	2009	Pakistan	60 dientes	Humanos	Molares	x	Si	Hipoclorito 10 %	6	10	-Coca cola -Pepsi max -Coca cola light -Sprite -7 UP -Lucozade	x	Si	60 minutos	1	Medidor digital	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a7 25ml	Agua destilada	Micro Dureza
Lussi et al (104)	2012	Suiza	600 dientes	Humanos	Premolares	x	Si	Solución mineral saturada	21	10	-Coca cola -Coca cola light -Fanta naranja -Ice tea -Ice tea limon -Ice tea melocotón -Pepsi -Pepsi light -Rivella blu -Rivella roja -Sinalco -Sprite -Red Bull -Gatorade -Isotar -Powerade -Zumo de manzana -Zumo Zanahoria -Zumo uva -Zumo naranja	30 grados	Si	2 minuto 4 minutos	2	Medidor digital	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a7 10g	Agua+ Agua sin iones+ Aire	Micro dureza
Barac et al(36)	2015	Serbia	24 dientes/ 96 muestra	Humanos	3 molares	x	si	Hipoclorito 1 %	5	18	-Coca cola -Zumo naranja -Cedevita -Guaraná -Yogurt fresa	37 grados	No	15,30 y 60 minutos	3	Medidor digital	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a7 50ml	Agua+ Aire	Rugosidad
Trivedi et al (105)	2015	Malesia	60 dientes	Humanos	Premolares	3x2x2 mm	si	x	5	12	-Coca cola -Bebanda sin gas fruta -Red Bull -Medicamento -Agua destilada	37 grados	x	14 dias	1	Medidor digital	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a7 20 ml	No	Rugosidad
Kitchens et al (106)	2007	USA	28 dientes	Humanos	Molares	x	si	Cloramina T 1 %	7	4	-Coca cola -Coca cola light -Dasami -Gatorade -Frapuccino -Agua -Red Bull	37 grados	x	14 dias	1	-	Base necesaria para aumenta pH de 5.5 a7	No	Rugosidad

Tabla 4: Análisis de las características de los estudios

9.3 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

La calidad de los artículos fue evaluada por medio de CONSORT (71) como queda reflejado a continuación en la figura 2. Podemos afirmar que debido a que en casi todos los estudios que se han utilizados por esta revisión sistemáticas desde los ítems 5 hasta el 9 tienen una respuesta negativa, este podría suponer un sesgo alto.

ITEM	Mathew et al. 2008 (95)	Owens et al. 2014 (96)	Jain et al. 2012 (97)	Ehlen et al. 2008 (98)	Silva et al. 2021 (99)	Caneppele et al. 2012 (100)	Lussi et al. 2000 (101)	Helena et al. 2007 (102)	Syed et al. 2009 (103)	Lussi et al. 2012 (104)	Barac et al. 2015 (36)	Trivedi et al. 2015 (105)	Kitchens et al. 2007 (106)
1	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2a	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2b	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
3	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
5	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
6	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
7	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
11	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
12	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
14	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Figura 2 evaluación de la calidad de la literatura.

1resumen estructurado en partes, 2^a Antecedentes científicos y explicación, 2b Objetivo y/o Hipótesis, 3 posibilidad de reproducir el estudio, 4 especifica la medición de los resultados, 5 como se obtuvo el numero de la muestra, 6 métodos utilizados para la secuencia de aleatorización, 7 Mecanismos utilizados para la aleatorización (división en frascos contenedores etc.), 8 Quien se dedicó a la aleatorización de la muestra ,9 Quien evaluó de forma ciega las muestras, 10 Métodos estadístico utilizados para comparar los objetivos primarios y secundarios, 11 Interval de confianza mayor del 95 %, 12 aplicación de las limitaciones, 13 Fuente de financiación y apoyos, 14 Donde se puede acceder al protocolo completo del ensayo si posible.

9.4 Síntesis de los resultados

Bebidas carbonatadas y su relación en el efecto erosivo.

Los estudios analizados son discordantes, podemos concluir pero que respecto a los 13 artículos analizados, las bebidas energéticas especialmente la *Red Bull*, las deportivas tales como el *Gatorade* y las bebidas de tipo soda (*Sprite* y *7up*), fueron la más lesivas(36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106)

Efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre la estructura dental, medido en término de masa perdida en %.

De los 3 estudios que evaluaron el efecto erosivo respecto a la masa perdida, se observó como el grupo que contenía la bebida *Red Bull* presentaba los valores más altos de erosión (8.02% a las 24h (95), 61.26% a los 10 días (96)). si bien es cierto que después de una inmersión de 1 semana como también 15 días y 1 mes, las bebidas a base de zumo (zumo de limón a la semana perdida del 11.15% (95), y zumo de naranja a los 15 días 14.59% y 1 mes 24.53% (95), quedándose la *Red Bull* en segundo lugar con una perdida de masa inferior solo al 3 % (95)(tabla 5).

Efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre la estructura dental, medido en término grado de penetración de la lesión.

Respecto al grado de penetración de la lesión las bebidas de tipo energético presentan siempre un grado lesivo muy alto como se observa en la tabla 6, tanto la *Red Bull* como la *Monster* presentan una penetración de la lesión mayor respecto a la coca cola tanto en esmalte como en dentina como en la raíz (98,99,100) y *Red Bull* en solo un estudio en la que se evaluó el grado de penetración de la lesión en esmalte y dentina se colocó segunda respecto al

grado de penetración de la lesión atrás del *Gatorade* , con una diferencia respecto a este ultimo de 31 nm en esmalte y de 7 nm en dentina (98).

Efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre la estructura dental, medido en término cambios en la micro dureza.

Respecto al cambio de la micro dureza , observamos como son las bebidas a base de soda (*7up* y *Sprite* y *Sprite light*) aquellas que más producen un cambio ,disminuyéndolo mayoritariamente respecto a las otras bebidas (tabla 7),solo en un estudio con la presencia de *Coca light* el *Sprite* se colocó en segundo lugar respecto a *Coca Cola*, cosa que podría tener relación con el diseño del estudio (99,101,102,103,104).

Efecto erosivo que provocan las bebidas carbonatadas sobre la estructura dental, medido en término cambios en la rugosidad.

Por lo que concierne el cambio en la rugosidad, *Red Bull* parece tener un efecto mayor respecto a *Coca Cola* y otras bebidas cuales zumos , pero un efecto ligeramente inferior respecto *Gatorade*, la bebida energética denominada *Guaraná* no tiene un efecto erosivo elevado (tabla 8) (36,105,106).

Desde qué intervalo de tiempo las bebidas carbonatadas causan un efecto erosivo en la estructura dental

En todos los artículos analizados, se observa que el efecto erosivo de las bebidas carbonatadas se va produciendo desde el primer contacto de estas con la estructura dental (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Esto se ve reflejado en los estudios de Lussi et al de 2012 en el que los tiempo de inmersiones fueron cortos de 2 minutos y 4 minutos (104) y en estudio de Lussi et al, de 2000 en el que el tiempo de inmersión es de 3 minutos (101).

PH y acidez de estas bebidas carbonatadas

Todas las bebidas de tipo carbonatadas tienen un pH de tipo ácido y una acidez variable que viene definida en la tabla 9 (36,95,96,97,98,100,101,102,104,105,106).

Relación entre el pH de las bebidas y el poder erosivo

Con respecto a la relación entre el pH de las bebidas y el efecto erosivo no se puede decir que exista una relación directamente proporcional entre ph y poder erosivo, porque solo en los estudios el de Silva et al y de Syed et al, las bebidas con pH menor fueron aquellas con el efecto erosivo mayor (99,103), mientras que en los restantes 12 estudios no se observó ninguna relación directa entre el pH el grado erosivo (36,95,96,97,98,100,101,102,104,105,106).

Tabla 5: Pérdida de peso (%)

Estudio	Tiempo Inmersión	Número Inmersiones	Temperatura Bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad de bebida	Bebidas	Ph	TA	24 horas	1 semana	10 días	15 días	1 mes	
Mathew et al. 2018 (95)	24 horas	4	37 grados	-	-	Pepsi	2	-	4.37%	7.60%	-	11.89%	19.17%	
	1 semana					Red Bull	3	-	8.02%	10.33%	-	13.93%	21.67%	
	10 días					Zumo de naranja	4	-	2.81%	5.90%	-	14.59%	24.53%	
	15 días					Zumo de manzana	3	-	2.77%	4.59%	-	10.89%	19.41%	
	1 mes					Zumo de limón	2	-	2.3%	11.15%	-	14.39%	19.15%	
						Cafe	5	-	0.79%	1.88%	-	3.14%	3.89%	
						Té verde	7	-	1.73%	2.69%	-	3.22%	3.84%	
Owens BM et al. 2014 (96)	10 días	1	36 grados	-	-	Coca cola	2.49	9.57	3%	-	Permanente	27.19%	-	-
											Temporal	29.26%		
						Coca cola light	3.16	9.11	4%	-	Permanente	20.06%	-	-
											Temporal	17.26%		
						Gatorade	3.04	10.28	14%	-	Permanente	53.76%	-	-
											Temporal	62.92%		
						Minut maid	3.86	26.03	1%	-	Permanente	21.21%	-	-
											Temporal	23.47%		
						Red Bull	3.32	28.99	15%	-	Permanente	61.26%	-	-
											Temporal	83.63%		
						Agua del grifo	7.55	-	2%	-	Permanente	1.39%	-	-
											Temporal	<u>0%</u>		
Jain et al. 2012 (97)	15 días	4 ciclos al día Por 15 días	-	-	100ml	<u>Gatorade rain</u>	<u>3.08</u>	<u>3.32</u>					<u>1.496%</u>	
						±	±							
						<u>Powerade option</u>	<u>2.78</u>	<u>3.03</u>						
						±	±							
						±	-	-						
						<u>Propel grape</u>								
						Monster assault	<u>3.49</u>	<u>13.43</u>						
						±	±							
						Red Bull	<u>3.37</u>	<u>10.79</u>						
						±	±							
5-Hours Energy	<u>2.81</u>	<u>13.43</u>												
											3.120%			

Leyenda: Bebida energética , Bebida más dañina

Tabla 6: Grado de Penetración de la lesión (nm)

Estudio	Tiempo Inmersión	Número Inmersiones	Temperatura Bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad De bebida	Bebidas	PH	TA	Penetración en Esmalte	Penetración en Raíz	Penetración en Dentina
Ehlen et al. 2008 (98)	25 horas	1	-	-	250ml	Zumo de manzana	3.48±0.08	2.48±0.08	55	77	-
						Coca cola	2.65±0.17	1.07±0.39	92	101	-
						Coca cola light	2.94±0.17	1.25±0.80	61	66	-
						Gatorade	2.84±0.19	2.09±0.34	131	118	-
						Red Bull	2.76±0.31	4.83±0.95	100	111	-
Costa Silva et al. 2021 (99)	30'	1	22-25 grados	Si	50ml	Coca cola	2.44±0.02	1.26±0.09	3.35	-	-
						Red Bull	2.36±0.009	5.6±0.1	1.33	-	-
						Monster energy drink	3.41±0.02	5.73±0.08	1.08	-	-
						TNT energy	2.36±0.009	4.80±0.4	7.78	-	-
Canepp ele et al. 2012 (100)	60'	1	-	no	50ml	Coca cola	2.16		-	-	1.428
						Gatorade	2.79		-	-	1.259
						Red Bull	3.18		-	-	2.191
						Vino Blanco	3.00		-	-	1.526
						Zumo de naranja	3.55		-	-	1.425

Leyenda: Bebida energética

, Bebida más dañina

Tabla 7: Cambio en la micro dureza(mN)

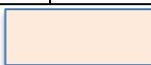
Estudio	Tiempo Inmersión	Número Inmersiones	Temperatura Bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad de bebida	Bebidas	PH	TA	Antes de la inmersión		Después de la inmersión		Diferencia Total
Lussi et al. 2000 (101)	3'	1	37 grados	Si	10ml	Yogurt de Naranja	4.08	5.04	Permanente	359	365	+6	
									Temporal	313	329	+16	
						Bebidas de yogurt de naranja	4.25	3.43	Permanente	359	355	-4	
									Temporal	331	331	0	
						Zumo de naranja	3.74	6.20	Permanente	353	328	-25	
									Temporal	331	321	-10	
						Zumo recién Exprimido de naranja	3.64	6.78	Permanente	359	246	-113	
									Temporal	314	212	-102	
						Zumo recién exprimido de kiwi	3.55	7.36	Permanente	346	233	-110	
									Temporal	321	207	-114	
						Zumo multivitamínico	3.55	6.57	Permanente	355	271	-84	
									Temporal	318	230	-88	
						Zumo de manzana	3.30	5.10	Permanente	354	211	-144	
									Temporal	327	176	-151	
Ice tea	3.00	1.32	Permanente	357	265	-92							
			Temporal	321	223	-110							
Coca cola	2.60	1.70	Permanente	355	221	-134							

									Temporal	318	212	-106
						Sprite	2.64	1.81	Permanente	352	194	-158
									Temporal	318	169	-149
						Red Bull	3.41	4.58	Permanente	<u>353</u>	<u>220</u>	-133
									Temporal	<u>323</u>	<u>198</u>	-125
Costa Silva et al. 2021 (99)	30'	1	22-25 grados	Si	50ml	Coca cola	<u>2.44±0.02</u>	<u>1.26±0.09</u>	Permanente	385.6 2	283.79	-101.83
						Red Bull	2.36±0.009	5.6±0.1	Permanente	388.2	255.103	-133.07
						Monster energy	3.41±0.02	5.73±0.08	Permanente	382.1 4	269.81	-112.33
						TNT energy	2.36±0.009	4.80±0.4	Permanente	380.6 6	245.77	-134.89
Helena et al. (102) 2007	10'	5 repetidas	37 grados	si	15ml	Coca cola	<u>2.9</u>		Permanente	349.8 1	79.40	-270.41
						Coca cola light	<u>3.2</u>		Permanente	348.6 4	95.63	-253.01
						Sprite light	3.6		Permanente	348.8 0	75.15	-273.65
						Pepsi twist	3.5		Permanente	348.9 4	111.58	-237.36
						Guarana	3.2		Permanente	348.9 3	116.47	-232.24
Syed J et al. 2009 (103)	60'	1	x	si	500ml	Coca cola	3.56±0.03	3.82±0.31	Permanente	175.7	68.7	-107
						Pepsi maxi	3.86±0.03	3.82±0.48	Permanente	188.8	74.7	-114.1
						Diet coke	4.10±0.00	3.28±0.18	Permanente	195.5	63.9	-131.6
						Sprite	3.72±0.22	10.24±0.88	Permanente	269.7	142.0	-127.7
						7-up	3.38±0.13	11.08±0.29	Permanente	239.2	67.0	-172.2
						Lucozande orange	3.82±0.05	11.82±0.42	Permanente	160.1	57.9	-102.2

Estudio	Tiempo Inmersión	Número Inmersiones	Temperatura Bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad de bebida	Bebidas	PH	TA	Antes de la Inmersión	Primera Inmersión 2'	Segunda Inmersión 2'-4'	Diferencia Total
Lussi et al. 2012 (104)	2' 2'-4'	2	30 grados	Si	60ml	Coca cola	2.45	17.5	513.4	-157.4	-153.3	-310.4
						Coca cola light	2.60	19.0	600.3	-276.7	-147.0	-423,7
						Fanta de naranja	2.67	32.5	513.3	-244.8	-136.9	-381.7
						Ice tea	2.94	26.5	517.0	-84.3	-99.3	-183.6
						Ice tea limón	3.03	24.0	511.7	-86.1	-106.8	-192.9
						Ice tea melocotón	2.94	21.5	541.0	-82.4	-158.7	-241.1
						Pepsi cola	2.39	19.0	563.3	-190.8	-106.8	-297.6
						Pepsi colalight	2.77	15.0	512.7	-180.4	-110.0	-290,4

						Rivella blu	3.31	38.0	530.2	-253.8	-138.9	-392.7
						Rivella verde	3.22	44	505.6	-144.9	-142.7	-287.6
						Rivella roja	3.28	41.5	532.0	-211.1	-136.0	-347.1
						Sinalco	3.12	36.0	514.3	-166.5	-120.5	-287.0
						Sprite	2.54	39.0	513.2	-192.9	-119.5	-312.4
						Red bull	3.30	98.0	534.9	-88.7	-135.7	-224.4
						Gatorade	3.17	46.0	513.2	-124.7	-107.5	-232.2
						Isostar	3.87	56.5	539.9	-35.4	-0.2	-35.6
						Powerade	3,74	43.0	510.0	-62.7	-96.3	-159.0
						Zumo de manzana	3.41	72.0	560.9	-145.4	-145.8	-291.2
						Zumo de zanahoria	4.16	70.5	531.9	-13.4	-10.5	-23.9
						Zumo de uva	3.15	168.5	491.0	-152.8	-128.9	-281.7
						Zumo de naranja	3.74	108.0	500.6	-35.2	-72.2	-107.4

Leyenda: Bebida energética



, Bebida más dañina

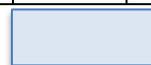


Tabla 8: Cambio en la rugosidad (Ra)

Estudio	Tiempo Inmersión	Número Inmersiones	Temperatura Bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad de bebida	Bebidas	PH	TA	Rugosidad				Diferencia total
									antes de la Inmersión			final	
Barac et al. 2015 (36)	15' 30' 60'	3	37 grados	No	50ml				0'	15'	30'	60'	
						Coca cola	2.67±0.06	1.87±0.09	0.67	1.48	1.63	1.82	+1.15
						Zumo de naranja	3.73±0.03	5.70±0.06	0.67	1.27	1.63	1.78	+1.11
						Cedevita	3.49±0.03	3.40±0.08	0.67	1.09	1.14	1.20	+0.53
						Guaraná	2.52±0.06	5.11±0.01	0.67	1.07	1.11	1.20	+0.53
						Yogurt de fresa	4.21±0.17	3.52±0.03	0.67	0.67	0.67	0.68	+0.01
Trivedi. et al. 2015 (105)	14 días	1	37 grados	-	30ml				0'	-	-	14 días	
						Coca cola	2.45	4.10	1.485	-	-	3.533	+2.048
						Bebida a base de fruta	3.10	8.50	1.450	-	-	6.630	+5.180
						Redbull	3.26	17.50	1.620	-	-	8.305	+6.685
						Agua destilada	6.9	-	0.986	-	-	1.054	+0.068
Kitchen et al. 2007 (106)	14 días	1	37 grados	-	-	Coca cola	2.49	18.3	0.388	-	-	0.848	+0,460
						Coca cola light	3.12	20.1	0.388	-	-	0.526	+0.138
						Gatorade	3.12	14.8	0.221	-	-	0.925	+0.704
						Red Bull	3.41	51.9	0.273	-	-	0.902	+0.629
						Frapucino	6.59	4.73	0.217	-	-	0.252	+0.035
						Dasami purificado	5.48	-	0.343	-	-	0.336	-0.007
						Agua	7.11		0.271	-	-	0.253	-0.018

Tabla 9: PH y Acidez

Nombre del estudio	Año de publicación	Especie	Número de dientes	Nombre Bebidas	PH	TA acidez
Erosive effect of different soft drinks on the enamel surface in vitro: application of stylus profilometry (36)	2015	Humanos	24	Coca-cola	2.67±0.06	1.87±0.09
				Guaraná	2.52±0.06	5.11±0.01
				Zumo de naranja	3.73±0.03	5.70±0.06
				Yogurt de fresa	4.21±0.17	3.52±0.03
				Cediva	3.49±0.03	3.40±0.08
A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model (101)	2000	Humanos	120	Yogurt de naranja	4.08	5.04
				Bebidas de yogurt de naranja	4.25	3.43
				Zumo de naranja	3.74	6.20
				Zumo recién exprimido de naranja	3.64	6.78
				Zumo recién exprimido de kiwi	3.55	7.36
				Zumo multivitamínico	3.55	6.57
				Zumo de manzana	3.30	5.10
				Ice tea	3.00	1.32
				Coca cola	2.60	1.70
				Sprite	2.64	1.81

				<u>Red Bull</u>	3.41	4.58
				Vitamina C	3.98	5.27
Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion (98)	2008	Humanos	20	Zumo de manzana	3.48±0.08	2.48+-0.08
				Coca cola	2.65±0.17	1.07+-0.39
				Coca cola light	2.94±0.17	1.25+-0.80
				Gatorade	2.84±0.19	2.09+-0.34
				<u>Redbull</u>	2.76±0.31	4.83±0.95
Erosive potential of commonly used beverages ,medicated syrup and their effects on dental enamel with and without restoration (105)	2015	Humanos	60	Coca cola	2.45	4.10
				Bevanda sin gas	3.10	8.50
				<u>Red Bull</u>	3.26	17.50
				Medicamento a base de sirope	5.01	8.45
				Agua destilada	6.90	NA
Influence of energy drinks on enamel erosion in vitro study using different assessment techniques(99)	2021	Humanos	38 Muestras	Coca cola	2.44±0.02	1.26±0.09
				<u>Red Bull</u>	2.36±0.009	5.6±0.1
				<u>Monster energy</u>	3.41±0.02	5.73±0.08
				<u>TNT energy</u>	2.36±0.009	4.80±0.4
In vitro assessment of dentin erosion after immersion in acid beverages:Surface profile analysis and Energy dispersive x RAY fluorescence	2012	Bovinos	50	Coca cola	2.16	-
				Gatorade	2.79	-
				<u>Red Bull</u>	3.18	-

spectrometry study (100)				White wine	3.00	-
				Orange juice	3.55	-
Evaluation of the erosive potential of soft drinks (102)	2007	Bovinos	100 muestras	Coca cola	2.9±1	-
				Coca cola light	3.2±1	-
				Sprite light	3.6±1	-
				Pepsi twist	3.5±1	-
				<u>Guaraná</u>	3.2±1	-
A laboratory investigation of consumer addition of Uht milk to lessen the erosive potential of fizzy drinks(103)	2009	Humanos	60	Coca cola	3.56±0.03	3.82±0.31
				Pepsi max	3.86±0.03	3.82±0.48
				Coca cola light	4.10±0.00	3.28±0.18
				Sprite	3.72±0.22	10.24±0.88
				7 up	3.38±0.13	11.08±0.29
				<u>Lucozade orange energy</u>	3.82±0.05	11.82±0.42
Effect of fruit juices and other beverages on loss of tooth structure (95)	2018	Humanos	35	Pepsi	2	-
				<u>Red Bull</u>	3	-
				Zumo de naranja	4	-
				Zumo de manzana	3	-
				Zumo de limón	2	-
				Cafe	5	-

				Té verde	7	-
Effects of carbonated cola beverages, sport and energy drinks and orange juice on primary and permanent enamel dissolution(96)	2014	Humanos	12 muestras temporales 30 muestras permanentes	Coca cola	2.49±0.006	9.57±1.87
				Coca cola light	3.16±0.015	9.11±1.63
				Gatorade	3.04±0.006	10.26±1.18
				Minut maid	3.86±0.006	26.03±3.46
				Red Bull	3.32±0.006	28.99±4.17
				Agua del grifo	7.55±0.010	-
Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications (104)	2011	Humanos	600	Coca cola	2.45	17.5
				Coca cola light	2.60	19.0
				Fanta orange	2.67	32.5
				Ice tea classic	2.94	26.5
				Ice tea limón	3.03	24.0
				Ice tea melocotón	2.94	21.5
				Pepsi cola	2.39	19.0
				Pepsi light	2.77	15.0
				Rivella blue	3.31	38.0
				Rivella verde	3.22	44
				Rivella roja	3.28	41.5

				Sinalco	3.12	36.0
				Sprite	2.54	39.0
				Gatorade	3.17	46.0
				Isostar	3.87	56.5
				Powerade	3,74	43.0
				Zumo manzana	3.41	72.0
				Zumo zanahoria	4.16	70.5
				Zumo uva	3.15	168.5
				Zumo naranja	3.74	108.0
A comparison of sport and energy drinks Physicochemical properties of the enamel dissolution (97)	2012	Humanos	66 muestras	Propel grape	2.98±0.09	3.11±0.02
				Powerade option	2.78±0.07	3.03±0.03
				Gatorade rain	3.08±0.02	3.32±0.01
				Powerade white	2.76±0.02	3.63±0.15
				Powerade blu	2.86±0.03	3.60±0.10
				Powerade red	2.77±0.01	3.50±0.10
				Powerade advanced	2.77±0.02	3.83±0.25
				Propel mango	3.23±0.03	2.93±0.06
				Fuze	3.09±0.02	3.37±0.21
				Thirst quencher	2.85±0.02	3.77±0.06

				Speedo	3.06±0.37	3.27±0.06
				Gatorade blu	2.93±0.03	4.83±0.06
				Hydr8	2.69±0.01	4.40±0.10
				<u>Red Bull</u>	3.37±0.06	10.79±0.66
				<u>5-hour Energy</u>	2.81±0.01	13.43±0.36
				<u>Mdx</u>	2.70±0.06	5.93±0.38
				<u>Full throttle fury</u>	2.94±0.01	9.83±0.32
				<u>Rip it</u>	3.25±0.01	10.13±0.61
				<u>Red Bull sugar free</u>	3.27±0.01	10.43±0.86
				<u>Monster assault</u>	3.49±0.01	13.43±1.38
				<u>Von Dutch</u>	3.10±0.01	14.03±0.50
				<u>Rockstar</u>	2.53±0.01	14.53±0.45
Effect of carbonated beverages ,coffee and sport and high energy drinks,and bottled water on in vitro erion characteristic of dental enamel (106)	2007	Humanos	28	Coca cola	2.49	18.3
				Coca cola light	3.12	20.1
				<u>Gatorade</u>	3.12	14.8
				Red Bull	3.41	51.9
				Frappuccino	6.59	4.73
				Dasami purified	5.48	-

10.DISCUSIÓN

10.1 Discusión de los resultados

Como hemos observado en esta revisión sistemática los resultados de los estudios son discordantes, sí que existe una correlación directa entre la erosión dental y las bebidas carbonatadas, pero se hace difícil poder concluir cuál de las bebidas es más erosiva que otras (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106)..

Estos resultados son apoyados también por el trabajo de Von Fraunhofer y cols en la que apoyo la hipótesis según la cual las bebidas a base de soda en este caso *Mouintan Dew* como también *Mouintan Dew Diet* son aquellas que producen una mayor pérdida de masa en porcentaje a los 14 días mayores respecto a los refrescos a base de te cerveza o cola. En este caso también no se observa ninguna relación entre el pH y el grado erosivo.(86)

Con respecto al grado de penetración de la lesión tanto en esmalte como dentina en un estudio de Zimer y cols en la que se compararon bebidas a base de zumos ,cola ,soda como también a energéticas , se observó cómo después de que los dientes fueron sometidos al desafío ácidos fue el *Sprite* y el zumo de manzana a producir el mayor grado de penetración de la lesión en esmalte , mientras que a nivel de la dentina fue el zumo de naranja a producir mayor efecto sobre la dentina sucesivamente la más lesivas fueron *Red Bull* y *Sprite*. Aquí tampoco se observó una relación entre PH y poder erosivo (107).

Según el estudio de Hernández y cols de 2021 en el que se compararon diferentes bebidas a base de fruta, cola y energizantes se evidencio como las bebidas definidas energéticas en este caso *Speed Max* y *Vive 100* como también la *Coca Cola* produjeron la mayor pérdida de peso en porcentaje siendo en particular la *Speed Max* la más lesiva ,además de esto como también se observa

en esta revisión sistemática las bebidas con el pH más bajo no fue aquella que produjo el mayor efecto erosivo (108).

Según Joeng y col todas las bebidas energéticas producen un cambio en la micro dureza y no se puede encontrar ninguna diferencia significativa entre ellas, además independientemente de que el pH sea más o menos ácidos producen el mismo grado de erosión dental, siendo suficiente que el pH se encuentre por debajo del pH de desmineralización (109).

En el estudio de Ruiz y col se encuentra una relación positiva entre el pH bajo y el elevado efecto erosivo de las bebidas (*Coca cola* 2.08 y *Coca cola light* 2.25), según los autores esto es debido a la presencia de ácido fosfórico un acidificante altera la absorción del calcio. Además de esto observan que todas las bebidas presentan efecto erosivo desde el primer contacto con la estructura dental (110).

En el estudio de Liñán y col de 2007 en el que se comparó *Coca Cola* con la marca *Kola Real* no fue la bebida con menor pH aquellas que produjo un mayor cambio en la micro dureza apoyando entonces nuestros resultados según la cual no existe una relación directa entre el pH de las bebidas su grado erosivo. Los autores de este estudio afirman que es suficiente un pH por debajo del pH crítico para producir la erosión dental además de que las bebidas producen efecto erosivo desde el primer contacto con la estructura dental (111) .

En el estudio de Lupi-Pegurier y col en el que se comparó *Coca cola* con un grupo control de agua se observó como bien especificado en nuestra revisión sistemática que el agua no produce erosión dental además de que la erosión dental se produce desde el primer contacto de la bebida carbonatada con la estructura dental y que existe una directa proporción entre el efecto erosivo y el tiempo de inmersión (112).

Según un estudio de Matumoto y col en el que se comparó el diferente grado erosivo de las bebidas energéticas sobre la estructura dental no se encontró ninguna relación significativa entre el pH de las bebidas y el grado erosivo de las

bebidas tanto las bebidas con pH muy bajo como aquellas con un pH más tuvieron el mismo cambio en la micro dureza no evidenciando ninguna diferencia significativa(113).

10.2 Limitaciones del estudio

10.2.1 Limitaciones propias

Son muchos los estudios que afirman que todo tipo de bebidas carbonatadas presentan un efecto erosivo de mayor a menor medida, sobre la estructura dental(114).

Hablando positivamente de esta revisión sistemática podemos afirmar que permite tener una comparativa entre diferentes refrescos tales como bebidas energéticas y bebidas a base de soda de fruta o de zumos etc(36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Por medio de estos estudios podemos observar de forma directa el efecto que dichas bebidas tienen sobre la estructura dental, en las mismas condiciones, eliminando así los posibles sesgos que se podrían venir a producir por el incumplimiento de pautas como por ejemplo tiempos de inmersiones diferentes, cantidad de bebidas diferentes o tamaños de las muestras diferentes y eliminando todos los factores extrínsecos (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Hablando negativamente una primera limitación de esta revisión sistemática es que los artículos que se han analizado tuvieron lugar en diferentes países. Esto podría no parecer un problema, pero representa un riesgo importante en primer lugar por el diferente contenido o tipo de edulcorantes y también las diferentes materias primas utilizadas, pudiendo producir algunas modificaciones a la hora de medir la erosión dental(115).

Otra limitación que podemos encontrar es que es difícil poder definir de forma absoluta cual sea la bebida carbonatada que produzca un mayor efecto erosivo porque es complicado encontrar estudios que tienen en consideración y evalúan los mismos refrescos , tanto energéticos como también a base de cola o soda etc y además de esto los estudios son discordantes (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

En los estudios analizados tenemos una prevalencia muy alta de la marca comercial *Coca Cola*, mientras que se hace dificultoso encontrar de los otros refrescos las mismas marcas comerciales. En relación con las bebidas energéticas observamos como *Red Bull* está presente en 9 de los 13 estudios mientras que en 3 se evalúan bebidas que se definen 'energéticas' como por ejemplo *Lucozade Orange* y *Guaraná* que presentan una composición distinta con respecto a *Red Bull*, creando así una problemática a la hora de sacar conclusiones (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Otro factor importante a tener en cuenta es en cada estudio de los 13 utilizados para la revisión no se estudian en cada uno todas las variables que se han evaluado en esta revisión sistemática como por ejemplo pérdida de masa en porcentaje, grado de penetración de la lesión, cambios en la micro dureza y la rugosidad(36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Por ejemplo observamos como en los estudios que tienen en consideración la micro dureza (99,101,102,103,104),son las bebidas a base de soda (*Sprite* y *7up*),la más lesivas respecto a la *Red Bull* , si fuera posible en el mismo artículo estudiar la rugosidad o la pérdida de masa en porcentaje , sería posible observar si en las mismas condiciones del estudio, la *Red Bull* tendría un efecto mayor haciendo entender que cada bebida afecta una variable de forma distinta respecto a otra (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Otra discrepancia de los estudios son los diferentes tiempos de inmersiones que varían desde los 3 minutos, 10 minutos, 60 minutos, 25 horas hasta los 14 días

(36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Para resumir entonces las discrepancias que podrían ser relevantes a la hora de tener resultados fiables son las siguientes:

- Diferentes métodos de almacenamiento de los dientes (hipocloritos, agua, T cloramina, timol, formaldehído, agua destilada etc)
- Sentido de corte de los dientes (mesio-vestibular, mesio distal, formación de una ventan etc)
- Diferentes números de inmersiones (1, 2 ,4 etc.)
- Estudio de los dientes completo o de una muestra de un tamaño específico
- No se utilizaron solo molares si no que fueron utilizados también incisivos, caninos y premolares (los dientes podrían tener un grado de resistencia diferente a las bebidas carbonatadas)
- Agitación o no de las bebidas durante el proceso de inmersión
- Diferentes métodos utilizados para la limpieza de los dientes post inmersión (agua, servilleta, hipoclorito etc.)
- Fueron utilizados diferentes métodos para la medición de la micro dureza, en 2 estudios se utilizó el ensayo de Vickers mientras que en 2 estudios el ensayo de Knoop
- Desgasificación de la bebida (esto podría ser un sesgo bastante importante porque esta es una condición ajena a la realidad, en la mayoría de los casos las bebidas carbonatadas se ingieren con gas)

Todo lo anteriormente mencionado incrementa el riesgo de tener resultados no fiables incrementando así el sesgo de esta revisión sistemática(36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

10.2.2 Limitaciones a otras revisiones sistemáticas

El propósito de esta revisión sistemática, centrada en la evaluación de los estudios in vitro, es poder definir de forma específica, el efecto exclusivo de estas bebidas sobre los dientes, utilizando exclusivamente los estudios in vitro eliminamos todos los factores extrínsecos (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Es verdad que por medio de los ensayos experimentales se puede observar el impacto inmediato de estas bebida sobre los dientes por el diseño metódico que tienen, de hecho en todos los artículos seleccionados para la revisión todas las muestras de dientes como los dientes fueron sometidos a tratamiento de almacenamiento , sucesivamente fueron tratados, pulidos y secuencialmente sometidos a un desafío ácido , sumergiendo los dientes en bebidas carbonatadas para evaluar las diferencias y los efectos producidos antes y después del desafío (36,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106).

Con todo lo anterior mencionado podemos entonces decir que, aunque es cierto que por medio de los estudios in vitro tenemos un resultado fiable desde un punto de vista experimental, pero desde el punto de vista clínico estos tipos de estudio no tienen el mismo grado de fiabilidad porque se ven eliminados todos aquellos factores tanto intrínsecos como extrínsecos que sí son influyentes en la erosión dental(116).

Desde un punto de vista clínico estos resultados entonces presentan un sesgo alto porque, como se evidencia por varios estudios que la erosión dental tiene una etiología multifactorial que se puede ver agravada o mejorada por factores intrínsecos y extrínsecos como veremos a continuación(37).

En particular los dos efectos fundamentales de la saliva contra la erosión dental son el efecto tampón que permite hacer que el pH vuelva a una situación de

equilibrio y también la disolución de los ácidos debido a su alto contenido de agua(117) .

Además de la saliva también la película adquirida, que en dientes extraídos no está presente, tiene una gran importancia, actúa como una barrera mecánica siendo una capa extra que impide el contacto directo de las bebidas sobre los dientes (41).

En situaciones de hiposialia por ejemplo se ve afectada tanto la capacidad tampón de la saliva por una cantidad menor de iones de bicarbonatos, mayores responsables de proceso de buffer y de remineralización(117).

Otro factor intrínseco que se podría observar en estudios clínicos es el reflujo gastroesofágico. Se caracteriza por la subida del contenido gástrico por encima de la unión gastroesofágica y por su pH extremadamente ácido tiene una correlación positiva con la erosión dental, empeorando esta condición en pacientes con hábitos tanto comportamentales como dietéticos malsanos(118).

Por lo que concierne los factores extrínsecos como se observa en un estudio de Lussi y colaboradores se observa cómo es necesario estudiar la erosión dental desde varias perspectivas siendo múltiples también los factores extrínsecos relacionados con la pérdida de tejidos dentales (13).

Entre los factores más relevantes, encontramos una asociación positiva entre los hábitos dietéticos y la erosión dental:

- Verduras
- Frutas (42,119)

Otros factores extrínsecos importantes que hay que evaluar y complementar para de esta forma tener resultados fiables son:

- Número de ingesta al día de las bebidas ácidas
- Número de comidas al día

- Forma de ingestión de las bebidas carbonatadas:
 - Dejándola más tiempo en la cavidad oral (mayor efecto erosivo)
 - Tragarla de inmediato (menor efecto erosivo)
 - Utilizar una pajita (menor efecto erosivo)
 - Enjuagarse con agua después de la toma (2,42,119)

Otros agentes individuales que no se tienen en cuenta en estudios experimentales son alteraciones en la conducta como la anorexia, la bulimia y la predisposición genética entre otras(120).

10.3 Prospectiva hacia futuros estudios

Por todo lo anteriormente dicho es fundamental tener en cuenta todos estos factores para tener unos resultados y revisiones con un impacto mucho más alto.

En primer lugar, sería interesante tener en cuenta estudios en los que las bebidas estudiadas fueron proporcionadas por el mismo estado o por el mismo fabricante.

Como ya hemos comentado las bebidas de tipo carbonatados difieren en su composición dependiendo de un estado respecto a otro , generalmente debido a la adaptación a la forma de fabricación del mismo estado (115), esto podría ser un factor de riesgo pudiendo ser esa determinada molécula la causa de un mayor efecto erosivo de una bebida respecto a otra, por esta misma razón también sería fundamental que de todas las bebidas analizadas se presenta la composición completa para de esta forma poderlas estudiar en el detalle y observar las diferencias.

En segundo lugar estaría interesante que cada estudio estudiarse tanto las mismas bebidas por nombre comercial ,como también todas las variables que hemos evaluado anteriormente (pérdida de masa, grado de penetración de la lesión, cambio en la micro dureza y rugosidad)y no cada una de forma individual para de esta forma observar si alguna bebida en particular tiene mayor relación

con una variable respecto a otra y para también poder relacionar con más facilidad los estudios para poder tener conclusiones más relevantes.

De la misma forma sería interesante también conocer, de los dientes extraídos por el estudio, de qué grupo de edad hacían parte, para de esta manera poder examinar si existe un mayor efecto erosivo dependiendo del grupo de edad debido a que, por lo general son los adolescentes, los mayores usuarios de estas bebidas.

Para acabar como última sugerencia sería importante utilizar solo molares o premolares en todos los estudios pudiendo cada diente tener una resistencia específica al efecto erosivo.

11. CONCLUSIONES

- Las bebidas energéticas especialmente Red Bull, las deportivas (Gatorade) y las sodas (Sprite y 7up), son las más lesivas.
- Con respecto a la pérdida de masa en porcentaje las bebidas energéticas son la más lesivas, mientras que por lo que concierne los cambio en la rugosidad y grado de penetración de la lesión tanto las bebidas energéticas como las deportivas tienen elevado poder erosivo. Por último se observó que las bebidas a base de soda (Sprite y 7up) produjeron un mayor cambio en la microdureza.
- En todos los artículos que hemos analizados el efecto dañino de las bebidas carbonatadas se ha producido desde el primer contacto con la estructura dental.
- Todas las bebidas de tipo carbonatadas tienen un pH de tipo ácido entre 2.5 y 4.1 por debajo del pH crítico y una acidez elevada en particular modo las bebidas energéticas.
- No existe una relación directa entre el pH y poder erosivo porque en la mayoría de los estudios no fueron las bebidas con pH menor aquellas con el mayor efecto erosivo.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Wiegand A, Attin T. Occupational dental erosion from exposure to acids - A review. *Occupational Medicine*. 2007; 57:169-76.
2. Lussi A, Hellwig E, Ganss C, Jaeggi T. Dental erosion. *Operative Dentistry*. 2009;34(3):251-62.
3. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion - An overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Research*. 2011;45(1):2-12.
4. Afonso M, Buzalaf R, Reis Hannas A, Kato MT. Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci*. 2012;20(5):493-502.
5. Gisela P, Luz C, Daniel M, Natalia Q. Erosion o corrosion dental: factores etiologicos y diagnóstico. *Actas Odontológicas*. 2010;7(2):5-10.
6. Noonan V, Kabani S. Dental erosion. *J Mass Dent Soc*. 2010;59(2):43.
7. Mafla AC, Ximena A, Cerón-Bastidas A, Muñoz-Ceballos ME, Vallejo-Bravo C, et al. Prevalence and Extrinsic Risk Factors for Dental Erosion in Adolescents. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2017;41(2):102-11.
8. Torres D, Fuentes R, Bornhardt T, Iturriaga V. Erosión dental y sus posibles factores de riesgo en niños: revisión de la literatura. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. 2016;9(1):19-24.
9. Fanfoni L, Fulvia C, Berton F, Marchesi G, Polo L, di Lenarda R, et al. From erosion to remineralization: The possible role of two topic home devices used as combined treatment. *Applied Sciences*. 2020;10(12):4093.
10. Marchan S, Bascombe K, Hector T, Smith W, Ramnanansingh T. The long-term effect of sparkling flavored water on human tooth enamel determined by gravimetric analysis: A preliminary evaluation. *Brazilian Dental Science*. 2020;23(1):1-7.
11. Shroff P, Gondivkar SM, Kumbhare SP, Sarode S, Gadbail AR, Patil S. Analyses of the erosive potential of various soft drinks and packaged fruit Juices on Teeth. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2018;19(12):1547-52.
12. Barlett DW, Cowad PY. Comparison of the erosive potential of gastric juice and a carbonated drink in vitro. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001;28:1045-47.
13. Lussi A, Jaeggi T. Erosion - Diagnosis and risk factors. *Clinical Oral Investigations*. 2008 ;12(1):5-13.
14. Meurman' JH, ten Gate JM. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *European Journal of oral sciences*. 1996;104:199-206.
15. Shellis RP, Addy M. The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monographs in Oral Science*. 2014; 25:32-45.
16. Hemingway CA, Parker DM, Addy M, Barbour ME. Erosion of enamel by non-carbonated soft drinks with and without toothbrushing abrasion. *British Dental Journal*. 2006;201(7):447-50.
17. Gopinath VK. The prevalence of dental erosion in 5-year-old preschoolers in Sharjah, United Arab Emirates. *European Journal of Dentistry*. 2016;10(2):215-9.
18. Cheng R, Yang H, Shao MY, Hu T, Zhou XD. Dental erosion and severe tooth decay related to soft drinks: A case report and literature review. *Journal of Zhejiang University*. 2009;10(5):395-9.

19. Machado CM, Zamuner AC, Modena KCDS, Ishikiriyama SK, Wang L. How erosive drinks and enzyme inhibitors impact bond strength to dentin. *Brazilian Oral Research*. 2015;29(1):1-7.
20. Al-Dlaigan YH, Al-Meedania LA, Anil S. The influence of frequently consumed beverages and snacks on dental erosion among preschool children in Saudi Arabia. *Nutrition Journal*. 2017;16(1):80.
21. Schlueter N, Jaeggi T, Lussi A. Is dental erosion really a problem?. *Advances in dental research*. 2012;24(2):68-71.
22. Barbosa CS, Kato MT, Buzalaf MAR. Effect of supplementation of soft drinks with green tea extract on their erosive potential against dentine. *Australian Dental Journal*. 2011;56(3):317-21.
23. Martínez LM, García CB, Barona CG, Gordillo PB, Miralles EG. Bibliometric analysis of dental erosion (2011–2020). *Applied Sciences*. 2021;11(22):10971.
24. Wang P, Lin HC, Chen H, Liang HY. The prevalence of dental erosion and associated risk factors in 12-13-year-old school children in Southern China. *BMC public health*. 2010;10:47.
25. Ünlü N, Karabekiroğlu S, İleri Z, Şener S. Prevalence of dental erosion and association between socioeconomic factors in Turkish schoolchildren. *Selcuk Dental Journal*. 2014;2:49-54.
26. Skalsky Jarkander M, Grindefjord M, Carlstedt K. Dental erosion, prevalence and risk factors among a group of adolescents in Stockholm County. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2018;19(1):23-31.
27. Moimaz S, Araújo P, Chiba F, Garbín C, Saliba N. Prevalence of deciduous tooth erosion in childhood. *International Journal of Dental Hygiene*. 2013;11(3):226-30.
28. Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: From past to present. *International Journal of Dentistry*. 2012;2012:1-17.
29. Melbye EL, Naess L, Berge AKB, Bull VH. Consumption of acidic drinks, knowledge and concern about dental erosive wear in Norwegian high school students. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2020;78(8):590-8.
30. Chadwick BL, White DA, Morris AJ, Evans D, Pitts NB. Non-carious tooth conditions in children in the UK. *British Dental Journal*. 2006;200(7):379-84.
31. Deery C, Longbottom C. The prevalence of dental erosion in a United States and a United Kingdom sample of adolescents. *Pediatric Dentistry*. 2000;22(6):505-510.
32. Habit M HTL. Prevalence and risk factors of dental erosion in American children. *The journal of clinical pediatric dentistry*. 2013;38(2):143-148.
33. Luciano LCO, Ferreira MC, Paschoal MA. Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12-30 years in a northeastern Brazilian city. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2017;9:85-91.
34. del Pilar Gutiérrez-Salazar M, Reyes-Gasga J. Microhardness and Chemical Composition of Human Tooth. *Materials Research*. 2003;6(3):363-367.
35. Enam F, Mursalat M, Guha U, Aich N, Anik MI, Nisha NS, et al. Dental erosion potential of beverages and bottled drinking water in Bangladesh. *International Journal of Food Properties*. 2017;20(11):2499-510.
36. Barac R, Gasic J, Trutic N, Sunaric S, Popovic J, Djekic P, et al. Erosive Effect of Different Soft Drinks on Enamel Surface in vitro: Application of Stylus Profilometry. *Medical Principles and Practice*. 2015;24(5):451-7.

37. Thomas Zero D, Zero DT. Zero DT: Etiology of dental erosion-extrinsic factors. *European Journal of Oral Sciences*.1996;104:162-77.
38. Adhani R. Effect pH on Demineralization Dental Erosion. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*. 2015;6(2):138-41.
39. Muhammad W BMSHMAT. Dental erosion; Influencing factors and Ph analysis. *Canadian Journal of Applied Sciences*. 2012;2(1):222-32.
40. Mandel ID. The Functions of Saliva. *J Dent Res*.1987;66:623-627.
41. Hannig C, Hannig M, Attin T. Enzymes in the acquired enamel pellicle. *European Journal of Oral Sciences*. 2005; 113:2-13.
42. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Research*. 2004;38(1): 34-44.
43. Bamise CT, Kolawol KA, Oloyede EO. THE DETERMINANTS AND CONTROL OF SOFT DRINKS-INDUCED DENTAL EROSION Determinantes e controle da erosão dental induzida por refrigerantes. *Rev Clín Pesq Odontol*. 2009;5(2):141-54.
44. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. 2016;47(4).
45. Gambon DL, Brand HS, Veerman ECI. Dental erosion in the 21st century: What is happening to nutritional habits and lifestyle in our society?. *British Dental Journal*. 2012;213(2): 55-57.
46. Almeida E Silva JS, Baratieri LN, Araujo E, Widmer N. Dental erosion: Understanding this pervasive condition. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2011;23(4):205-216.
47. Tedesco TK GNFR. Erosive effects of beverages in the presence or absence of caries simulation by acidogenic challenge on human primary enamel:An in vitro study. *European Archives of Pediatric Dentistry*. 2012;13(1):36-40.
48. Milward A , Shawn L, Smith A. Dental erosion in four year old children from differering socioeconomic backgrounds. *J Dent Child*. 1994;61(4):263-6.
49. Bucher T, Siegrist M. Children's and parents' health perception of different soft drinks. *British Journal of Nutrition*. 2015;113(3):526–35.
50. C.Ganss MSK. Dental Erosion in Subjects living on a Raw Food Diet. *Caries Reseach*. 1999;33(1):74-80.
51. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid Balance in Team Sport Athletes and the Effect of Hypohydration on Cognitive, Technical, and Physical Performance. *Sports Med.*; 2017;47(10):1951-82.
52. Nijakowski K, Zdrojewski J, Nowak M, Podgórski F, Surdacka A. Regular Physical Activity and Dental Erosion: A Systematic Review. *Applied Sciences*.2022;12(2):1099.
53. Coombes JS. Sports drinks and dental. *American Journal of dentistry*.2005;18(2):101-104.
54. De la Parte A, Monticelli F, Toro-Román V, Pradas F. Differences in oral health status in elite athletes according to sport modalities. *Sustainability*. 2021; 13(13):7282.
55. Anilakumar KR, Rajendran C, Sharma RK. Non-alcoholic beverages-Market potential and opportunities. *Indian food mag*. 2016;35(4):15-21.
56. Adams SO, Akano RO, Rauf RI. An Evaluation of the Chemical Composition of Soft Drinks in Nigeria: A Principal Component Analysis Approach. *Advances in Modelling and Analysis A*. 2020;57(1-4):14-21.
57. Stefański T, Tynior W, Postek-Stefańska L, Kloc-Ptaszna A. DENTAL EROSIVE POTENTIAL OF READY-TO-DRINK AND POWDERED SPORTS DRINKS.*J Stoma*. 2019;72(2):52-57.

58. Kregiel D. Health safety of soft drinks: Contents, containers, and microorganisms. *BioMed Research International*.2015;2015:1-15.
59. Alsunni AA. Energy Drink Consumption: Beneficial and Adverse Health Effects. *International Journal of Health Sciences*. 2015;9(4):468-474.
60. Heckman MA, Sherry K, Gonzalez De Mejia E. Energy Drinks: An Assessment of Their Market Size, Consumer Demographics, Ingredient Profile, Functionality, and Regulations in the United States. *Comp Rev Food Sci Food Saf*. 2010;9(3):303-317.
61. Parry J, Shawn L, Arnaud Mj, Smith AJ. Investigation of mineral waters and soft drinks in relation to dental erosion. *Journal of oral Rehabilitation* 2001;28:766-772.
62. Cruz Muñoz V, Urquizu Rovira M, Valls Ibañez V, Manresa Domínguez JM, Ruiz Blanco G, Urquizu Rovira M, et al. Consumption of soft, sports, and energy drinks in adolescents. *Anales de Pediatría*. 2020;93(4):242-50.
63. Nadeem IM, Shanmugaraj A, Sakha S, Horner NS, Ayeni OR, Khan M. Energy Drinks and Their Adverse Health Effects: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health* 2021;13(3):265-77.
64. Seifert SM, Schaechter JL, Hershorin ER, Lipshultz SE. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*. 2011;127(3):511-28.
65. Chan AS, Tran TTK, Hsu YH, Liu SYS, Kroon J. A systematic review of dietary acids and habits on dental erosion in adolescents. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2020;30(6):713-33.
66. Kreulen CM, Van'T Spijker A, Rodriguez JM, Bronkhorst EM, Creugers NHJ, Bartlett DW. Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents. *Caries Research*.2010;44:151-159.
67. Marsicano JA, de Moura-Grec PG, Bonato RCS, Sales-Peres MDC, Sales-Peres A, Sales-Peres SHDC. Gastroesophageal reflux, dental erosion, and halitosis in epidemiological surveys: A systematic review. *European Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2013;25:135-41.
68. Petersen PE. The World Health Organization (WHO) Global Oral Health World Health Organization global policy for improvement of oral health-World Health Assembly 2007. *International Dental Journal* .2008;58:115-21.
69. Li H, Zou Y, Ding G. Dietary Factors Associated with Dental Erosion: A Meta-Analysis. *PLoS ONE*. 2012 ;7(8).
70. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J , Altaman DG, PRISMA group. Pre-ferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses:The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 2009;6:e1000097.
71. Faggion CM. Guidelines for reporting pre-clinical in vitro studies on dental materials. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2012;12(4):182-9.
72. Melo ESP, Melo E, Arakaki D, Michels F, Nascimento VA. Methodology to quantify and screen the demineralization of teeth by immersing them in acidic drinks (Orange juice, coca-cola™, and grape juice): Evaluation by icp oes. *Molecules*. 2021;26(11):3337.
73. Rajeev G, Lewis AJ, Srikant N. A time based objective evaluation of the erosive effects of various beverages on enamel and cementum of deciduous and permanent teeth. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2020;12(1):e1-8.
74. Cherian T, Subramaniam P, Gupta M. Erosive effect of milk, honey, cereal porridge, and millet porridge on enamel of primary teeth: An in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*. 2020;31(1):129–33.
75. Pinelli M de M, Catelan A, Resende LFM de, Soares LES, Aguiar FHB, Liporoni PCS. Chemical composition and roughness of enamel and composite after bleaching, acidic

- beverages and toothbrushing. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2019;11(12):e1175-80.
76. Dündar A, Şengün A, Başlak C, Kuş M. Effects of citric acid modified with fluoride, nano-hydroxyapatite and casein on eroded enamel. *Archives of Oral Biology*. 2018;93:177-86.
 77. Panda A, Ghosh B, Pal I, Kumar V, Bhuyan L, Dash KC. Dissolution of enamel on exposure to various commercial beverages available in India. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2017;18(11):1009-13.
 78. Haghgou HR, Haghgoo R, Asdollah FM. Comparison of the microhardness of primary and permanent teeth after immersion in two types of carbonated beverages. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2016;6(4):344-8.
 79. Reddy A, Norris DF, Momeni SS, Waldo B, Ruby JD. The pH of beverages in the United States. *Journal of the American Dental Association*. 2016;147(4):255-63.
 80. Yang CS, Ford P, Liu X, Leishman S, Schubert L. Ready-to-drink non-alcoholic beverages: Nutritional composition and erosive potential. *Nutrition and Food Science*. 2016;46(3):396-411.
 81. Wang YL, Chang CC, Chi CW, Chang HH, Chiang YC, Chuang YC, et al. Erosive potential of soft drinks on human enamel: An invitro study. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2014;113(11):850-6.
 82. Xavier AFC, Cavalcanti AL, Montenegro RV, de Melo JB da CA. Avaliação in vitro da Microdureza do Esmalte Dentário após Exposição a Bebidas Isotônicas. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2010;10(2):145-50.
 83. Leite Cavalcanti A, Fábila Cabral Xavier A, Queiroga Souto R, da Costa Oliveira M, Almeida dos Santos J, Fernandes Vieira F. Avaliação In Vitro do Potencial Erosivo de Bebidas Isotônicas In vitro Evaluation of the Erosive Potential of Sports Drinks. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;10(2):145-150.
 84. Jager DHJ, Vieira AM, Ruben JL, Huysmans MCDNJM. Influence of beverage composition on the results of erosive potential measurement by different measurement techniques. *Caries Research*. 2008;42(2):98-104.
 85. Barry M, Kitchens M. The Erosive Potential of Soft Drinks on Enamel Surface Substrate: An In Vitro Scanning Electron Microscopy Investigation. *Journal of contemporary dental practice*. 2007;8(7):1-11.
 86. Anthony Von Fraunhofer J. Effects of sports drinks and other beverages on dental enamel. *General dentistry*. 2015;52(4):308-312.
 87. Souza BM, Vertuan M, Gonçalves IVB, Magalhães AC. Effect of different citrus sweets on the development of enamel erosion in vitro. *Journal of Applied Oral Science*. 2020;28:1-6.
 88. Zanet CG, Fava M, Alves LAC. In vitro evaluation of the microhardness of bovine enamel exposed to acid solutions after bleaching. *Brazilian Oral Research*. 2011;25(6):562-7.
 89. Cavalcanti AL, Costa Oliveira M, Florentino VG, dos Santos JA, Vieira FF, Cavalcanti CL. Short communication: In vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(5):253-5.
 90. Cochrane NJ, Cai F, Yuan Y, Reynolds EC. Erosive potential of beverages sold in australian schools. *Australian Dental Journal*. 2009;54(3):238-44.
 91. Chaban R, Kornberger A, Branski N, Buschmann K, Stumpf N, Beiras-Fernandez A, et al. In-vitro examination of the positive inotropic effect of caffeine and taurine, the two

- most frequent active ingredients of energy drinks. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2017;17(1):220.
92. Khamverdi Z, Vahedi M, Abdollahzadeh S, Ghambari MH. Effect of a Common Diet and Regular Beverage on Enamel Erosion in Various Temperatures: An In-Vitro Study. *Journal of Dentistry*. 2013;10(5):411-416.
 93. Jain P, Nihill P, Zenia M, Agustin N, Sobkowski J, Agustin MZ. Commercial soft drinks: pH and in vitro dissolution of enamel. *Gen Dent*. 2007;55(2):150-4.
 94. Biclesanu CF, Manea S, Alexandrescu O, Nazem D, Pangica AM, Banita M, et al. In vitro Comparative Study on the Effect of Carbonated Beverages on Dental Enamel. *Revista de Chimie*. 2017;68(12):2823-8.
 95. Mathew S, Luke AM, Walia T, Masri AG, Jamal H, Pawar AM. Effect of fruit juices and other beverages on loss of tooth structure. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada*. 2018;18(1):e3888.
 96. Owens MB, Mallette JD, Phebus JG. Effects of Carbonated Cola Beverages, Sports and Energy Drinks and Orange Juice on Primary and Permanent Enamel Dissolution. *Austin Journal of Dentistry*. 2014;1(1):1004.
 97. Jain P, Zenia M, Agustin N. A comparison of sports and energy drinks-Physiochemical properties and enamel dissolution. *Gen Dent*. 2012;60(3):190-7.
 98. Ehlen LA, Marshall TA, Qian F, Wefel JS, Warren JJ. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutr Res*. 2008;28(5):299-303.
 99. Silva JGVC, Martins JPG, de Sousa EBG, Fernandes NLS, Meira IA, Sampaio FC, et al. Influence of energy drinks on enamel erosion: In vitro study using different assessment techniques. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2021;13(11):1076-82.
 100. Caneppele TM, Jeronym RD, Di Nicolo' R, De Araujo MA, Soares LE. In Vitro Assessment of Dentin Erosion after Immersion in Acidic Beverages- Surface Profile Analysis and Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometry Study. *Braz Dent J*. 2012;23(4):373-8.
 101. Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. *Eur J Oral Sci*. 2000;108(2):110-4.
 102. Helena S, Sales-Peres C, Magalhães AC, Aparecida De Andrade M, Machado M, Afonso M, et al. Evaluation of The Erosive Potential of Soft Drinks. *European Journal of Dentistry*. 2007;1(1):10-13.
 103. Syed J, Chadwick RG. A laboratory investigation of consumer addition of UHT milk to lessen the erosive potential of fizzy drinks. *British Dental Journal*. 2009 ;206(3):E6.
 104. Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *British Journal of Nutrition*. 2012 ;107(2):252-62.
 105. Trivedi K, Bhaskar V, Ganesh M, Venkataraghavan K, Choudhary P, Shah S, et al. Erosive potential of commonly used beverages, medicated syrup, and their effects on dental enamel with and without restoration: An in vitro study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. 2015;7(6):S474-80.
 106. Kitchens M, Barry /, Owens M. Effect of Carbonated Beverages, Coffee, Sports and High Energy Drinks, and Bottled Water on the in vitro Erosion Characteristics of Dental Enamel. *The Journal of Pediatric Dentistry*. 2007;31(3):153-9.
 107. Zimmer S, Kirchner G, Bizhang M, Benedix M. Influence of various acidic beverages on tooth erosion. Evaluation by a new method. *PLoS ONE*. 2015 ;10(6).

108. Trujillo-Hernández M, Acosta-Acosta AA, Burgos Anaya MP, Hoyos-Hoyos V, Orozco-Páez J. Erosión del esmalte dental en dientes expuestos a bebidas de origen industrial. Estudio piloto in vitro. *International journal of interdisciplinary dentistry*. 2021;14(3):237-41.
109. Jeong MJ, Jeong SJ, Son JH, Chung SK, Kim AR, Kang EJ, et al. A Study on the Enamel Erosion Caused by Energy Drinks. *Journal of dental hygiene science*. 2014;14(4):597-609.
110. Moreno Ruiz X, Gloria C, Carrasco N, Schmidt VB. Efecto In Vitro de las Bebidas Refrescantes sobre la Mineralización de la Superficie del Esmalte Dentario de Piezas Permanentes Extraídas In Vitro Effect of Refreshing Drinks on the Mineralization of Tooth Enamel Surface in Extracted Permanent Dental Pieces. *Int J Odontostomat*. 2011;5(2):157-163.
111. Liñan Duran C, Meneses López A, Delgado Cotrina L. Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. *Revista Estomatológica Herediana*. 2014;17(2):58.
112. Lupi-Pegurier L, Muller M, Leforestier E, Bertrand MF, Bolla M. In vitro action of Bordeaux red wine on the microhardness of human dental enamel. *Archives of Oral Biology*. 2003;48(2):141-5.
113. MATUMOTO MSS, TERADA RSS, HIGASHI DT, FUJIMAKI M, SUGA SS, GUEDES-PINTO AC. In vitro effect of energy drinks on human enamel surface. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2018 ;47(1):57-62.
114. Beltrán K, Cardona W. Erosive effect of energy drinks alone and mixed with alcohol on human enamel surface. An in vitro study. *Journal of Oral Research*. 2017;6(1):12-5.
115. Vin K, Beziat J, Seper K, Wolf A, Sidor A, Chereches R, et al. Nutritional composition of the food supply: a comparison of soft drinks and breakfast cereals between three European countries based on labels. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2020;74(1):17-27.
116. Sengupta A. Dental Erosion: Etiology, Diagnosis and Management. *ACTA SCIENTIFIC DENTAL SCIENCES*. 2018;2:43-48.
117. Fenoll-Palomares C, Muñoz Motagud JV, Sachiz V, Herreros B, Hernandez V et al. Unstimulated salivary Flow rate, pH and buffer capacity of saliva in healthy volunteers. *Revista española de enfermedades digestivas*. 2004;96(11):773-783.
118. Roesch-Ramos L, Roesch-Dietlen F, María Remes-Troche J, Romero-Sierra G, de Jesús Mata-Tovar C, Ali Azamar-Jácome A, et al. Dental erosion, an extraesophageal manifestation of gastroesophageal reflux disease. The experience of a center for digestive physiology in Southeastern Mexico. *Rev esp enfeRm dig*. 2014;106(2):92-97.
119. Lussi A, Jaeggi T, Schaffner M. Diet and Dental Erosion. *Nutrition*. 2002;18:780-781.
120. Hermont AP, Oliveira PAD, Martins CC, Paiva SM, Pordeus IA, Auad SM. Tooth erosion and eating disorders: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2014;9(11):e111123.

13. ANEXOS

13.1 Prisma check list 2020

4

J.J. Yepes-Nun˜ez et al. / Rev Esp Cardiol. 2021;xx(x):xxx-xxx

Tabla 1

Lista de verificaci3n PRISMA 2020

Secci3n/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificaci3n	Localizaci3n del ítem en la publicaci3n
TÍTULO			
Título	1	Identifique la publicaci3n como una revisi3n sistemática.	Portada 1
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificaci3n para resúmenes estructurados de la declaraci3n PRISMA 2020 (tabla 2).	Página 4-5
INTRODUCCI3N			
Justificaci3n	3	Describa la justificaci3n de la revisi3n en el contexto del conocimiento existente.	Página 15-16
Objetivos	4	Proporcione una declaraci3n explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisi3n.	Página 17
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusi3n y exclusi3n de la revisi3n y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	Página 19-20
Fuentes de informaci3n	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	Página 20-21-22
Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	Página 20-21-22
Proceso de selecci3n de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusi3n de la revisi3n, incluyendo cuántos autores de la revisi3n cribaron cada registro y cada publicaci3n recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatizaci3n utilizadas en el proceso.	Página 23
Proceso de extracci3n de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaron datos de cada publicaci3n, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatizaci3n utilizadas en el proceso.	Página 23-24
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	Página 23-24-25-26
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervenci3n, fuentes de financiaci3n). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier informaci3n ausente (<i>missing</i>) o incierta.	Página 25-26
Evaluaci3n del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisi3n evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatizaci3n utilizadas en el proceso.	Página 26
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentaci3n de los resultados.	
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervenci3n y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem n.º 5)).	
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentaci3n o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	
	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo,	

análisis de subgrupos, metarregresión).

13f Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis.

G Model
RECESP-101666; No. of Pages 10

J.J. Yepes-Núñez et al. / Rev Esp Cardiol. 2021;xx(x):xxx-xxx

5

Tabla 1 (Continuación)
Lista de verificación PRISMA 2020

Sección tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	
RESULTADOS			
Selección de los estudios	16a	Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 1).	Página 27-28
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplen con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	Página 29-30
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	Página 30-31-32
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	Página 33
Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	Página 37-38-39-40
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resume brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	Página 34-35-36
	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	
Certeza de la evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	
DISCUSIÓN			
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	Página 47-48-49
	23b	Argumente las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	Página 49-50-51-52-53-54
	23c	Argumente las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	
	23d	Argumente las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	Página 54-55
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	
Disponibilidad de datos, códigos y otros Materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	

13.2 Trabajo de fin de grado formato articulo

EFFECTO EROSIVO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA ESTRUCTURA DENTAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA

EROSIVE EFFECT OF CARBONATED DRINKS ON DETAL TISSUE: SYSTEMATIC REVIEW

*Domenico Vottari**, *María Inmaculada Romero Gomez***

DOMENICO VOTTARI ALUMNO 5 grado odontologia

María Inmaculada Romero Gómez PROFESOR Universidad europea de valencia

*Departamento de odontología, Universidad Europea de Valencia, Paseo de la
Alameda, 7, 46010, Valencia, España.*

*Revista del ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos Y Estomatólogos de
España.*

La presente Revisión sistemática no ha sido registrada

Se ha realizado la siguiente revisión sistemática utilizando la guía PRISMA
(Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses, 2020).

No se ha beneficiado de ninguna fuente de ayuda económica.

RESUMEN

Introducción: La erosión dental es una enfermedad, se relaciona tanto a factores intrínsecos como a factores extrínsecos debido a un proceso en el que no están involucradas bacterias. Puede conllevar a disminución de la dureza del esmalte fracturas dentales, hipersensibilidad dental entre otras afectaciones. ¿las bebidas energéticas causan un efecto erosivo mayor respecto a otro tipo de bebidas carbonatadas y no carbonatadas?

Material y métodos: Esta revisión sistemática se ha realizado siguiendo la declaración de la guía PRISMA: La búsqueda se realizó por medio de bases de datos Pubmed y Scopus hasta febrero de 2022.

Resultados: La erosión dental se produjo desde el primer contacto de las bebidas con la estructura dental y no se encontró una relación directa entre el pH de las bebidas y el potencial erosivo.

Discusión: Entre las principales limitaciones del estudio la imposibilidad de poder encontrar artículos que avalen las mismas marcas comerciales diferente diseño del estudio entre los documentos, métodos diferentes para medir la erosión dental.

Conclusión: Las bebidas de tipo energéticos en particular Red Bull, deportivo Gatorade y a base de Soda tienen mayor efecto erosivo sobre la estructura dental.

Palabras claves: Erosión Dental , Bebidas Carbonatadas, Bebidas sin alcohol, Erosión dental

ABSTRACT

Introduction: Dental erosion is a disease; it is related to both intrinsic factors and extrinsic factors due to a process in which bacteria are not involved. It can lead to a decrease in the hardness of the enamel dental fractures, dental hypersensitivity among other affectations. Do energy drinks cause a greater erosive effect compared to other types of carbonated and non-carbonated beverages?

Material and methods: This systematic review has been carried out following the statement of the PRISMA guide: The search was carried out using Pubmed and Scopus databases until February 2022.

Results: Dental erosion occurred from the first contact of the beverages with the dental structure and no direct relationship was found between the pH of the beverages and the erosive potential.

Discussion: Among the main limitations of the study is the impossibility of being able to find articles that endorse the same trademarks different design of the study among the documents, different methods to measure dental erosion.

Conclusion: Energy drinks in particular Red Bull, Gatorade sports and Soda-based have a greater erosive effect on the dental structure.

Key words: Dental erosion, Carbonated drinks, Soft drinks, Tooth erosion

INTRODUCCION

La erosión dental se puede definir como la pérdida de los tejidos duros dentales dependiente tanto a causas extrínsecas como intrínsecas que produce una pérdida y disolución de la hidroxiapatita por los ácidos con la consiguiente debilitamiento de cada capa de esmalte (1).

En las lesiones de tipo erosivo la desmineralización de los tejidos duros es debida a procesos químicos en la que no están involucradas bacterias (2), más bien los ácidos que son causantes de la erosión se deben a factores extrínsecos (cambios en la dieta bebidas, alcohol, ácidos, bebidas ácidas)(3) y intrínsecos como por ejemplo reflujo gastroesofágico, embarazo, disminución del flujo salivar, bulimia, anorexia y también enfermedades sistémicas en la que el flujo salival se ve disminuido (4).

La erosión dental se produce por una interacción entre diferentes factores que, en conjunto, algunos más que otros, con cronicidad incluso corta producen una alteración de la estructura dental (5).

Construyendo una pirámide podemos observar cómo los factores más importantes que influyen en la erosión dental son factores biológicos. factores químicos, factores relacionados con el comportamiento(5).

Entre los factores relacionados con el comportamiento podemos encontrar, los hábitos dietéticos, el cepillado dental, regurgitación, vómitos, drogas ocupación (nadadores profesionales, catadores de vinos, trabajadores en fábricas de galvanización, de pilas o de municiones) y bebidas de tipo ácido cuales bebidas carbonatadas o deportivas (6).

El objetivo general de este estudio fue evaluar cuál de las bebidas carbonatadas presentan mayor efecto erosivo, mientras que los objetivos específicos fueron los siguientes: Evaluar el efecto erosivo que provocan las bebidas carbonatadas sobre la estructura dental, medido en término de masa perdida y/o grado de penetración de la lesión y/o cambios en la microdureza y/o cambios en la rugosidad objetivados con microscopía electrónica y/o óptico y/o microdureza del esmalte.

Evaluar desde qué intervalo de tiempo las bebidas carbonatadas causan un efecto erosivo en la estructura dental. Evaluar el ph y acidez de estas bebidas carbonatadas y determinar si existe una relación entre el ph de las bebidas y el poder erosivo.

MATERIALES Y METODOS

Se ha realizado una revisión sistemática acerca de la erosión dental producida por las bebidas carbonatadas utilizando como referencia la guía prisma PRISMA (The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews) (7).

La pregunta que nos propusimos fue la siguiente: ¿En dientes sometidos al efecto de bebidas carbonatadas las bebidas energéticas causan un efecto erosivo mayor respecto a otro tipo de bebidas carbonatadas (sodas o cola) y no carbonatadas (agua o zumos o bebidas cítricas)?

Para acortar la búsqueda se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: artículos en inglés, humanos, bovinos, estudio in vitro, dientes sometidos al efecto de bebida energética y carbonatadas o agua o zumos, presencia del nombre comercial de la bebida energética, un grupo de estudio sometido al efecto de bebidas energéticas para poder evaluar su poder erosivo, dientes sometidos a la acción de bebidas carbonatadas.

De la misma forma se aplicaron los siguientes criterios de exclusión que se eliminaron de la revisión de estudio: Artículos en la que se utilizaron dientes con caries o hipomineralización, artículos que no presentaba un grupo de control para las bebidas energéticas, estudio en la que se especifica que las bebidas fueron sometidas a temperaturas inferiores de los 5 grados, estudio en la que se especifica que las bebidas fueron mayores de 50 grados, artículos con menos de 2 bebidas carbonatadas, artículos en la que no se evaluó el pH, artículos en la que solo se evaluó el pH, artículos en la que solo se evaluó el contenido de fluoruro, potasio y calcio de las bebidas, artículos en la que solo se evaluó la pérdida de fluoruro, potasio y calcio de la estructura dental.

Se ha realizado una búsqueda sistemática de la información en febrero de 2022 en las siguientes bases de datos: Pubmed, Scopus con las siguientes palabras claves para cada bases de datos.

La búsqueda en Pubmed fue la siguiente:

(dental erosion OR tooth erosion OR tooth corrosion OR enamel erosion OR tooth damage OR erosive potential OR extracted teeth OR erosive effect OR evaluation OR comparison) AND (energy drinks OR high energy drinks OR carbonated drinks OR cola drinks OR soda drinks OR fizzy drinks OR common beverages) AND (in vitro)

La búsqueda en Scopus fue la siguiente: dental erosion OR enamel erosion OR dentin erosion OR tooth damage OR tooth erosion OR Tooth corrosion OR Dental abrasion OR erosive potential OR Dental Surface OR substrate AND energy drinks AND high energy drinks AND in vitro.

Además se realizó una búsqueda en los catálogos odontológicos así como una búsqueda cruzada de las referencias que aparecen en los estudios encontrados, y una búsqueda manual en las siguientes revistas: European journal of pediatric dentistry: official journal of European academy of pediatric dentistry, Austin journal of dentistry.

Se llevó a cabo una búsqueda que tuvo lugar en 3 etapas por parte de un revisor. En un primer paso, se tuvo en consideración el título del estudio para de esta forma eliminar todos los estudios no relevantes.

En un segundo paso, se revisaron los resúmenes (abstracto) para de esta forma eliminar los artículos dependiendo del tipo de estudio, el número de dientes y muestras utilizadas, dependiendo de la naturaleza de los dientes, la presencia de proceso carioso o de hipomineralización, el número de muestra, el tipo de bebidas carbonatadas utilizadas, es decir la presencia en cada artículo de por lo menos una bebida de tipo energética y 1 grupo control, la presencia de por lo menos una variable de estudio.

En un tercer paso, se realizó una lectura de cada artículo en su totalidad extrayendo los datos para la confirmación de la idoneidad de estos últimos y finalmente se excluyeron los artículos duplicados.

Las variables principales fueron las siguientes: tipos de bebida, grado de erosión (peso de la muestra inicial y final, % grado de penetración en la superficie dental nm, cambio en la micro dureza mN, cambio en la rugosidad Ra)

Variables secundarias: pH, acidez, intervalo de tiempo en el que las bebidas carbonatadas causan un efecto erosivo en la estructura dental.

Para la valoración de la calidad de los estudios se utilizó la CONSORT para los estudios in vitro utilizando una lista predefinida de preguntas específica para los estudios in vitro (8).

RESULTADOS

En la figura número 1 se observa el diagrama de flujo necesario para la realización de los criterios de la declaración PRISMA que se caracteriza por ser una estrategia de búsqueda en la que se presenta inclusión y exclusión de los artículos en Las razones principales para la exclusión fueron las siguientes faltas de una bebida de tipo energética, no se estudió ninguna variable, no existe el nombre comercial de la bebida, presencia solo del pH o acidez 5 artículos en lengua no inglesa.

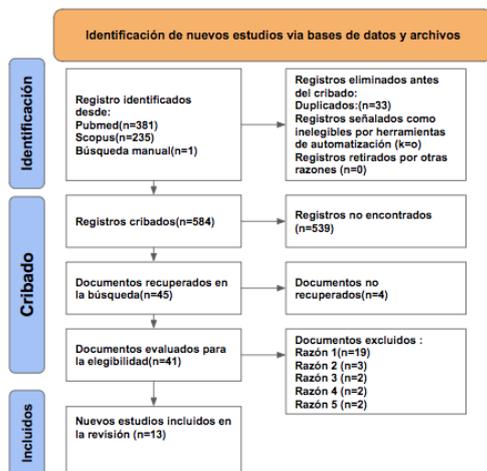


Figura 1 Flow chart (Anexo 1)

ITEM	Mathew et al. 2008 (9)	Owens et al. 2014 (10)	Jain et al. 2012 (11)	Ehnen et al. 2008 (12)	Shiva et al. 2021 (13)	Carneppelle et al. 2012 (14)	Luasi et al. 2000 (15)	Helena et al. 2007 (16)	Syed et al. 2009 (17)	Luasi et al. 2012 (18)	Barrac et al. 2015 (19)	Trivedi et al. 2015 (20)	Kitchens et al. 2007 (21)
1	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2a	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2b	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
3	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
5	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
6	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
7	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
8	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
11	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
12	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
14	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Figura 2 Guía Consort (anexo 2)

De los 13 artículos estudiados para esta revisión sistemática en 11 publicaciones fueron analizados dientes humanos mientras que en 2 de estas últimas los dientes estudiados proceden de bovinos. Fueron examinados un total de 1049 dientes y 204 muestras de diente (esmalte y dentina) y solo en 2 documentos se analizaron también dientes de dentición temporal. Los dientes recolectados fueron principalmente molares, premolares caninos e incisivos libres de caries e hipo calcificación y también en 3 estudios se descartaron aquellos dientes con presencia de fracturas. Fueron evaluadas un total de 65 bebidas.

La calidad de los artículos fue evaluada por medio de CONSORT (8) como viene reportado en la tabla a continuación. Podemos afirmar que debido a que en casi todos los estudios que se han utilizados por esta revisión sistemáticas desde los ítems 5 hasta el 9 tienen una respuesta negativa, este podría suponer un sesgo alto como se observa en la figura 2

Los estudios analizados son discordantes, podemos concluir pero que respecto a los 13 artículos analizados, las bebidas energéticas especialmente la Red Bull, las deportivas

tales como el Gatorade y las bebidas de tipo soda (Sprite y 7up), fueron la más lesivas (9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21).

De los 3 estudios que evaluaron el efecto erosivo respecto a la masa perdida, se observó como el grupo que contenía la bebida Red Bull presentaba los valores más altos de erosión (8.02% a las 24h (9), 61.26% a los 10 días (10)). si bien es cierto que después de una inmersión de 1 semana como también 15 días y 1 mes, las bebidas a base de zumo (zumo de limón a la semana perdida del 11.15% (9), y zumo de naranja a los 15 días 14.59% y 1 mes 24.53% (9), quedándose la Red Bull en segundo lugar con una pérdida de masa inferior solo al 3 % (9)(tabla 1)

Respecto al grado de penetración de la lesión las bebidas de tipo energético presentan siempre un grado lesivo muy alto como se observa en la tabla 2, tanto la Red Bull como la Monster presentan una penetración de la lesión mayor respecto a la coca cola tanto en esmalte como en dentina como en la raíz (12,13,14) y la Red Bull en solo un estudio en la que se evaluó el grado de penetración de la lesión en esmalte y dentina se colocó segunda respecto al grado de penetración de la lesión atrás del Gatorade , con una diferencia respecto a este ultimo de 31 nm en esmalte y de 7 nm en dentina.

Respecto al cambio de la micro dureza, observamos como son las bebidas a base de soda (7up y Sprite y Sprite light) aquellas que más producen un cambio ,disminuyéndolo mayoritariamente respecto a las otras bebidas (tabla 3),solo en un estudio con la presencia de Coca light el Sprite se colocó en segundo lugar respecto a la Coca Cola, cosa que podría tener relación con el diseño del estudio (13,15,16,17,18).

Por lo que concierne el cambio en la rugosidad, la Red Bull parece tener un efecto mayor respecto a la Coca Cola y otras bebidas cuales zumos, pero un efecto ligeramente inferior respecto al Gatorade, la bebida energética denominada Guaraná no tiene un efecto erosivo elevado (19,20,21)(tabla 4).

En todos los artículos analizados, se observa que el efecto erosivo de las bebidas carbonatadas se va produciendo desde el primer contacto de estas con la estructura dental(9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21).

Tabla 1 Pérdida de masa en %

Estudio	Tiempo inmersión	Número inmersiones	Temperatura bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad de bebida	Bebidas	Ph	TA	24 horas	1 semana	15 días	1 mes		
Mathe w et al. 2018 (9)	24 horas	4	37 grados	-	-	Pepsi	2	-	4.37%	7.60%	-	11.89%	19.17%	
	1 semana					Red Bull	3	+	8.02%	10.33%	-	13.93%	21.67%	
	10 días					Zumo de naranja	4	-	2.81%	5.90%	-	14.59%	24.53%	
	15 días					Zumo de manzana	3	+	2.77%	4.59%	-	10.89%	19.41%	
	1 mes					Zumo de limón	2	+	2.3%	11.15%	-	14.39%	19.15%	
						Cafe	5	-	0.79%	1.88%	-	3.14%	3.88%	
						Té verde	7	-	1.73%	2.69%	-	3.22%	3.84%	
Owers BM et al. 2014 (10)	10 días	1	36 grados	-	-	Coca cola	2.49	9.57	3%	-	Permanente	27.19%	-	-
											Temporal	29.26%		
						Coca cola light	3.16	9.11	4%	-	Permanente	20.06%	-	-
											Temporal	17.26%		
						Gatorade	3.04	10.28	14%	-	Permanente	53.76%	-	-
											Temporal	62.92%		
						Minut maid	3.86	26.03	1%	-	Permanente	21.21%	-	-
											Temporal	23.47%		
						Red Bull	3.32	28.99	15%	+	Permanente	61.26%	-	-
											Temporal	83.63%		
						Agua del grifo	7.55	-	2%	-	Permanente	1.39%	-	-
											Temporal	0%		
Jain et al. 2012 (11)	15 días	4 ciclos al día Por 15 días	-	-	100ml	Gatorade	3.08	3.32				1.496%		
						rain	±	±						
						Powerade	2.78	3.03						
						motion	±	±						
						Propel	±	±						

(9,10,11,12,14,15,16,18,19,20,21).

Esto se ve reflejado en los estudios de Lussi et al de 2012 en el que los tiempo de inmersiones fueron cortos de 2 minutos y 4 minutos y en estudio de Lussi et al, de 2000 en el que el tiempo de inmersión es de 3 minutos (15,18).

Todas las bebidas de tipo carbonatadas tienen un pH de tipo ácido y una acidez variable que viene definida (9,10,11,12,14,15,16,18,19,20,21).

Con respecto a la relación entre el pH de las bebidas y el efecto erosivo no se puede decir que exista una relación directamente proporcional entre ph y poder erosivo, porque solo en los estudios el de Silva et al y de Syed et all , las bebidas con pH menor fueron aquellas con el efecto erosivo mayor (13,17), mientras que en los restantes 12 estudios no se observó ninguna relación directa entre el pH el grado erosivo

Tabla 2 grado de penetración de la lesión (nm)

Casullo	Tiempo Inmersión	Número Inmersiones	Temperatura Bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad De bebida	Bebidas	PH	TA	Penetración en Esmalte	Penetración en Raíz	Penetración en Dentina
Ehlen et al. 2008 (12)	25 horas	1	-	-	250ml	Zumo de manzana	3.48±0.08	2.48±0.08	55	77	-
						Coca cola	2.65±0.17	1.07±0.39	92	101	-
						Coca cola light	2.84±0.17	1.25±0.60	61	66	-
						Gatorade	2.84±0.19	2.09±0.34	131	118	-
						Red Bull	2.76±0.31	4.83±0.95	100	111	-
Silva et al. 2021 (13)	30'	1	22-25 grados	Si	50ml	Coca cola	2.44±0.02	1.26±0.09	3.35	-	-
						Red Bull	2.36±0.009	5.6±0.1	1.33	-	-
						Monster energy drink	3.41±0.02	5.73±0.08	1.08	-	-
						TNT energy	2.36±0.009	4.80±0.4	7.78	-	-
Canep pelle et al. 2012 (14)	60'	1	-	no	50ml	Coca cola	2.16		-	-	1.428
						Gatorade	2.79		-	-	1.259
						Red Bull	3.18		-	-	2.191
						Vino Bianco	3.00		-	-	1.526
						Zumo de naranja	3.55		-	-	1.425

Tabla 3 cambio en la microdureza (mN)

Silva et al. 2021 (13)	30'	1	22-25 grados	Si	50ml	Coca cola	2.44±0.02	1.26±0.09	Permanente	385.6 2	283.79	-101.83
						Red Bull	2.36±0.009	5.6±0.1	Permanente	388.2	255.103	-133.07
						Monster energy	3.41±0.02	5.73±0.08	Permanente	382.1 4	269.81	-112.33
						TNT energy	2.36±0.009	4.80±0.4	Permanente	380.6 6	245.77	-134.89
Helena et al. (16) 2007	10'	5 repetidas	37 grados	si	15ml	Coca cola	2.9		Permanente	349.8 1	79.40	-270.41
						Coca cola light	3.2		Permanente	348.6 4	95.63	-253.01
						Sprite light	3.6		Permanente	348.8 0	75.15	-273.85
						Pepsi twist	3.5		Permanente	348.9 4	111.58	-237.36
						Guarana	3.2		Permanente	348.9 3	116.47	-232.24
Syed J et al. 2009 (17)	60'	1	x	si	500ml	Coca cola	3.56±0.03	3.82±0.31	Permanente	175.7	68.7	-107
						Pepsi maxi	3.86±0.03	3.82±0.48	Permanente	188.8	74.7	-114.1
						Diet coke	4.10±0.00	3.28±0.18	Permanente	195.5	63.9	-131.6
						Sprite	3.72±0.22	10.24±0.88	Permanente	269.7	142.0	-127.7
						7-up	3.38±0.13	11.08±0.29	Permanente	239.2	67.0	-172.2
						Lucozade orange	3.82±0.05	11.82±0.42	Permanente	160.1	57.9	-102.2

Tabla 4 cambios en la rugosidad (Ra)

Estudio	Tiempo Inmersión	Número Inmersiones	Temperatura Bebidas	Agitación de la bebida	Cantidad de bebida	Bebidas	pH	TA	Rugosidad antes de la inmersión			Rugosidad final	Diferencia total
Barac et al. 2015 (19)	15' 30' 60'	3	37 grados	No	50ml				0'	15'	30'	60'	
						Coca cola	2.67±0.06	1.87±0.09	0.67	1.48	1.63	1.82	+1.15
						Zumo de naranja	3.73±0.03	5.70±0.06	0.67	1.27	1.63	1.78	+1.11
						Cedevita	3.49±0.03	3.40±0.08	0.67	1.09	1.14	1.20	+0.53
						Guaraná	2.52±0.06	5.11±0.01	0.67	1.07	1.11	1.20	+0.53
Yogurt de fresa	4.21±0.17	3.52±0.03	0.67	0.67	0.67	0.68	+0.01						
Trivedi et al. 2015 (20)	14 días	1	37 grados	-	30ml				0'	-	-	14 días	
						Coca cola	2.45	4.10	1.485	-	-	3.533	+2.048
						Bebida a base de fruta	3.10	6.50	1.450	-	-	6.630	+5.180
						Redbull	3.26	17.50	1.620	-	-	8.305	+6.685
						Agua destilada	6.9	-	0.986	-	-	1.054	+0.068
Kitchin et al. 2007 (21)	14 días	1	37 grados	-	-	Coca cola	2.49	18.3	0.388	-	-	0.848	+0.460
						Coca cola light	3.12	20.1	0.388	-	-	0.526	+0.138
						Gatorade	3.12	14.8	0.221	-	-	0.925	+0.704
						Red Bull	3.41	51.9	0.273	-	-	0.902	+0.629
						Frapuccino	6.59	4.73	0.217	-	-	0.252	+0.035
						Dasani purificado	5.48	-	0.343	-	-	0.336	-0.007
						Agua	7.11	-	0.271	-	-	0.253	-0.018

DISCUSION

Como hemos observado en esta revisión sistemática los resultados de los estudios son discordantes, sí que existe una correlación directa entre la erosión dental y las bebidas carbonatadas, pero se hace difícil poder concluir cuál de las bebidas es más erosiva que otras (9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21).

Estos resultados son apoyados también por el trabajo de Von Fraunhofer y col en la que apoyo la hipótesis según la cual las bebidas a base de soda en este caso *Mouintan Dew* como también *Mouintan Dew Diet* son aquellas que producen una mayor pérdida de masa en porcentaje a los 14 días mayores respectos a los refrescos a base de te cerveza o cola. En este caso también no se observa ninguna relación entre el pH y el grado erosivo(22).

Con respecto al grado de penetración de la lesión tanto en esmalte como dentina en un estudio de Zimer y cols en la que se compararon bebidas a base de zumos ,cola ,soda como también a energéticas , se observó cómo después de que los dientes fueron sometidos al desafío ácidos fue el *Sprite* y el zumo de manzana a producir el mayor grado de penetración de la lesión en esmalte , mientras que a nivel de la dentina fue el zumo de naranja a producir mayor efecto sobre la dentina sucesivamente la más lesivas

fueron *Red Bull* y *Sprite*. Aquí tampoco se observó una relación entre PH y poder erosivo (23).

Por medio de estos estudios podemos observar de forma directa el efecto que dichas bebidas tienen sobre la estructura dental, en las mismas condiciones, eliminando así los posibles sesgos que se podrían venir a producir por el incumplimiento de pautas como por ejemplo tiempos de inmersiones diferentes, cantidad de bebidas diferentes o tamaños de las muestras diferentes y eliminando todos los factores extrínsecos(9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21).

Hablando negativamente una primera limitación de esta revisión sistemática es que los artículos que se han analizado tuvieron lugar en diferentes países. Esto podría no parecer un problema, pero representa un riesgo importante en primer lugar por el diferente contenido o tipo de edulcorantes y también las diferentes materias primas utilizadas, pudiendo producir algunas modificaciones a la hora de medir la erosión dental(24).

Otra discrepancia de los estudios son los diferentes tiempos de inmersiones que varían desde los 3 minutos, 10 minutos, 60 minutos, 25 horas hasta los 14 días(9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21).

Con todo lo anterior mencionado podemos entonces decir que, aunque es cierto que por medio de los estudios in vitro tenemos un resultado fiable desde un punto de vista experimental, pero desde el punto de vista clínico estos tipos de estudio no tienen el mismo grado de fiabilidad porque se ven eliminados todos aquellos factores extrínsecos que sí que son importantes e influyen en la erosión dental tales como la saliva la película adquirida, la composición de la saliva el reflujo gastro esofágico, la dieta, el número de ingesta de bebidas ácidas, las formas de ingesta, el tiempo que ha quedado en contacto con la cavidad oral(4,5)

CONCLUSION

- Las bebidas energéticas especialmente *Red Bull*, las deportivas (*Gatorade*) y las sodas (*Sprite* y *7up*), son las más lesivas.
- Con respecto a la pérdida de masa en porcentaje las bebidas energéticas son las más lesivas, mientras que por lo que concierne los cambios en la rugosidad y

grado de penetración de la lesión tanto las bebidas energéticas como las deportivas tienen elevado poder erosivo. Con relación a los cambios en la micro dureza las bebidas a base de soda (Sprite y 7up) son las más dañinas.

- Todas las bebidas de tipo carbonatadas tienen un pH de tipo ácido entre 2.5 y 4.1 por debajo del pH crítico y una acidez elevada en particular modo las bebidas energéticas.
- No existe una relación directa entre el pH y poder erosivo porque en la mayoría de los estudios no fueron las bebidas con pH menor aquellas con el mayor efecto erosivo.

BIBLIOGRAFIA

1. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion - An overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Research*. 2011;45(1):2-12.
2. Afonso M, Buzalaf R, Reis Hannas A, Kato MT. Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci*. 2012;20(5):493-502.
3. Gisela P, Luz C, Daniel M, Natalia Q. Erosion o corrosion dental: factores etiologicos y diagnóstico. *Actas Odontologicas*. 2010;7(2):5-10.
4. Noonan V, Kabani S. Dental erosion. *J Mass Dent Soc*. 2010;59(2):43.
5. Lussi A, Jaeggi T. Erosion - Diagnosis and risk factors. *Clinical Oral Investigations*. 2008 ;12(1):5-13.
6. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. 2016;47(4).
7. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 2009;6:e1000097.
8. Faggion CM. Guidelines for reporting pre-clinical in vitro studies on dental materials. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2012;12(4):182-9.
9. Mathew S, Luke AM, Walia T, Masri AG, Jamal H, Pawar AM. Effect of fruit juices and other beverages on loss of tooth structure. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada*. 2018;18(1):e3888.
10. Owens MB, Mallette JD, Phebus JG. Effects of Carbonated Cola Beverages, Sports and Energy Drinks and Orange Juice on Primary and Permanent Enamel Dissolution. *Austin Journal of Dentistry*. 2014;1(1):1004.
11. Jain P, Zenia M, Agustin N. A comparison of sports and energy drinks- Physicochemical properties and enamel dissolution. *Gen Dent*. 2012;60(3):190-7.
12. Ehlen LA, Marshall TA, Qian F, Wefel JS, Warren JJ. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutr Res*. 2008;28(5):299-303.
13. Silva JGVC, Martins JPG, de Sousa EBG, Fernandes NLS, Meira IA, Sampaio FC, et al. Influence of energy drinks on enamel erosion: In vitro study using different assessment techniques. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2021;13(11):1076-82.
14. Caneppele TM, Jeronym RD, Di Nicolo' R, De Araujo MA, Soares LE. In Vitro Assessment of Dentin Erosion after Immersion in Acidic Beverages- Surface Profile

- Analysis and Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometry Study. *Braz Dent J.* 2012;23(4):373-8.
15. Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. *Eur J Oral Sci.* 2000;108(2):110-4.
 16. Helena S, Sales-Peres C, Magalhães AC, Aparecida De Andrade M, Machado M, Afonso M, et al. Evaluation of The Erosive Potential of Soft Drinks. *European Journal of Dentistry.* 2007;1(1):10-13.
 17. Syed J, Chadwick RG. A laboratory investigation of consumer addition of UHT milk to lessen the erosive potential of fizzy drinks. *British Dental Journal.* 2009 ;206(3):E6.
 18. Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *British Journal of Nutrition.* 2012 ;107(2):252-62.
 19. Barac R, Gasic J, Trutic N, Sunaric S, Popovic J, Djekic P, et al. Erosive Effect of Different Soft Drinks on Enamel Surface in vitro: Application of Stylus Profilometry. *Medical Principles and Practice.* 2015;24(5):451-7.
 20. Trivedi K, Bhaskar V, Ganesh M, Venkataraghavan K, Choudhary P, Shah S, et al. Erosive potential of commonly used beverages, medicated syrup, and their effects on dental enamel with and without restoration: An in vitro study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences.* 2015;7(6):S474-80.
 21. Kitchens M, Barry /, Owens M. Effect of Carbonated Beverages, Coffee, Sports and High Energy Drinks, and Bottled Water on the in vitro Erosion Characteristics of Dental Enamel. *The Journal of Pediatric Dentistry.* 2007;31(3):153-9.
 22. Anthony Von Fraunhofer J. Effects of sports drinks and other beverages on dental enamel. *General dentistry.* 2015;52(4):308-312.
 23. Zimmer S, Kirchner G, Bizhang M, Benedix M. Influence of various acidic beverages on tooth erosion. Evaluation by a new method. *PLoS ONE.* 2015 ;10(6).
 24. Vin K, Beziat J, Seper K, Wolf A, Sidor A, Chereches R, et al. Nutritional composition of the food supply: a comparison of soft drinks and breakfast cereals between three European countries based on labels. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2020;74(1):17-27.

ANEXO

ANEXO 1 Flow chart razones de exclusión

1 (falta de una bebida de tipo energética), 2 (no estudia ninguna variable),3 (no existe el nombre comercial de la bebida), 4 (presencia solo del pH o TA),5 (artículos en lengua no inglesa).

ANEXO 2 Guía consort Ítems

1 resumen estructurado en partes, 2^a Antecedentes científicos y explicación,2b Objetivo y/o Hipótesis, 3 posibilidad de reproducir el estudio,4 especifica la medición de los resultados, 5 como se obtuvo el numero de la muestra, 6 métodos utilizados para la secuencia de aleatorización,7 Mecanismos utilizados para la aleatorización (división en frascos contenedores etc.),8 Quien se dedicó a la aleatorización de la muestra ,9 Quien evaluó de forma ciega las muestras, 10 Métodos estadístico utilizados para comparar los objetivos primarios y secundarios,11 Interval de confianza mayor del 95 %,12 aplicación de las limitaciones,13 Fuente de financiación y apoyos, 14 Donde se puede acceder al protocolo completo del ensayo si posible.