



Bicarbonato de sodio como agente potenciador del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección en pacientes adultos

Revisión sistemática y Metaanálisis

Lesly Valentina Herrera Galviz

20571717375

Yerardín Espíndola Sánchez

20571721096

Erika Meneses Ríos

20571711150

Universidad Antonio Nariño

Programa Odontología

Facultad de Odontología

Bucaramanga Santander, Colombia

2021

Bicarbonato de sodio como agente potenciador del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección.

Revisión sistemática y Metaanálisis

Lesly Valentina Herrera Galviz

Yerardín Espíndola Sánchez

Erika Meneses Ríos

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Odontólogo

Director (a)

Nicolás Sebastián Gómez, Biólogo, MSc.

Codirector (a)

Juana Patricia Sánchez Villamil PhD, MSc

Línea de Investigación:

Ciencias básicas aplicadas a la clínica

Universidad Antonio Nariño

Programa Odontología

Facultad de odontología

Bucaramanga, Colombia

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del coordinador programa de Odontología sede Bucaramanga

Firma Jurado

Firma Jurado

YO NICOLAS SEBASTIAN GOMEZ SEQUEDA como Tutor- director de tesis externo de la Universidad Antonio Nariño, identificado con cédula de Ciudadanía #: 1098676433 me comprometo a asesorar el trabajo de grado para optar al título de odontólogo

Del (os) estudiantes:

Nombre	Identificación
<u>YERARDIN ESPINDOLA SANCHEZ</u>	<u>C.C 109581378</u>
<u>LESLY VALENTINA HERRERA GALVIZ</u>	<u>C.C 1007981431</u>
<u>ERIKA MENESES RIOS</u>	<u>C.C 1005230143</u>

Cuyo título del trabajo es:

"Bicarbonato de sodio como agente potenciador del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección en pacientes adultos. Revisión sistemática y metaanálisis"

Actuare como asesor:

Temático: Científico

De igual manera me comprometo a llevar a término dicho proyecto.

Firma: Nicolas Gomez

Bucaramanga, octubre de 2021.

Doctores

Comité de Investigación

Facultad de Odontología

Universidad Antonio Nariño

Sede Bucaramanga

Cordial saludo,

Yo, profesora Juana Patricia Sánchez Villamil, como co-asesora y tutora metodológica del trabajo de grado titulado “*Bicarbonato de sodio como agente potenciador del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección en pacientes adultos. Revisión sistemática y Meta análisis*”, realizado por las estudiantes: Yerardín Espíndola Sánchez, Lesly Valentina Herrera Galvis y Erika Meneses Ríos, confirmo que:

He realizado el proceso de revisión de conformidad a los parámetros establecidos por la facultad para trabajos de grado III; y por esta razón, avalamos su entrega a este comité de investigación para que se le sean asignados los evaluadores correspondientes, dentro del proceso de sustentación y defensa del mismo por parte del (los) autor (es).

Firman en constancia de lo anterior,



Tutor director de tesis

Dedicatoria

A Dios, quien nos ha regalado la sabiduría para culminar con nuestros estudios. A nuestros padres quienes nos han apoyado para poder llegar a esta instancia, quienes por ellos somos.

Agradecemos por la ayuda de nuestros maestros y a la universidad en general por los conocimientos y guiarnos para ser mejores profesionales.

Agradecimientos

A la Universidad Antonio Nariño y a cada una de las personas que pertenecen a esta institución, agradecemos el brindarnos las bases y conocimientos para llegar hasta este momento de nuestras vidas y cumplir uno de nuestros mayores sueños.

Al profesor Nicolás Sebastián Gómez Sequeda MSC, director del trabajo de grado, a Carolina Vélez Quintero, a la doctora Juana Patricia Sánchez Villamil, como co-asesora y tutora metodológica por su interés y acompañamiento en nuestra formación como futuras profesionales en el área de Odontología y su dedicación en el desarrollo de la investigación.

A quienes nos brindaron asistencia y asesoría académica a lo largo de nuestra formación profesional que hoy nos permite optar al título de odontólogas.

Contenido

Tabla de contenido

.....	1
Escribir el título del capítulo (nivel 2).....	2
Escribir el título del capítulo (nivel 3)	3
Escribir el título del capítulo (nivel 1).....	4
Escribir el título del capítulo (nivel 2).....	5
Escribir el título del capítulo (nivel 3)	6

Lista de Figuras

<u>Figura 1. Estructura Química de los Anestésicos Locales (ésteres y amidas)</u>	26
<u>Figura 2. Diagrama de Flujo PRISMA de la Secuencia de Selección de Artículos</u>	35
<u>Figura 3. Criterios de Evaluación de Sesgos en Estudios Incluidos</u>	41
<u>Figura 4 Resumen del riesgo de sesgos por Estudio</u>	42
<u>Figura 5. Forest plot de dolor durante el procedimiento</u>	44
<u>Figura 6. Forest plot del dolor durante la inyección</u>	46
<u>Figura 7. Forest plot de tiempo de inicio anestesia</u>	48
<u>Figura 8. Forest plot de Satisfacción anestésica</u>	50

Lista de tablas

<u>Tabla 1. Términos de búsqueda</u>	30
<u>Tabla 2. Características de los estudios incluidos</u>	34
<u>Tabla 3. Estrategia de Búsqueda</u>	38
<u>Tabla 5. Valores de dolor durante el procedimiento</u>	44
<u>Tabla 6. Valores de dolor durante la inyección</u>	46
<u>Tabla 7. Tiempo de inicio de anestesia</u>	48
<u>Tabla 8. Valores satisfacción anestésica</u>	49

Lista de símbolos y abreviaturas

Abreviatura

Término

AL

Anestésico local

ECA

Estudios aleatorizados

NaHCO₃

Bicarbonato de sodio

I₂

Índice de inconsistencia

Resumen

Introducción. El manejo y control del dolor durante la atención en consulta odontológica es una prioridad, en este sentido diferentes autores han planteado el uso del bicarbonato de sodio como agente capaz de mejorar la eficiencia y efectividad anestésica de los AL en tejidos orales infectados

Objetivo. Evaluar el efecto del bicarbonato de sodio como posible agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos.

Método. Se realizó búsqueda en Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google Scholar, Web of Science, Clinical Trials, ICTRP y literatura gris (Open DOAR y Open grey), entre los años 2000 y 2020, de estudios tipo cohorte y ensayos clínicos aleatorios doble ciego, con criterios de inclusión de edad (18 a 70 años), sistémicamente sanos; y de exclusión, ensayos clínicos en pacientes que cursan infecciones distintas a las orales y uso de lidocaína sin vasoconstrictor. Para esto se realizó análisis con software Review manager versión 5.4.1.

Resultados: Se identificaron 9 ensayos clínicos aleatorios doble ciego los cuales cumplieron los criterios de inclusión. El metaanálisis indicó que el bicarbonato de sodio no potenció el efecto anestésico durante el procedimiento ($p=0,13$; $I^2= 71\%$), ni tampoco tuvo un efecto estadísticamente significativo en la disminución del dolor durante la inyección ($p=0,25$; $I^2=56\%$), es posible que esto se deba a la heterogeneidad moderada entre los estudios, lo que esté afectando el resultado combinado entre ellos. Referente al tiempo de inicio de anestesia si fue estadísticamente significativo ($P = 0.002$; $I^2= 99\%$), sin embargo, se observó una altísima heterogeneidad, la cual puede ser producto de la disparidad de los eventos en cada estudio.

Finalmente, respecto a la satisfacción anestésica no fue estadísticamente significativo ($P = 0.70$; $I^2=0\%$) aunque los eventos son homogéneos. No se presentaron hallazgos de efectos adversos.

Conclusión: El bicarbonato de sodio no demostró una potenciación estadísticamente significativa de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección, así mismo no se encontró evidencia científica de eventos adversos causados por este agente tamponador.

Palabras clave: Anestesia dental, lidocaína, bicarbonato, infección, adultos.

Abstract

Introduction: The management and control of pain during dental care is a priority, in this sense, different authors have proposed the use of sodium bicarbonate as an agent capable of improving the anesthetic efficiency and effectiveness of LA in infected oral tissues.

Objective: To evaluate the effect of sodium bicarbonate as a possible agent that enhances the anesthetic effectiveness of lidocaine in oral tissues with the presence of infections in adult patients.

Method: A search was carried out in Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google Scholar, Web of Science, Clinical Trials, ICTRP and gray literature (Open DOAR and Open gray), between the years 2000 and 2020, for cohort studies and randomized clinical trials. double blind, with inclusion criteria of age (18 to 70 years), systemically healthy; and exclusion, clinical

trials in patients with infections other than oral and use of lidocaine without vasoconstrictor. For this, an analysis was performed with Revman software version 5.4.1.

Results: 9 double-blind randomized clinical trials were identified which met the inclusion criteria. The meta-analysis indicated that sodium bicarbonate did not enhance the anesthetic effect during the procedure ($p = 0.13$; $I_2 = 71\%$), nor did it have a statistically significant effect on reducing pain during the injection ($p = 0.25$; $I_2 = 56\%$), this may be due to moderate heterogeneity between the studies, which is affecting the combined result between them. Regarding the time to start anesthesia, it was statistically significant ($P = 0.002$; $I_2 = 99\%$), however a very high heterogeneity was observed, which may be the product of the disparity of the events in each study. Finally, regarding anesthetic satisfaction it was not statistically significant ($P = 0.70$; $I_2 = 0\%$) although the events are homogeneous. There were no findings of adverse effects.

Conclusion: Sodium bicarbonate did not show a statistically significant potentiation of the anesthetic effectiveness of lidocaine in oral tissues with the presence of infection, and no scientific evidence of adverse events caused by this buffering agent was found.

Key words: Dental anesthesia, lidocaine, bicarbonate, infection, adults.

Introducción

El manejo del dolor en múltiples ambientes orales es clave para tener un éxito en la realización y finalización de los procedimientos, lo cual ha llevado al estudio de diversos métodos para cumplir con estos requerimientos. Uno de los más estudiados es el uso del bicarbonato de sodio como agente adicional que puede lograr proporcionar estabilidad, mejorar la solubilidad de los AL, y lo más importante la posibilidad de mejorar la efectividad anestésica en tejidos orales infectados (Davies, 2003). Sin embargo, aunque múltiples autores avalan el uso de este agente (Al-Sultan *et al*, 2006) como potenciador de los AL, también existen otros estudios que demuestran que este no tiene un efecto significativo (Balasco *et al.*,2013), por lo tanto, aún no existe un consenso en la literatura sobre el efecto real del bicarbonato de sodio como agente potenciador de los AL.

Por tal motivo la finalidad de realizar esta revisión sistemática es lograr la recopilación en bases de datos como :Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google Scholar, Web of Science, Clinical Trials, ICTRP y literatura gris (OpenDOAR y Open grey), de diferentes estudios con el objetivo de sintetizar la evidencia científica disponible sobre el bicarbonato de sodio como agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos.

1. Planteamiento del problema

El dolor como aquel motivo de consulta primordial en la práctica odontológica, se presenta como respuesta fisiológica a diferentes condiciones y ambientes orales, de experiencia desagradable, el cual se asocia a una lesión patológica (Medrano *et al.*, 2014); ya sea por infecciones, inflamaciones y traumas, sin embargo, también puede producirse como una respuesta a procedimientos bucales que generan una apreciación individual y subjetiva del dolor en cada paciente (Rodríguez *et al.*, 2013).

El miedo al dolor y la ansiedad que se genera, es uno de los motivos por los cuales las personas no buscan atención dental, realizan aplazamientos de citas e incluso rechazan los tratamientos propuestos, esto genera un gran reto para el desarrollo y continuidad de los procedimientos clínicos (Ríos *et al.*, 2014; Alzate *et al.*, 2019).

Alzate *et al* 2019 concluyeron que los dos factores que causan más intranquilidad en la mayoría de los pacientes encuestados son: el miedo y la ansiedad que se relacionan con experiencias traumáticas previas, por el uso de agujas dentales y la sensación de dolor (62,4 % y 65,9% respectivamente).

Ahora bien, frente al manejo del dolor quizá la mayor frustración radica en el fracaso al momento de controlarlo, incluso al hacer uso de soluciones anestésicas (Chavarría, 2015), las cuales bloquean de manera reversible la conducción de los impulsos nerviosos, permitiendo al operador el realizar los procedimientos que se requiera según la necesidad del paciente (León, 2001).

Vale la pena recalcar que frente a los Anestésicos Locales (AL), su pH es intencionalmente bajo (3 o 4), con el propósito de proporcionar estabilidad, mejor solubilidad, y aumentar su vida útil, sin embargo, esto se relaciona con el dolor, al momento de la inyección, mayor periodo de latencia y menor actividad anestésica durante el procedimiento dental (Malamed, 2013)

Otro obstáculo importante en el desempeño clínico de los anestésicos locales es la presencia de tejidos inflamados e infectados, los cuales se hallan a un pH ácido (5-6), que conlleva a impedir la penetración de la molécula a través de la membrana nerviosa (Hargreaves & Keiser, 2002). Varios autores han sugerido que aumentar el pH al hacer uso de un agente alcalinizante como el bicarbonato de sodio, puede potenciar su acción, disminuir el tiempo de latencia y reducir el dolor durante la inyección, de tal manera que se pueda alcanzar un efecto anestésico eficaz, indoloro y profundo (Kattan *et al.*, 2019; Martínez *et al.*, 2018; Davies, 2003, Malamed, 2011).

De acuerdo a la problemática anteriormente planteada, el objetivo del presente estudio, fue el de sintetizar la evidencia científica disponible sobre el bicarbonato de sodio como agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos.

2. Justificación

La odontalgia, en su diversa patogenia, encuentra relación causal con la presencia de infecciones locales agudas y/o crónicas (Rodríguez *et al.*, 2013); siendo ésta uno de los principales motivos de la asistencia a la consulta dental (Medrano *et al.*, 2014), la cual se enfoca en la disminución del dolor mediante tratamientos de urgencia (exodoncias o tratamientos pulpares) que representan para el paciente un aumento del nivel de ansiedad, teniendo como principal detonante el dolor a la inyección y por otra parte, la ineficacia anestésica por la presencia de un pH ácido en la zona de infección (Kattan *et al.*, 2019).

Tomando como referencia la problemática descrita, se hace necesario indagar y mencionar técnicas que permitan intervenir a los pacientes que presentan inconvenientes para lograr una anestesia profunda y así mismo conlleven el mínimo de complicaciones. Para esto, diferentes autores han propuesto que la alcalinización de la lidocaína mediante la adición de bicarbonato de sodio (Davies, 2003; Arora *et al.*, 2019 ; Saatchi *et al.*, 2016), es una de las técnicas de fácil implementación para el personal de salud que se enfrenta a los diferentes tipos de ambientes orales durante las atenciones clínicas, sin embargo, estas soluciones de AL alcalinizadas no han sido comercializadas, ya que su almacenamiento puede conllevar a una disminución en las concentraciones tanto de lidocaína como de epinefrina disponible para su uso después de hasta 4 semanas, por tanto no cumpliría con los objetivos clínicos para los cuales está destinada y a su vez requieren niveles de refrigeración específicos, lo que representa un alto nivel de cuidados y posibles pérdidas para los distribuidores (Larson *et al.*, 1991; Stewart *et al.*, 1989).

Además de esto, alrededor de este tema existe una gran controversia, ya que diversos autores afirman que la adición de bicarbonato de sodio a los AL causa menos dolor, acelera el inicio de acción y aumenta su eficacia clínica (Davies, 2003; Gupta *et al.*, 2013; Saatchi *et al.*, 2016), mientras que diferentes estudios concluyen que tamponar la lidocaína con bicarbonato de sodio estadísticamente no demuestra un inicio más rápido, mayor efecto anestésico o menor dolor durante la inyección (Whitcomb *et al.*, 2010; Saatchi *et al.*, 2015; Schellenberg *et al.*, 2015)

Por estos motivos, la realización de esta revisión estará enfocada en recopilar y sintetizar información sobre el bicarbonato de sodio adicionado a los AL, así como sus posibles efectos potenciadores en la anestesia de los tejidos orales con presencia de infección, todo con el objetivo de tratar de resolver esta controversia entre los diferentes estudios.

2.1. Pregunta de Investigación

¿Es el bicarbonato de sodio un agente potenciador efectivo a la acción anestésica de la lidocaína, en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del bicarbonato de sodio como agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos.

3.2. Objetivos específicos

- Compilar información en diversas bases de datos, utilizando palabras y términos claves referentes a la pregunta de investigación.
- Enunciar los efectos del bicarbonato de sodio en los tejidos orales infectados al ser infiltrado con lidocaína con vasoconstrictor.
- Describir los efectos adversos del uso de bicarbonato de sodio como agente alcalinizante del pH de la lidocaína al con vasoconstrictor.

4. Marco teórico

El anestésico local es un fármaco que al ser inyectado en los tejidos bloquea la conducción del impulso nervioso por las membranas del nervio, originando la pérdida de la sensibilidad de forma reversible. (Pérez Delgado *et al.*, 2009). Estos contienen una estructura química conformada por tres elementos:

- Un polo lipofílico (anillo aromático) quien determina la liposolubilidad, difusión y fijación de la molécula lo que da lugar a una mayor potencia y duración.
- Un polo hidrofílico (una amina terciaria o secundaria) determina la hidrosolubilidad, y en consecuencia su difusión sanguínea e ionización.
- Una cadena hidrocarbonada cuyo enlace puede ser éster o amida y van a determinar la velocidad de metabolización del fármaco y por lo tanto su duración de acción y toxicidad (Bonet, 2011)

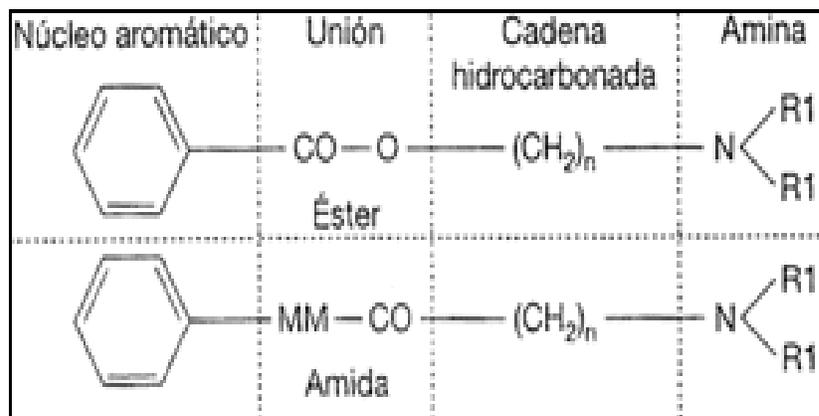


Figura 1. Estructura Química de los Anestésicos Locales (ésteres y amidas)

Fuente: (Pérez Delgado, Navarro Labañino, & Cantillo Imbert, 2009)

Actualmente los anestésicos de uso, son los conformados por los grupos amida, como la lidocaína, prilocaína, mepivacaína, articaína, bupivacaína y ropivacaína, son anestésicos seguros, eficaces y se pueden administrar con una irritación insignificante de los tejidos blandos y una mínima preocupación por las reacciones alérgicas. Se metabolizan a nivel hepático lo cual permite que sean más estables en condiciones físico químicas difíciles, permitiendo su combinación con ácidos y bases fuertes, así como una mayor resistencia a los cambios de luz y temperatura (Gironés & Villar, 2010).

Estos anestésicos accionan bloqueando la conducción nerviosa, reducen la permeabilidad de los canales iónicos al sodio (Na^+), alterando el mecanismo por el cual los iones de sodio entran al axoplasma del nervio. Desplaza los iones de calcio desde su receptor, permitiendo así la unión de la molécula de anestésico local a su receptor, generando el bloqueo del canal de sodio y una depresión en la velocidad de despolarización eléctrica, junto con la ausencia de la propagación de los potenciales de acción, por tanto, si un impulso llega a un segmento nervioso bloqueado se detiene porque es incapaz de generar la energía necesaria para que continúe su propagación (Malamed, 2013).

La lidocaína es uno de los anestésicos locales más utilizados que cumple con el modelo de anestésico tipo amida más seguro para su uso. Es sin duda, el anestésico más usado, investigado y comparado con otros agentes de acción similar. Posee propiedades de baja toxicidad y las reacciones alérgicas son muy poco frecuentes en la dosis y concentración adecuada. (Mendoza, 2008; Tripathi K, 2008)

Para la práctica clínica odontológica se encuentra en las siguientes concentraciones: Lidocaína al 2% sin vasoconstrictor (epinefrina) y Lidocaína al 2% con vasoconstrictor. (epinefrina 1:50000, 1:80000, 1:100000 y 1: 200000). (Macouzet, 2008).

La adición de un vasoconstrictor como la epinefrina proporciona beneficios clínicos tales como la disminución de la concentración plasmática máxima, aumento en la duración y calidad de la anestesia, reducción de la concentración mínima necesaria para un bloqueo anestésico y disminución de la pérdida de sangre durante los procedimientos quirúrgicos. (Malamed, 2013) Sin embargo, la adición de un vasoconstrictor implica que dentro de sus componentes se encuentre un agente antioxidante (bisulfito) el cual contribuye a que el pH del anestésico sea ácido, este componente previene la oxidación temprana de la epinefrina y extiende la vida útil de la solución anestésica hasta por 36 meses. (Malamed, 2004)

Esta acidificación del PH (3,5) de los AL puede producir una sensación urente durante la inyección en tejidos con PH fisiológico (7,4), también una anestesia profunda más lenta y una disminución de la eficacia cuando es inyectado en tejidos inflamados o infectados. (Malamed, 2013; Hargreaves & Keiser, 2002). Ante estos inconvenientes diversos investigadores han sugerido el amortiguar los AL para mejorar la comodidad de la inyección y acelerar el inicio de la anestesia, para esto se ha utilizado bicarbonato de sodio como agente amortiguador el cual aumenta el pH de los AL y permite una mejor difusión en medios ácidos. (Davies, 2003).

Cuando la solución de bicarbonato se mezcla con el AL, se produce una interacción entre el bicarbonato y el ácido clorhídrico del AL, creando agua y dióxido de carbono (CO₂) (Malamed & Falkel, 2013). Estudios realizados previamente (Malamed., 2013; Bokesch *et al.*, 1987; Condouris & Shakalis, 1964), han demostrado algunos efectos del CO₂ en los AL como la

potenciación de efecto anestésico al actuar directamente sobre la membrana nerviosa y sobre el pH celular, mediante 3 mecanismos; una mejor concentración del AL, una disminución del pH celular y una depresión directa del CO₂ en el axón lo que permite una mayor conversión del anestésico a su forma catiónica activa para producir un atrapamiento de iones dentro de la membrana nerviosa.

5. Metodología

5.1. Tipo de estudio.

Revisión sistemática cuantitativa y Metaanálisis

5.2. Fuentes de información.

Se realizó la búsqueda en diversas bases de datos como Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google scholar, Web of Science, Clinical trials, ICTRP y literatura gris; Open Doar y Open Grey. Información publicada entre enero de 2000 y diciembre de 2020, en inglés y español.

5.3. Palabras clave y términos de búsqueda.

Para la búsqueda se utilizaron palabras claves como:

Tabla 1. *Términos de búsqueda*

Palabra Clave	Sinónimos	Término MeSH, DeCS, BVS
Lidocaína -Lidocaine	"Anesthetics, local", "Lidocaine Carbonate", "Lidocaine Hydrochloride", "Lidocaine Monohydrochloride", "Lignocaine"	Lidocaine [MeSH], Lidocaina [DeCS]
Anestesia dental- Dental anesthesia	"Anesthesia, local", analgesics, "Anesthesia, Infiltration" "anestesia y analgesia"	"anestesia" "anestesia y analgesia" "anestesia dental" "anestesia local" [DeCs] "Anestesia, Dental", "Anestesia, Local", "Infiltration Anesthesia" "Anesthesia and Analgesia" [DeCs] Analgesics," Anesthesia, Local", "Anesthesia and Analgesia", "Anestesia, Dental" [Mesh]

Cavidad oral- Oral cavity	Mouth, boca	“Boca”, “Cavidad Bucal” “Cavidad Oral”, “Mouth Mucosa”, “mucosa bucal” [DeCS] “Mouth”, “Mouth mucosa” [MeSH]
Bicarbonato de sodio- Sodium bicarbonate	buffers, buffered, Adjuvants, Anesthesia”	“Sodium Bicarbonate”, “Bicarbonato Buffer” Bicarbonato de Sodio”, “Buffers”, “Tampones”, “Tampões” [DeCS] “Sodium Bicarbonate”, “Buffers” [MeSH]
Adultos-Adults	"Middle aged”, aged, adults, "Young adults"	“Adulto”, “Adult” [DeCS] "adult" [MeSH]
Infección-Infection	Dental Focal Infection Dental Focal Infections Focal Infections, Dental Infection, Dental Focal	“Focal Infection Dental”, “Infección Focal Dental”, “Infecção Focal Dentária” “Infections”, “Infecciones”, “Infecções” [DeCS] “Infections” [MeSH]

Fuente. Autoras

5.4. Criterios de selección.

5.5.1. Criterios de inclusión: Estudios tipo cohorte y ensayos clínicos. Artículos donde se evaluó el efecto del bicarbonato de sodio en pacientes con infección en tejidos orales, pacientes de 18 a 70 años, cualquier sexo, etnia, entornos o grupos socioeconómicos, pacientes sistémicamente sanos, estudios que utilicen bicarbonato de sodio como agente amortiguador, ensayos clínicos aleatorios doble ciego. Estudios publicados entre los años 2000 a 2020, artículos en español e inglés.

5.5.2 Criterios de exclusión: Artículos en los cuales los pacientes cursan con infección en tejidos distintos a los orales, pacientes con alteraciones sistémicas, lidocaína sin vasoconstrictor.

5.5. Descripción del Procedimiento

Búsqueda de información y datos relevantes en bases de datos. Se realizó revisión de información de interés referente a la estrategia de búsqueda planteada para cada base de datos antes mencionadas con sus respectivos términos MeSH y DeCs y operadores booleanos.

Filtración de artículos. De la búsqueda realizada se registró en una plantilla de Excel el número de publicaciones encontradas en cada base de datos de acuerdo a la estrategia de búsqueda planteada para cada una. Finalmente se obtuvieron 363 artículos, filtrándose con el programa Rayyan (Ouzzani *et al.* 2016) de acuerdo a los criterios de inclusión, exclusión y duplicados para extraer un total de 9 artículos finales.

Extracción y análisis de datos. De cada uno de los artículos finales se extrajeron en la plantilla de Excel, datos de los artículos como: título, autor, fecha de publicación y tipo de estudio, entre otros datos relevantes.

Análisis de la heterogeneidad de los estudios. Se midió mediante el I² con corte a 60%

0-40%. Heterogeneidad Leve o baja

40-60% moderada

>60% Alta

Se registraron como datos dicotómicos los resultados para una anestesia exitosa o no exitosa de acuerdo a los criterios de cada ensayo incluido.

Para el metaanálisis los resultados combinados se expresaron en Odds Ratio que se calcularon mediante un modelo de efectos aleatorizados y el test estadístico de Cochran-Mantel-Haenszel usando el software “Review Manager” (RevMan). Versión 5.4.1.

Las diferencias estadísticas se graficaron mediante forest plot y se consideró su significancia estadística mediante el p valor (probabilidad) $p = \leq 0,05$.

Identificación del sesgo de publicación. Mediante pruebas estadísticas del manual de Cochrane (Higgins *et al.* 2011) se evaluaron los resultados e informes de los estudios incluidos y se clasificaron de acuerdo al tipo de riesgo de sesgo que presentan (bajo, mediano o alto riesgo).

Instrumento, formato para la valoración de calidad de los estudios incluidos. La tabla de riesgo de sesgo según los criterios del manual de Cochrane y con el uso del programa RevMan 5.4.1 anteriormente mencionados.

Análisis de los datos extraídos. En las búsquedas electrónicas se obtuvieron referencias de estudios que fueron filtrados en el programa Rayyan (Ouzzani *et al.* 2016), con base a los títulos y resúmenes de estas referencias, se eliminaron todos los que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Además, obtuvimos copias de texto completo de los estudios finalmente seleccionados, extrayendo datos como: nombre, años, autores, objetivo, métodos, resultados y estadística.

Para más detalle, la **Tabla 2** muestra las características de los estudios incluidos, para ser analizados en el software Revman versión 5.4.1. Así mismo en la **Tabla 3 y 4** se muestran otras características metodológicas de cada estudio.

Tabla 2. Características de los estudios incluidos

Autor	Tipo	Objetivo	n	Criterios Selección	Métodos	Estadística	Resultados
Balasco <i>et al</i> , 2013	P-AD C	Comparar DI/DP de incisión y drenaje con lidocaína al 2% tamponada y no tamponada con epinefrina	81	Pctes emergencia, buen estado salud, un diente con NP	2 grupos de tto. recibieron 2 infiltraciones (mesial y distal) con lidocaína al 2% tamponada con 0,18 ml de NaHCO ₃ al 8,4%	Chi-cuadrado (χ^2). Mann-Whitney-Wilcoxon (análisis para comparaciones de ansiedad)	No diferencias significativas
Schellenberg <i>et al</i> 2015	P-AD C	Determinar efecto LT al 4% /EA bloqueo (IAN) PIS	100	Pctes emergencia, buena salud, un diente PIS	Bloqueo IAN con 2.8 mL de lidocaína al 4% con epinefrina o tamponada NaHCO ₃ dosis doble	Prueba de chi-cuadrado (χ^2). Mann-Whitney-Wilcoxon.	TE del 32% para grupo con búfer y del 40% para el grupo sin búfer sin diferencia significativa
Saatchi <i>et al</i> , 2016	P-AD C	Evaluar efecto infiltración bucal de NaHCO ₃ / EA bloqueo (IANB) 36, 46 con PIS	100	Pctes emergencia buen salud	Infiltración bucal de 0,7 ml de NaHCO ₃ al 8,4% con 0,3 ml de lidocaína al 2% o 0,7 ml de agua destilada estéril con 0,3 ml de lidocaína al 2%	Prueba de chi-cuadrado (χ^2). Mann-Whitney-Wilcoxon.	TE infiltración bucal de NaHCO ₃ fue del 78%, mientras que sin la infiltración fue del 44% ($P < .001$).
(Gonzales & Martel, 2018) <i>et al</i> , 2018	P-AD C	Determinar EA de alcalinización de la lidocaína al 2%	25	Pctes consentimiento o informado. de 18-55 años. ASA I. dos dtes PA	Suministro al azar lidocaína al 2% alcalinizada NaHCO ₃ y lidocaína al 2% sin alcalinizar	Descriptivo, pruebas t de Student	TE LT fue de 32% y 40% para L no T ($P = 0,4047$)
Gupta <i>et al</i> , 2013	C-DC	Validar adición NaHCO ₃ en AL	200 (2 de 100)	Dtes maxilares para extracción, ASAI. IP, no medicación	Infiltración local con lidocaína al 2% y adrenalina / infiltración local NaHCO ₃	Descriptiva medias y diferencia de error estándar.	Adición de NaHCO ₃ AL, + alcalino y, mejora su efectividad en infecciones
Autor	Tipo	Objetivo	n	Criterios Selección	Métodos	Estadística	Resultados

Arora <i>et al</i> , 2019	C	Evaluar eficacia de AL tamponado con NaHCO ₃ al 8.4%	60	Pctes de CO y Mf de Emergencia y Ambulatorio	Clorhidrato de lidocaína al 2% con adrenalina en 60 y en 30 dilución 10: 1 de NaHCO ₃ al 8,4%	Descriptivas : media (DE) y frecuencia y ANOVA de medidas	El tiempo medio (minutos) fue de 1,06 (0,25) p = 0,025). en comparación con 2,96 (0,81) en el grupo de control (p <0,001).
Harreld <i>et al</i> , 2015	P-AD C	Comparar dolor de infiltración y dolor de procedimiento lidocaína al 4% tamponada/ no tamponada	88	Pctes emergencia un diente sintomático NP	2 grupos recibe 2 inyecciones de infiltración intraoral (mesial y distal a la hinchazón) de lidocaína al 4% tamponada con 0,18 ml de NaHCO ₃ al 8,4%	Chi cuadrado, prueba de Fisher, prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon. P <.05.	No diferencias significativas
Al-Sultan <i>et al</i> , 2006	EC	Evaluar efecto de alcalinización de AL mejorar eficacia	80	Uno o más síntomas en el área apical de uno o más dientes anteriores superiores. No enfermedad sistémica, no reacción AL	Grupo 1 solución AL con un pH estándar de 3,5 y grupo 2 AL con pH ajustado a 7,2 con NaHCO ₃	Prueba t de Student, chi-cuadrado p < 0.05 nivel.	AL con pH ofrece ventajas.
Saatchi <i>et al</i> , 2015	P-RDC	Comparar la EA lidocaína tamponada con 2% no tamponada con bloqueo (NIA)	80	Pctes emergencia, buena salud, un diente posterior mandibular vital con dolor activo y una respuesta prolongada a la prueba de frío.	Recibieron 2 cartuchos de lidocaína al 2% tamponada con 0,18 ml de NaHCO ₃ al 8,4% o lidocaína al 2% con 0,18 ml de agua destilada estéril instrumentación inicial.	Chi-cuadrado, prueba t, Mann-Whitney.	La TE bloqueo IAN fue 62,5% para el grupo tamponado y del 47,5% para el grupo no tamponado. (p = 0,381).

Siglas: **PADC**. Prospectivo, aleatorio doble ciego; **P- RDC**. Prospectivo randomized doble ciego **EC**. Ensayo Clínico; **C**. Comparativo; **CDC**. Clínico doble ciego; **DI**, Dolor de infiltración; **DP** Dolor de procedimiento; **NP**. necrosis pulpar; **NAHCO₃**. bicarbonato de sodio; **LT**. Lidocaína tamponada; **EA**. éxito anestésico; **IAN**. nervio alveolar inferior; **PIS**. pulpitis irreversible sintomática; **TE**. tasa éxito; **PA**. pulpitis aguda; **LA**. Lidocaína alcalinizada; **IP**. infección periapical. **CO**, cirugía oral; **MF**. Maxilofacial

Fuente: Autoras.

Tabla 3. Características del tratamiento

CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO					
Estudio	Lidocaína (%)	Epinefrina	Bicarbonato	Tipo de infección	Procedimiento
Gupta et al. 2013	2	1: 80.000	7,4	Infección periapical	Extracción
Al Sultan 2006	2	1: 80.000	8,4	infección dental	Cirugía periapical
Arora et al. 2019	2	1: 80.000	8,4	infección dental	incisión, drenaje y exodoncia
Balasco et al. 2013	2	1: 100.000	8,4	Absceso dental	Incisión y drenaje
Gonzales & Martel. 2018	2	1: 80.000	8,4	Pulpitis aguda	Anestesia
Harreld et al. 2015	4	1: 100.000	8,4	necrosis pulpar	incisión y drenaje
Saatchi et al. 2015	2	1: 80.000	8,4	pulpitis irreversible sintomática	Endodoncia
Saatchi et al. 2016	2	1: 80.000	8,4	pulpitis irreversible sintomática	Endodoncia
Schellenberg et al. 2015	4	1: 100.000	8,4	pulpitis irreversible sintomática	Tratamiento endodóntico

Tabla 4. *Características metodológicas de los estudios*

Artículo	Técnica de anestesia utilizada	Cantidad de lidocaína (ml)	Cantidad de bicarbonato (ml)	Efectos adversos por Bicarbonato de sodio
Gupta et al. 2013	Intra alveolar	3.7	1.3	No reporta
Al Sultan 2006	Supra perióstica y naso palatina	1.7	0.1	No reporta
Arora et al. 2019	No reporta	1.8	0.18	No reporta
Balasco et al. 2013	Infiltrativa	1.62	0.18	No reporta
Gonzalez & Martel. 2018	No reporta	3.6	0.36	No reporta
Harreld et al. 2015	Infiltrativa	3.6	0.18	No reporta
Saatchi et al. 2015	Troncular del nervio alveolar inferior	3.2	0.36	No reporta
Saatchi et al. 2016	Troncular del nervio alveolar inferior	3.9	0.7	No reporta
Schellenberg et al. 2015	Troncular del nervio alveolar inferior	2.8	0.36	No reporta

En todos los estudios se comparó el efecto anestésico entre el grupo experimental y el grupo control, así mismo se utilizó bicarbonato de sodio como agente tamponador de la lidocaína.

Eventos. Entre los eventos a analizar se cuentan

-Intensidad del dolor durante la inyección. Dicho dolor evaluado por el paciente como leve, moderado o severo

-Intensidad del dolor durante el procedimiento. Aquel que es registrado por el operador, quien registra la respuesta del paciente del dolor durante el procedimiento siguiendo los parámetros del sistema Dobb y Devier, que considera: Grado A que corresponde a ningún dolor

por completo durante el procedimiento; el Grado B que equivale al dolor que corresponde al dolor leve a moderado, pero que es tolerable por el paciente; Grado C como aquel dolor severo e intolerable

-Tiempo de inicio de anestesia. El cual es considerado como aquel tiempo transcurrido desde el instante de recuperación de la aguja después de la inyección, hasta el inicio de efecto de la anestesia.

6. Resultados y análisis

6.1. Resultados de la Estrategia de Búsqueda

Los resultados de la estrategia de búsqueda arrojaron un total de 5680 artículos (Tabla 3).

De estos fueron seleccionados por título y resumen 710 estudios. Se descartaron 350 por duplicidad y los 360 restantes, se analizaron mediante el programa Rayyan por cada uno de los tres observadores. Esto permitió descartar 98 artículos más por hacer uso de anestésico diferente a la lidocaína; 89 por no tener infección; 72 por presentar alguna condición sistémica; 89 por no estar el texto completo y 3 por población menor de 18 años.

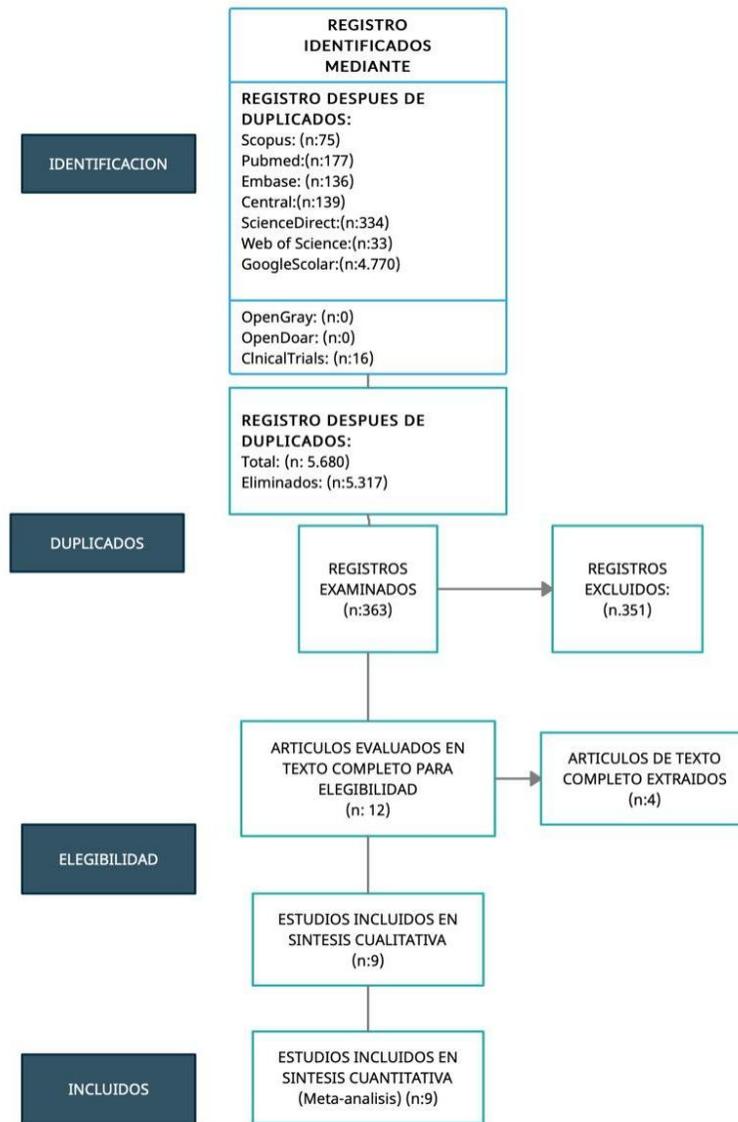
Finalmente, 9 estudios de ensayos clínicos aleatorios doble ciego cumplieron con los criterios de inclusión. (Figura 2)

Tabla 5. Estrategia de Búsqueda

Base de datos	Estrategia de Búsqueda	Seleccionados
PubMed	(((((Infection) OR (oral cavity)) OR ("Dental pulp")) OR ("Tooth, Nonvital")) AND (lidocaine)) OR ("Dental anesthesia") AND ("sodium bicarbonate") AND (Effectiveness)	177
ScienceDirect	(infections OR "oral cavity" OR pulpitis OR "Necrosis, Pulp") AND (lidocaine OR "Dental anesthesia") AND ("sodium bicarbonate" OR buffers) AND Effectiveness	334
Web of Science	((Lidocaine OR Lignocaine OR Xylocaine) AND (Buffers OR Sodium bicarbonate))	33
Scopus	Infection OR mouth OR children OR " pulp, necrosis" OR "anesthesia, local" OR "dental, anesthesia" AND lidocaine AND buffer OR "sodium bicarbonate" AND effectiveness	75
Scielo	(lidocaine OR "Dental anesthesia") AND "sodium bicarbonate" AND (infections OR "oral cavity" OR pulpitis)	0
Google Scholar	("Dental anesthesia" OR "Anesthesia, local") AND ("Oral cavity" OR Mouth) AND (Lidocaine OR "Lidocaine Hydrochloride") AND ("Sodium bicarbonate" OR Buffer OR Ampholyte) AND (Infections OR "Dental pulp" OR Pulpitis OR "Endodontic Inflammation")	4770
Embase	Infection OR mouth OR children OR " pulp, necrosis" OR "anesthesia, local" OR "dental, anesthesia" AND lidocaine AND buffer OR "sodium bicarbonate" AND effectiveness	136
Central	("focal Infeccion dental" OR "oral cavity" OR pulpitis OR "Necrosis, Pulp") AND (lidocaine OR "Dental anesthesia") AND ("sodium bicarbonate" OR buffers) AND Effectiveness	139
OpenGrey.	Lidocaine AND "Dental anesthesia" AND "Sodium bicarbonate" AND Infection	0
OpenDoar	(infections OR "oral cavity" OR pulpitis) AND (lidocaine OR "Dental anesthesia") AND "sodium bicarbonate" AND Effectiveness	0
ClinicalTrials	Lidocaine AND "Dental anesthesia" AND Adult AND pulipitis AND Buffer	16
Total		5680

Fuente. Autoras

6.2. **Figura 2.** Diagrama de Flujo PRISMA de la secuencia de selección de artículos



Fuente: Autoras

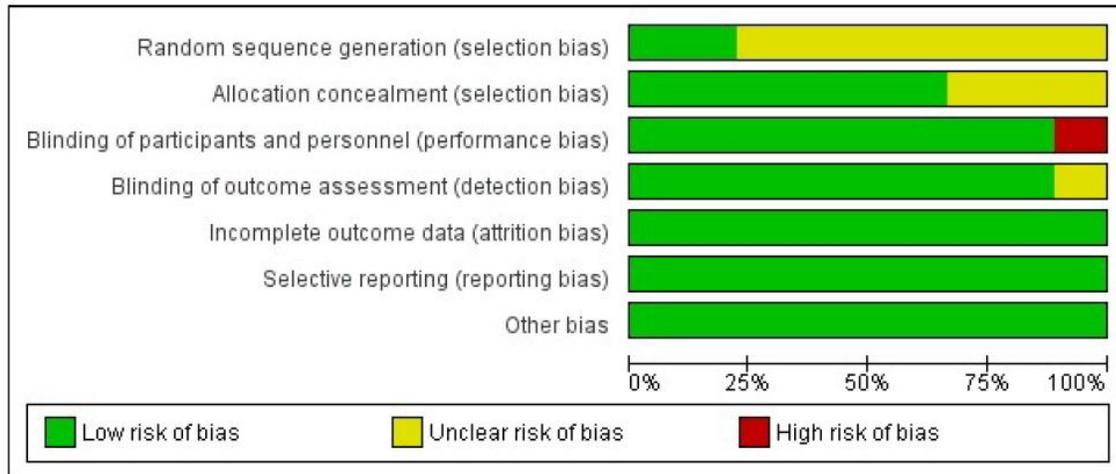
El resultado principalmente evaluado fue el éxito anestésico el cual es definido como el nivel de dolor presente durante cada uno de los procedimientos realizados en los estudios incluidos.

En 2 de los estudios (Balasco *et al.*,2013; Harreld *et al.*, 2015) se promediaron los valores obtenidos de dolor leve y ausencia de dolor durante tres etapas del tratamiento (incisión, drenaje y disección). En los estudios restantes los valores de dolor durante el procedimiento se evaluaron sumando los datos de dolor leve y nulo reportados en cada artículo. En todos los artículos se evaluó el dolor mediante la escala análoga visual EVA y Heft-Parker (EVA). Además de esto, en ninguno de los estudios incluidos se mencionaron eventos adversos ni alteraciones en los signos vitales al administrarse lidocaína buferizada.

6.3. Evaluación del riesgo de sesgos

Posterior a la verificación del riesgo en el programa RevMan, arrojó la información de los sesgos incluidos dentro del estudio de manera compilada que permitió identificar como fue la calidad metodológica, en donde se evidencia como riesgo no claro el cegamiento de la evaluación de resultados equivalente al 22%. Se encontró como riesgo alto el cegamiento de participantes que correspondió al 11 %, por tanto, la mayoría de los dominios clave se han abordado adecuadamente por la mayoría de los estudios y la proporción de información con alto sesgo no es suficiente para que surjan dudas acerca de los resultados para la anestesia con bicarbonato de sodio como agente potenciador.

Figura 3. Criterios de Evaluación de Sesgos en Estudios Incluidos



Risk of bias graph: review authors' judgements about each risk of bias item presented as percentages across all included studies.

Fuente. Autoras

Figura 4. Resumen del riesgo de sesgos por estudio

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Al-Sultan 2006	?	?	+	+	+	+	+
Arora et al. 2019	?	?	●	?	+	+	+
Balasco et al. 2013	+	+	+	+	+	+	+
Gonzales & Martel 2018	?	+	+	+	+	+	+
Gupta et al. 2013	?	?	+	+	+	+	+
Harreld et al. 2015	?	+	+	+	+	+	+
Saatchi et al. 2015	?	+	+	+	+	+	+
Saatchi et al. 2016	?	+	+	+	+	+	+
Schellenberg et al. 2015	+	+	+	+	+	+	+

Risk of bias summary: review authors' judgements about each risk of bias item for each included study.

Fuente. Autoras

6.4. Metaanálisis

Los valores del dolor durante el procedimiento están consignados en la tabla 6, por otra parte los resultados obtenidos en el forest plot del efecto del bicarbonato de sodio sobre la lidocaína respecto al control del dolor durante el procedimiento se encontró que no fue estadísticamente significativo (Figura 5, $p=0,13$), lo que indica que el bicarbonato de sodio no tiene un efecto anestésico exitoso, con probabilidad de potenciar las propiedades anestésicas de la lidocaína, además su heterogeneidad fue alta ($I^2=71\%$), por lo tanto se empleó un modelo de efectos a aleatorizados (Serghiou *et al.*, 2019).

Posterior al análisis presentado se puede considerar que, frente a los estudios identificados, aparentemente no existe riesgo de sesgo.

Frente al dolor durante el procedimiento Al-Sultan *et al.*, 2006, demostraron que un 62% de la población del grupo de estudio habían reportado dolor nulo (Grado A), seguido del 30 % con dolor leve (grado B) con diferencia estadísticamente significativa ($p=0.001$). Posteriormente Balasco *et al.* 2013, reportó que fue doloroso de leve a moderado en la mayoría de los casos, pero tampoco hubo diferencias significativas puesto que una reducción de 20 mm en el dolor, no es clínicamente relevante. En el estudio de Gupta *et al.* 2013, 63 pacientes del grupo de estudio reportaron poco dolor o dolor leve seguido de 29 que si reportaron dolor nulo, con diferencia significativa en consideración al número de repeticiones de inyección que fue de 4 frente a 12 del grupo control y además vale la pena mencionar que utilizaron bicarbonato de sodio al 7,4% (concentración similar a la de otros estudios que hicieron uso a concentraciones del 8,4%); lo que los llevo a concluir claramente que con la adición de bicarbonato de sodio en anestésicos locales los hace más alcalinos y, por lo tanto, reduce la intensidad del dolor durante el procedimiento.

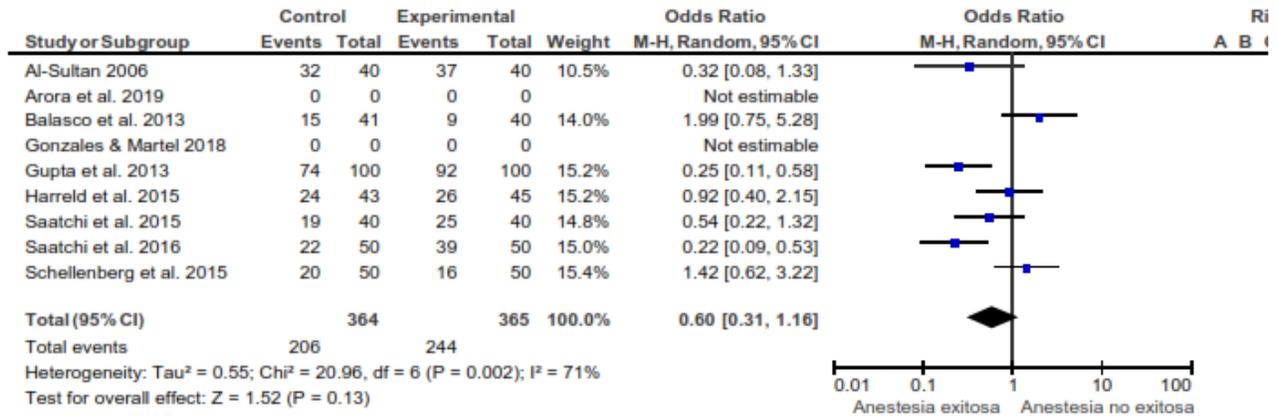
Tabla 6. *Valores de dolor durante el procedimiento*

Estudio	Dolor Durante el procedimiento				Observaciones
	Control		Tratamiento		
	Eventos	Total	Eventos	Total	
Al-Sultan 2006	32	40	7	40	Dolor leve y nulo
Arora et al. 2019	-	-	-	-	-
Balasco et al. 2013	15	41	9	40	Promedio de las 3 etapas del tratamiento (leve y nulo)
Gonzales & Martel 2018	-	25	-	25	
Gupta et al. 2013	74	100	2	100	Dolor leve y nulo
Harreld et al. 2015	24.3	43	25.6	45	Promedio de las 3 etapas de procedimiento (leve y nulo)
Saatchi et al. 2015	19	40	25	40	Dolor sin buffer y con buffer
Saatchi et al. 2016	22	50	39	50	Dolor inicial y durante
Schellenberg et al. 2015	20	50	16	50	Dolor leve y nulo

Fuente: Autoras

Figura 5. Forest plot de dolor durante el procedimiento

2.1 Dolor durante el procedimiento



Fuente: Autoras

Respecto al efecto del bicarbonato de sodio sobre la lidocaína desde el dolor durante la inyección fue estadísticamente no significativo en consideración a que su (figura 6, $p= 0,29$); con la heterogeneidad $I^2= 56\%$, lo que indica que, por la heterogeneidad moderada, la variabilidad entre los estudios en cuanto a varios aspectos, quizá estén afectando el resultado combinado entre ellos y no se reduce el dolor al momento de la inyección o infiltración.

En el estudio de Al-Sultan *et al*, 2006 (tabla 7), el dolor fue evaluado directamente por el paciente como leve, moderado o dolor severo, cuyos hallazgos reportaron dolor leve (45%) y nulo (30 %), estadísticamente significativo ($p= 0.001$). En el estudio de Balasco *et al*. 2013, sus hallazgos también evidenciaron de nulo a leve tomado desde la infiltración distal del grupo de estudio evidenció 66% y el de control 62%, sin diferencia significativa ($P> .05$). Algo similar con Harreld *et al*. 2015, para quienes los hallazgos se concentraron en el nivel del dolor entre leve y moderado siendo para el grupo de estudio 73% y para el de control 76% sin diferencia

significativa, probablemente debido a la falta de anestésico en la fase inicial, como si lo hicieron Balasco et al. 2013 al aplicar previo a la prueba, benzocaína al 20 % (anestésico tópico). Ahora bien, el estudio de Schellenberg *et al.* 2015, manejado desde el bloqueo del nervio alveolar inferior donde sin diferencia significativa ($P = .9080$), el nivel del dolor de nulo a leve siendo de 60 % para el grupo de estudio y 62 % para el de control, adicionando que hicieron uso de Lidocaína al 4 % (pH 4,51) y no al 2 % como los anteriores. En tal caso el pH fue de 7,05, sin embargo, la tasa de éxito fue del 32%.

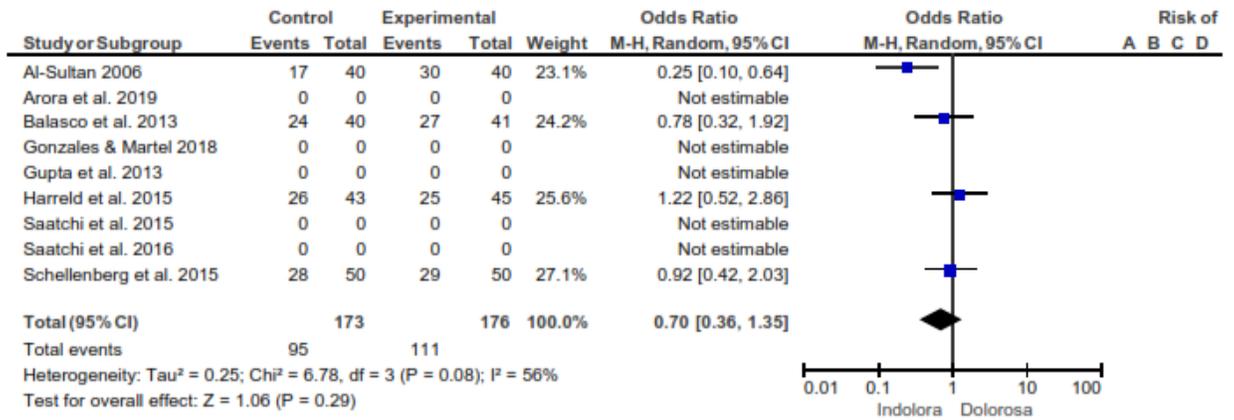
Tabla 7. *Valores de dolor durante la inyección*

Estudio	Dolor Durante la Inyección				Observaciones
	Control		Tratamiento		
	Eventos	Total	Eventos	Total	
Al-Sultan 2006	17	40	30	40	Dolor leve y nulo
Arora et al. 2019	-	-	-	-	-
Balasco et al. 2013	24	41	27	40	Promedio valores distales Infiltration
Gonzales & Martel 2018	-	-	-	-	-
Gupta et al. 2013	-	-	-	-	-
Harreld et al. 2015	26.3	43	24.6	45	Promedio valores distales Infiltration (3) (leve y nulo)
Saatchi et al. 2015	-	-	-	-	-
Saatchi et al. 2016	-	-	-	-	-
Schellenberg et al. 2015	28	50	29	50	Promedio de dolor leve y nulo

Fuente: Autoras

Figura 6. Forest plot del dolor durante la inyección

1.1 Dolor durante la inyección



Fuente: Autoras

En cuanto al inicio del efecto de anestesia, producto de la asociación con el bicarbonato de sodio sobre la lidocaína tuvo la significancia estadística (figura 7. $p = 0,002$) sin embargo, también se observó una elevada heterogeneidad ($I^2 = 99\%$) esto puede deberse a la poca cantidad de estudios que incluyeron este valor y a las elevadas desviaciones estándar en todos los estudios. Se interpreta que el inicio de la anestesia se da más rápido, al considerar que en el estudio de Al- Sultan, 2006, (tabla 8) presentó una media de 215 segundos, debido al pH ajustado de la Lidocaína con bicarbonato de sodio a 7,2, lo que puede proporcionar ventajas en comparación con las soluciones anestésicas locales disponibles comercialmente, respecto a la mejora de la eficacia anestésica y la reducción del dolor en la inyección durante la cirugía. Posteriormente en el estudio de Gonzales & Martel 2018 se reportó un tiempo más extenso (280,8 segundos), probablemente porque su muestra fue menor en comparación a los anteriores (80 y 25 respectivamente); aunque sí dejan claro el mecanismo del bicarbonato de sodio que genera un mejor equilibrio de moléculas anestésicas, a pesar de hallarse en un medio ácido

(infección), lo que permite el ingreso de un mayor número de moléculas no ionizadas a través de la membrana nerviosa. Ya más reciente, en el estudio de Arora *et al*, 2019, reportaron un tiempo de inicio de anestesia de 177,6 segundos al hacer uso de Lidocaína con bicarbonato de sodio al 8,4% estadísticamente significativo ($p < 0,001$).

Tabla 8. *Tiempo de inicio de anestesia*

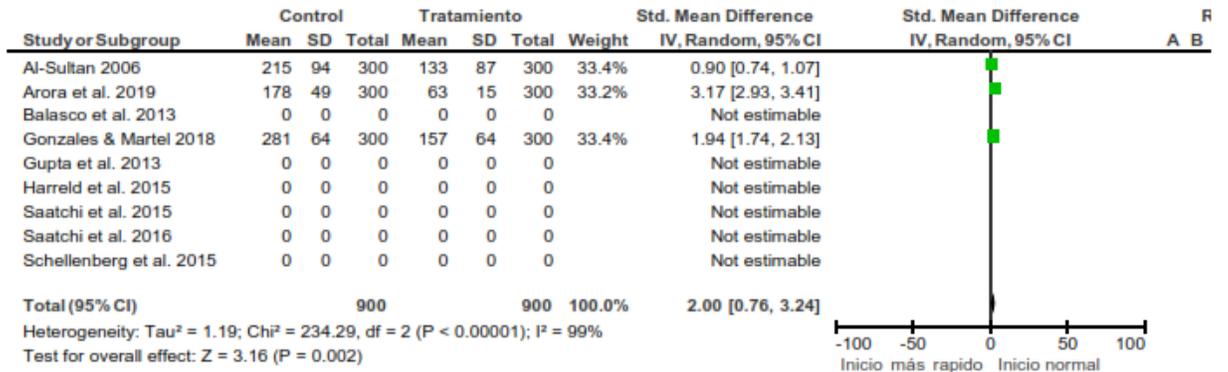
Estudio	Tiempo de inicio de anestésia (s)						Observaciones
	Control		Tratamiento				
	Media	SD	Total	Media	SD	Total	
Al-Sultan 2006	215	94		133		87	-
Arora et al. 2019	177,6	48,6		63,6		15	-
Balasco et al. 2013	-	-	-	-		-	-
Gonzales & Martel 2018	280,8	64		156,6		64 promedio	-
Gupta et al. 2013	144.22			72.03			-

Fuente: Autoras

Figura 7. Forest de tiempo de inicio anestesia

3 Tiempo de inicio de anestesia

3.1 Tiempo de inicio de anestesia



Fuente. Autoras

En consideración a la satisfacción anestésica (tabla 9) se permite una adecuada interpretación de los resultados por presentar una alta homogeneidad. Balasco *et al.* 2013, encontraron en sus hallazgos que la mayoría de la población de estudio, experimentaron dolor moderado durante la inyección y así mismo, ambos grupos manifestaron estar completamente satisfechos con su experiencia (estudio 83% y control 89%), sin presentar diferencia significativa (Figura 8, $P > .05$), probablemente dichos hallazgos sean producto de la forma en que fue precedido o por la esperanza de haber sido atendido en su malestar.

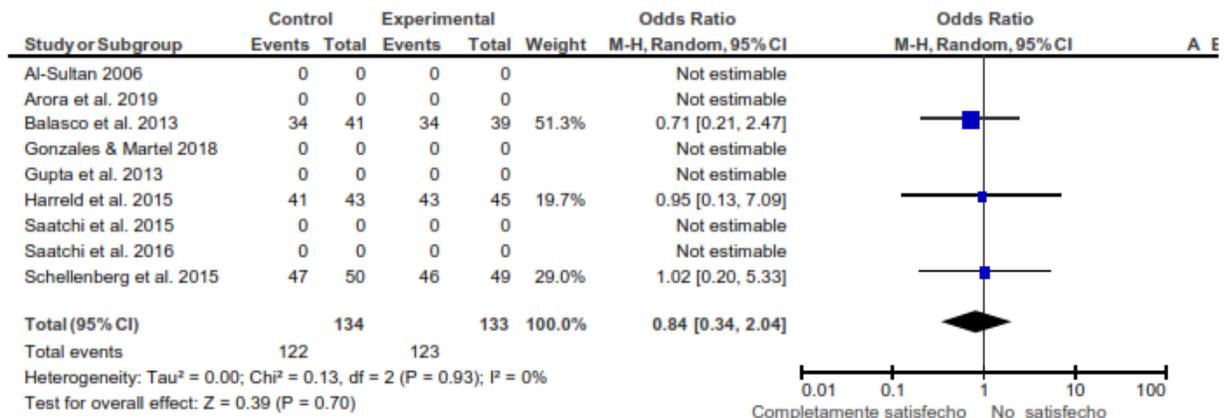
Tabla 9. Valores satisfacción anestésica

Estudio	Satisfacción				Observaciones
	Control		Tratamiento		
	Eventos	Total	Eventos	Total	
Al-Sultan 2006	-	-	-	-	-
Arora et al. 2019	-	-	-	-	-
Balasco et al. 2013	34	41	34	39	Completamente satisfecho
Gonzales & Martel 2018	-	-	-	-	-
Gupta et al. 2013	-	-	-	-	-
Harreld et al. 2015	41	43	43	45	Completamente satisfecho
Saatchi et al. 2015	-	-	-	-	-
Saatchi et al. 2016	-	-	-	-	-
Schellenberg et al. 2015	47	50	46	49	Completamente satisfecho

Fuente: Autoras

Figura 8. Forest plot de Satisfacción anestésica

2.1 Satisfacción después del procedimiento



Fuente. Autoras

Respecto a los efectos del bicarbonato de sodio en los tejidos orales infectados, al ser infiltrados con Lidocaína con vasoconstrictor, en ninguno de los estudios analizados reportaron posibles efectos secundarios; lo cual es esperable ya que el bicarbonato de sodio es uno de los componentes del buffer carbonatos, que se encuentra naturalmente en sangre y otros tejidos humanos.

7. Discusión

En el presente metaanálisis se estudió el posible efecto del bicarbonato de sodio para mejorar la capacidad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección, para lo cual, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: dolor al momento de la inyección, durante el procedimiento, tiempo de inicio de la anestesia y la satisfacción del paciente. No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros estudiados a excepción del dolor al momento de la inyección.

En una revisión sistemática reciente, publicada en el 2019, se comparó la eficacia de los AL tamponados con los no tamponados en pacientes con dientes con afección pulpar y cuyos resultados muestran que los AL tamponados son más efectivos, presentando 2,29 veces más probabilidades de lograr una anestesia satisfactoria (Kattan *et al.*, 2019). La discrepancia entre estos resultados y los obtenidos en esta revisión sistemática podría deberse a la diferencia en la cantidad de estudios incluidos, ya que en este trabajo se tuvieron en cuenta 4 estudios más, de los cuales dos (Balasco *et al.*, 2013, Harreld *et al.*, 2015) presentaron resultados contrarios a los obtenidos por Kattan *et al.* 2019, lo que desplazó el estimado global hasta la línea de no efecto.

Schellenberg *et al.*, 2015 evaluó el efecto de los AL el efecto de los AL tamponados sobre el éxito del bloqueo del nervio alveolar inferior (IANB) en pacientes con pulpitis irreversible sintomática, en sus resultados se encontró que la formulación tamponada de lidocaína al 4% con epinefrina 1: 100.000 proporcionó una tasa de éxito de apenas el 32%, la cual fue menor a la de la formulación original sin bicarbonato de sodio (tasa de éxito 40%) , sin embargo, en el estudio de Saatchi *et al.*, 2016, describieron todo lo contrario a los anteriores investigadores donde el uso de lidocaína tamponada al 2% con 1:80,000 epinefrina arrojó una tasa de éxito del 78%, mientras que en la formulación original en un 44%; lo que lleva a concluir que probablemente el aumento

del pH de los AL mejora el éxito de la anestesia de IANB en pacientes con pulpitis irreversible sintomática, posiblemente debido a las diferencias en las concentraciones de bicarbonato al 8,4% utilizadas: 0,17 ml en el estudio de Schellenberg et al, 2015 y 0,7 ml en el de Saatchi et al 2016.

Balasco *et al.*, 2013 no encontró una diferencia significativa entre las formulaciones de lidocaína al 2% con epinefrina 1: 100.000 y lidocaína tamponada con bicarbonato de sodio al 8,4%, en comparación con Gupta *et al.*, 2013 quienes utilizaron lidocaína al 2% con epinefrina 1:80:000 y bicarbonato de sodio al 7,4 %, y observaron que la acción del bicarbonato de sodio en los anestésicos locales aumento la eficacia de la anestesia local en tejidos inflamados. Estas discrepancias entre los resultados se deben posiblemente a las diferencias entre las concentraciones utilizadas de bicarbonato de sodio y epinefrina.

La epinefrina es un vasoconstrictor encontrado en el mercado en diferentes concentraciones (Macouzet, 2008), este agente proporciona diferentes beneficios como el aumento en la duración y calidad de la anestesia, reducción de la concentración mínima necesaria para realizar un bloqueo anestésico y así mismo, permite la disminución de la pérdida de sangre. (Malamed, 2013) Sin embargo, la adición de un vasoconstrictor implica que dentro de sus componentes se encuentre un agente antioxidante (bisulfito) el cual contribuye a que el pH del anestésico sea ácido (3,5). (Malamed, 2004), esto puede producir una sensación urente durante la inyección en tejidos con pH fisiológico (7,4), una anestesia profunda más lenta y una disminución de la eficacia clínica cuando es inyectado en tejidos inflamados o infectados. (Malamed, 2013).

En esta revisión se incluyeron diversos estudios con diferentes concentraciones de epinefrina y lidocaína. En 5 estudios utilizaron lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 (Saatchi et al., 2016; Al Sultan, 2006; Gupta et al., 2013; Gonzales & Martel., 2018; Arora et al., 2019). Mientras que

en los estudios restantes se utilizaron lidocaína al 2 y 4% con epinefrina 1:100.000 (Balasco *et al.*, 2013; Saatchi *et al.*, 2015; Harreld *et al.*, 2015; Schellenberg *et al.*, 2015), estos últimos trabajos que emplearon concentraciones más altas de epinefrina fueron los que obtuvieron los peores resultados, incluso empleando concentraciones más altas de lidocaína, es posible que este efecto ácido de la epinefrina (Malamed, 2013), sea el responsable de las bajas tasas de éxito obtenidas.

Dagher *et al.*, 1997, plantearon que para tamponar la lidocaína se debe hacer uso del 1 ml de bicarbonato al 8,4% en 10 ml de AL, lo que llevaría a variar el pH a un nivel fisiológico mayor con producción de CO², a lo cual se le atribuye la producción de un precipitado con daño tisular, sin embargo, ninguno de los estudios incluidos refiere efectos adversos, por este motivo consideramos que los estudios deben adicionar en sus métodos dichos eventos.

La presente revisión analizó la valoración del dolor expresados por el paciente durante la inyección, inicio de efecto anestésico y dolor durante el procedimiento, así como la satisfacción presentada después de la intervención. Adicionalmente se encontraron otras limitaciones como la alta heterogeneidad presentada entre los estudios, concentraciones del bicarbonato de sodio, volúmenes de AL y vasoconstrictor, tamaño de las muestras, y subjetividad de la medición del dolor.

8. Conclusiones

De acuerdo a los ensayos clínicos obtenidos de las diferentes bases de datos, se concluye que:

El tipo de anestésico utilizado en esta revisión, se encuentra poca literatura referente a la publicada hasta la fecha, sobre ensayos clínicos en donde se utilice el bicarbonato de sodio como un agente potenciador del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección.

El bicarbonato de sodio no demostró un efecto estadísticamente significativo en la disminución del dolor durante el procedimiento, durante la inyección, ni mejoro la satisfacción del paciente en la potenciación del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales infectados. Sin embargo, se encontraron en otros estudios que si hubo una ligera mejora en la percepción del dolor, el cual puede deberse a la combinación, concentración y en la forma en la que se aplicó el anestésico.

Así mismo no se encuentra evidencia científica de eventos adversos causados por este agente tamponador.

9. Recomendaciones

Recomendamos realizar más estudios clínicos comparativos donde se evalúe el bicarbonato de sodio u otros agentes tamponadores que potencien la efectividad anestésica en diversos ambientes orales, además aumentar el tamaño de muestra, e incluir población de edades diferentes. También poder conocer si el estudio encontró algún tipo de efecto adverso.

Referencias

- Al-Sultan, F., Fathie, W., & Hamid, R. (2006). A clinical evaluation on the alkalization of local anesthetic solution in periapical surgery. . *Al-Rafidain Dental Journal* , 6(1), 71–77.
doi:<https://doi.org/10.33899/rden.2006.40218>
- Alzate Zapata, L. G. (18 de noviembre de 2019). Factores asociados al miedo y ansiedad en pacientes que asisten a consulta odontológica Universidad Cooperativa de Colombia Medellín. In *Centro de Formación Odontológica*, 29. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15163/4/2019_miedo_ansiedad_consulta%20odontologica.pdf
- Arora, G., Degala, S., & Dasukil, S. (s.f.). “Efficacy of Buffered Local Anaesthetics in Head and Neck Infections.”. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57(9), 857–60.
- Balasco, M. D. (2013). Buffered lidocaine for incision and drainage: a prospective, randomized double-blind study. . *Journal of endodontics* , 39(11), 1329–1334.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.07.008>
- Bokesch, P., Raymond, S., & Strichartz, G. (1987). Dependence of lidocaine potency on pH and PCO₂. *Anesthesia and Analgesia*, 66(1), 9–17. doi:<https://doi.org/10.1213/00000539-198701000-00002>
- Bonet, R. (septiembre de 2011). Anestésicos Locales. *Ambto Farmaceutico Farmacoterapia*, 30(5), 42-47. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-anestresicos-locales-X0212047X11276597>

- Cepeda, M., Tzortzopoulou, A., Thackrey, M., Hudcova, J., Arora, G., & R., S. (2010).
Adjusting the pH of lidocaine for reducing pain on injection. *Cochrane Database Syst Rev*, 67. Obtenido de <https://sci-hub.se/10.1002/14651858.CD006581.pub2>
- Chavarría, D. R. (2015). Comprendiendo y combatiendo el fracaso anestésico en odontología. .
Revista de La Asociación Dental Mexicana, 72(6), 290–298. Obtenido de
<https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2015/od156d.pdf>
- Chopra, R., Jindal, G., Sachdev, V., & al., e. (2016). Double-blind crossover study to compare
pain experience during inferior alveolar nerve block administration using buffered two
percent lidocaine in children. *Pediatr Dent*, 38(1), 25-29.
- Condouris, G., & Shakalis, A. (1964). Potentiation of the Nerve-Depressant Effect of Local
Anesthetics by Carbon Dioxide. *Nature*, 204(4953), 57–59. doi:doi:10.1038/204057a0
- Davies, R. J. (2003). Buffering the pain of local anaesthetics: A systematic review. *Emergency
Medicine*, 15(1), 81–88. doi:<https://doi.org/10.1046/j.1442-2026.2003.00413.x>
- Davis. (febrero de 2003). Buffering the pain of local anaesthetics: A systematic review. *Emerg
Med (Fremantle)*, 15(1), 81-8. doi:10.1046 / j.1442-2026.2003.00413.x
- Gironés, A., & Villar, Á. (24 de mayo de 2010). *Anestésicos Locales (I). La Estructura Nerviosa*.
Obtenido de <https://anestesiario.org/2010/revision-anestesis-locales-i/>
- Gonzales, M., & Martel, M. (2018). Efecto anestésico de la alcalinización de la lidocaína al 2%
con epinefrina aplicado en pacientes con pulpitis aguda del centro de salud ACOMAYO-

2018. In *Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Repositorio institucional*, 8 (Issue 5), 55.

Guo, J; Yin, K.; Roges, R.; Enciso, R.; (2018). Efficacy of sodium bicarbonate buffered versus non-buffered lidocaine with epinephrine in inferior alveolar nerve block: a metaanalysis. *J Dent Anesth Pain Med.*, 18:129-142. 6.

Gupta, S., Geetanjali, M., Mukul, N., Padhye, Y., Kakkar, S., & Hire, A. (2014). Combating inadequate anesthesia in periapical infections, with sodium bicarbonate: a clinical double blind study. *Oral and Maxillofacial*, 325-329.
doi:<https://www.proquest.com/openview/f02b1bdc848218c10add156c81b6e955/1?pq-origsite=gscholar&cbl=326264>

Hargreaves, K., & Keiser, K. (2002). Local anesthetic failure in endodontics . *Endodontic Topics*, 1(1), 26–39. doi:<https://doi.org/10.1034/j.1601-1546.2002.10103.x>

Harreld, T., Fowler, S., Drum, M., Reader, A., Nusstein, J., & Beck, M. (2015). “Efficacy of a Buffered 4% Lidocaine Formulation for Incision and Drainage: A Prospective, Randomized, Double-Blind Study.”. *Journal of Endodontics*, 41 (10), 1583-8.

Kattan, S., Lee, S. M., Hersh, E. V., & Karabucak, B. (2019). Do buffered local anesthetics provide more successful anesthesia than nonbuffered solutions in patients with pulpally involved teeth requiring dental therapy?: A systematic review. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 150(3), 165–177. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.11.007>

- Larson, P. O., Ragi, G., Swandby, M., Darcey, B., Polzin, G., & Carey, P. (1991). Stability of buffered lidocaine and epinephrine used for local anesthesia. *The Journal of dermatologic surgery and oncology*, 17(5), 411–414. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1524-4>
- León, M. E. (2001). Anestésicos locales en odontología. *Colombia Médica*, 32(3), 137- 140.
Obtenido de
<https://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/199>
- Malamed. (2013). *Handbook Local Anesthesia-Sixth edition*. (6th ed., Vol. 34). St Louis, Missouri: Mosby-Elsevier.
- Malamed, S. (2005). *Handbook of local Anesthesia. Anesth Prog* (Vol. 32). Mosby.
- Macouzet, M. (2008). *Anestesia Local en Odontología* (2da edición. ed.). México: El Manual.
- Martinez, A., Jimene batista, E. A., & Morales Jimenes, A. (2018). Valoración del dolor con el uso de articaína al 4% con epinefrina 1:100.000 buferizada en cirugía de terceros molares mandibulares. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Medrano, E., Franco, C., & Medrano, J. &. (julio - diciembre de 2014). Asociación entre el motivo de consulta y el diagnóstico en pacientes de la Climuzac. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias de La Salud*, 3(6), 1-12. doi:10.23913/rics.v3i6.22
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5, 210. doi:10.1186/s13643-016-0384-4

- Pérez Delgado, N., Navarro Labañino, Y., & Cantillo Imbert, D. (enero-marzo de 2009). Anestésicos Locales, Generalidades. *Revista Información Científica*, 61(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5517/551757317012.pdf>
- Ríos, E. M. (enero-febrero de 2014). Ansiedad dental: Evaluación y tratamiento. *Avances En Odontoestomatología*, 30(1), 39-46. Obtenido de <https://doi.org/10.4321/S0213-12852014000100005>
- Rodríguez, O. G. (2013). Fisiopatología del dolor bucodental: una visión actualizada del tema. . *Medisan*, 17 (9), 5079–5085. doi:1029-30192013000900015
- Saatchi, M., Khademi. A., Baghaei. B., Noormohammadi, H. (2015). Lidocaine on the Success of Inferior Alveolar Nerve Block for Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomized Double-blind Study. *Journal of Endodontics*. Volume 41, Issue 1, Pages 33-35.
- Saatchi, M., Farhad, A., Shenasa, N., & Haghighi, S. (2016). Effect of Sodium Bicarbonate Buccal Infiltration on the Success of Inferior Alveolar Nerve Block in Mandibular First Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomize. *Journalm of Endodontics*, 1458-1461. Obtenido de [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30397-1/fulltext](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30397-1/fulltext)
- Schellenberg, J., Drum, M., Reader, A., Nusstein, J., Fowler, S., & Beck, M. (2015). Effect of buffered 4% lidocaine on the success of the inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis: A prospective, randomized, double-study. *Journal of Endodontics*, 41(6), 791–796. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.02.022>

Senthoor, P., Janani, K., & Ravindran, C. (junio de 2020). A Prospective, Randomized Double-Blinded Study to Evaluate the Efficacy of Buffered Local Anesthetics in Infected and Inflamed Pulp and Periapical Tissues. *J. Maxillofac. Oral Surg.*, 19 (2), 246-250.
doi:<https://doi.org/10.1007/s12663-019-01188-y>

Serghiou, S., & Goodman, S. (22 de january de 2019). Random-Effects Meta-analysis Summarizing Evidence With Caveats. *JAMA* , 321(3), 301-302.

Stewart, J. H. (15 de october de 1989). Neutralized Lidocaine with Epinephrine. . *J Dermatol Surg Oncol* , 1081–1083. doi:<https://doi:10.1111/j.1524-4725.1989.tb03127.x>.

Tripathi, K. (2008). *Farmacología en Odontología Fundamentos* (1ra edición ed.). Buenos Aires: Panamericana.

Whitcomb, M., Drum, M., R. A., Nusstein, J., & Beck, M. (2010). A prospective, randomized, double-blind study of the anesthetic efficacy of sodium bicarbonate buffered 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine in inferior alveolar nerve blocks. *Anesthesia Progress* , 57(2), 59–66. doi:<https://doi.org/10.2344/0003-3006-57.2.59>

Whitcomb, M., Drum, M., Reader, A., & al, e. (2010). A prospective, randomized, double-blind study of the anesthetic efficacy of sodium bicarbonate buffered 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine in inferior alveolar nerve blocks. *Anesth Prog*, 57(2), 59–66.
doi:[10.2344/0003-3006-57.2.59](https://doi.org/10.2344/0003-3006-57.2.59).

Artículo

Bicarbonato de sodio como agente potenciador del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección en pacientes adultos

Revisión sistemática y metaanálisis

Gómez, Nicolás; Vélez, Carolina; Herrera, Lesly; Espíndola, Yerardín; Meneses, Erika
@leslyval27@gmail.com

Resumen

Introducción. Estudio de revisión, con el objetivo de sintetizar evidencia científica disponible sobre el bicarbonato de sodio como posible agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos.

Método. Se realizó una estrategia de búsqueda implementada en las bases de datos: Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google Scholar, Web of Science, Clinical Trials, ICTRP y literatura gris; Opendoar y Open grey, entre los años 2000 y 2020, de estudios tipo cohorte y ensayos clínicos.

Resultados: Se identificaron 9 ensayos clínicos aleatorios doble ciego los cuales cumplieron los criterios de inclusión. El metaanálisis en cuanto al dolor durante el procedimiento fue estadísticamente significativo ($p=0,002$), con $I^2 = 40\%$ que indica que la lidocaína buferizada tiene un efecto anestésico exitoso, con probabilidad de potenciar las propiedades anestésicas de la lidocaína. Respecto al dolor durante la inyección fue estadísticamente no significativo en consideración ($p= 0,08$), con $I^2= 56\%$ indica que existe más posibilidades de combinación de los estudios, por tanto, respecto al forest plot que el efecto del bicarbonato frente a la lidocaína, reduce el dolor al momento de la inyección o infiltración y respecto a la satisfacción anestésica estadísticamente representativo ($P < 0.00001$) y $I^2= 99\%$ lo que indica que los estados son contradictorios.

Conclusión: Los resultados de la revisión concluyeron que el bicarbonato de sodio no produce una potenciación estadísticamente significativa de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección, así mismo no se encontró evidencia

científica de eventos adversos causados por este agente tamponador.

Palabras clave: Anestesia dental, lidocaína, bicarbonato, infección, adultos

Abstract

Introduction. Review study, with the objective of synthesizing available scientific evidence on sodium bicarbonate as a possible agent that enhances the anesthetic effectiveness of lidocaine in oral tissues with the presence of infections in adult patients.

Method. A search strategy implemented in the databases was carried out: Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google Scholar, Web of Science, Clinical Trials, ICTRP and gray literature; Opendoar and Open gray, between the years 2000 and 2020, of cohort-type studies and clinical trials.

Results: Nine double-blind randomized clinical trials were identified which met the inclusion criteria. The meta-analysis regarding pain during the procedure was statistically significant ($p = 0.002$), with $I^2 = 40\%$ indicating that buffered lidocaine has a successful anesthetic effect, with the probability of enhancing the anesthetic properties of lidocaine. Regarding pain during injection, it was statistically not significant in consideration ($p = 0.08$), with $I^2 = 56\%$ indicates that there is more possibility of combining the studies, therefore, with respect to the forest plot than the effect of bicarbonate versus lidocaine reduces pain at the time of injection or infiltration and statistically representative anesthetic satisfaction ($P < 0.00001$) and $I^2 = 99\%$, which indicates that the states are contradictory.

Conclusion: The results of the review concluded that sodium bicarbonate does not produce a statistically significant potentiation of the anesthetic effectiveness of lidocaine in oral tissues with the presence of infection, and

no scientific evidence of adverse events caused by this buffering agent was found.

Introducción.

El manejo del dolor y de múltiples ambientes orales que se presentan en odontología al atender pacientes, es clave para tener un éxito en la realización y finalización de procedimientos orales, de los cuales, en la actualidad se han estudiado diferentes métodos para cumplir con estos requerimientos. Para esto diferentes autores han planteado el uso del bicarbonato de sodio como agente adicional que puede lograr proporcionar estabilidad, mejorar la solubilidad de los AL, y lo más importante mayor efectividad anestésica en tejidos orales infectados. Por tal motivo la finalidad de realizar esta revisión sistemática es lograr la recopilación en bases de datos como Pubmed, Scielo, Scopus, Web of Science, Cochrane Library Plus; análisis y meta análisis de diferentes estudios con su respectivo forest plot y diagrama de flujo; con el objetivo de sintetizar la evidencia científica disponible sobre el bicarbonato de sodio como agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos.

El dolor como aquel motivo de consulta primordial en la práctica odontológica, se presenta como respuesta fisiológica a diferentes condiciones y ambientes orales, de experiencia desagradable, el cual se asocia a una lesión patológica (1); ya sea por infecciones, inflamaciones y traumas, sin embargo, también puede producirse como una respuesta a procedimientos bucales que generan una apreciación individual y subjetiva del dolor en cada paciente (2).

Ahora bien, frente al manejo del dolor quizá la mayor frustración radica en el fracaso al momento de controlarlo, incluso al hacer uso de soluciones anestésicas (3), las cuales bloquean de manera reversible la conducción de los impulsos nerviosos, permitiendo al operador el realizar los procedimientos que se requiera según la necesidad del paciente (4). Vale la pena recalcar que frente a los Anestésicos Locales (AL), su pH es

Key words: Dental anesthesia, lidocaine, bicarbonate, infection, adults.

intencionalmente bajo (3 o 4), con el propósito de proporcionar estabilidad, mejor solubilidad, y aumentar su vida útil, sin embargo, se relaciona con el dolor, al momento de la inyección, mayor periodo de latencia y menor actividad anestésica durante el procedimiento dental (5).

De acuerdo a la problemática anteriormente planteada, el objetivo del presente estudio, fue el de sintetizar la evidencia científica disponible sobre el bicarbonato de sodio como agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos.

Pregunta de Investigación

¿Es el bicarbonato de sodio un agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos?

Tomando como referencia la problemática descrita, se hace necesario indagar y mencionar técnicas que permitan intervenir a los pacientes que presentan inconvenientes para lograr una anestesia profunda y así mismo conlleven el mínimo de complicaciones. Para esto, diferentes autores han propuesto que la alcalinización de la lidocaína mediante la adición de bicarbonato de sodio es una de las técnicas de fácil implementación para el personal de salud que se enfrenta a los diferentes tipos de ambientes orales durante las atenciones clínicas, sin embargo, estas soluciones de AL alcalinizadas no han sido comercializadas, ya que su almacenamiento puede conllevar a una disminución en las concentraciones tanto de lidocaína como de epinefrina disponible para su uso después de hasta 4 semanas, por tanto no cumpliría con los objetivos clínicos para los cuales está destinada y a su vez requieren niveles de refrigeración específicos, lo que representa un alto nivel de cuidados y posibles pérdidas para los distribuidores (6).

Por estos motivos, la realización de esta revisión estará enfocada en recopilar y sintetizar información sobre el bicarbonato de

sodio adicionado a los AL, así como sus efectos y responder a la pregunta de investigación: ¿Es el bicarbonato de sodio un agente potenciador de la efectividad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infecciones en pacientes adultos?

Metodología

Tipo de estudio.

Revisión sistemática cuantitativa

Fuentes de información.

Se realizó la búsqueda en diversas bases de datos como Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google Scholar, Web of Science, Clinical trials, ICTRP y literatura gris; Opendoar y Open grey. Información publicada entre los años 2000 y 2020, artículos en inglés y español.

Ecuación de Búsqueda

("focal Infection dental" OR "oral cavity" OR pulpitis OR "Necrosis, Pulp") AND (lidocaine OR "Dental anesthesia") AND ("sodium bicarbonate" OR buffers) AND Effectiveness.

Criterios de inclusión. Estudios tipo cohorte y ensayos clínicos. Artículos donde se evaluó el efecto del bicarbonato de sodio en pacientes con infección en tejidos orales, pacientes de 18 a 70 años, cualquier sexo, etnia, entornos o grupos socioeconómicos, pacientes sistémicamente sanos, estudios que utilicen bicarbonato de sodio como agente amortiguador, ensayos clínicos aleatorios doble ciego. Estudios publicados entre los años 2000 a 2020, artículos en español e inglés.

Criterios de exclusión. Artículos en los cuales los pacientes cursan con infección en tejidos distintos a los orales, pacientes con alteraciones sistémicas, lidocaína sin vasoconstrictor.

Descripción del Procedimiento

Búsqueda de información y datos relevantes en bases de datos. Se realizó revisión de información de interés referente a

la estrategia de búsqueda planteada para cada base de datos antes mencionadas con sus respectivos términos MeSH y DeCs y operadores booleanos.

Filtración de artículos. De la búsqueda realizada se registró en una plantilla de Excel el número de publicaciones encontradas en cada base de datos de acuerdo a la estrategia de búsqueda planteada para cada una. Finalmente se obtuvieron 363 artículos, filtrándose con el programa Rayyan (Ouzzani et al. 2016) de acuerdo a los criterios de inclusión, exclusión y duplicados para extraer un total de 10 artículos finales. Extracción y análisis de datos. De cada uno de los artículos finales se extrajeron en la plantilla de Excel, datos de los artículos como: título, autor, fecha de publicación y tipo de estudio, entre otros datos relevantes.

Análisis de la heterogeneidad de los estudios. Se midió mediante el I2 que alrededor del 50% Se registraron como datos dicotómicos los resultados para una anestesia exitosa o no exitosa de acuerdo a los criterios de cada ensayo incluido.

Para el metaanálisis los resultados combinados se expresaron en Odds Ratio que se calcularon mediante un modelo de random effects y el método estadístico de Mantel-Haenszel (Revman versión 5.3).

Las diferencias estadísticas se graficaron mediante forest plot y mediante el p valor (probabilidad) $p = \leq 0,05$

Identificación del sesgo de publicación. Mediante pruebas estadísticas de handbook Cochrane se evaluaron los resultados e informes de los estudios incluidos y se clasificaron de acuerdo al tipo de riesgo de sesgo que presentan (bajo, mediano o alto riesgo).

Instrumento, formato para la valoración de calidad de los estudios incluidos. La tabla de riesgo de sesgo según los criterios de Cochrane y con el uso del programa Revman 5.3

Análisis de los datos extraídos. En las búsquedas electrónicas se obtuvieron 363 referencias de estudios que fueron filtrados en el programa rayan, con base a los títulos y resúmenes de estas referencias, se eliminaron

todos los que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Además, obtuvimos copias de texto completo de los estudios finalmente seleccionados, extrayendo datos como: nombre, años, autores, objetivo, métodos, resultados y estadística (Tabla 1 y 2)

Tabla 1: Características del tratamiento

CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO					
Estudio	Lidocaína (%)	Epinefrina	Bicarbonato	Tipo de infección	Procedimiento
Gupta et al. 2013	2	1: 80.000	7,4	Infección periapical	Extracción
Al Sultan 2006	2	1: 80.000	8,4	infección dental	Cirugía periapical
Acosta et al. 2019	2	1: 80.000	8,4	infección dental	incisión, drenaje y exodoncia
Balasco et al. 2013	2	1: 100.000	8,4	Absceso dental	Incision y drenaje
Gonzalez & Martel 2018	2	1: 80.000	8,4	Pulpitis aguda	Anestesia
Harrel et al. 2015	4	1: 100.000	8,4	necrosis pulpar	incisión y drenaje
Saatchi et al. 2015	2	1: 80.000	8,4	pulpitis irreversible sintomática	Endodoncia
Saatchi et al. 2016	2	1: 80.000	8,4	pulpitis irreversible sintomática	Endodoncia
Schellenberg et al. 2015	4	1: 100.000	8,4	pulpitis irreversible sintomática	Tratamiento endodóntico

Tabla 2. Características metodológicas

Artículo	Técnica de anestesia utilizada	Cantidad de lidocaína (ml)	Cantidad de bicarbonato (ml)	Efectos adversos por Bicarbonato de sodio
Gupta et al. 2013	Intra alveolar	3.7	1.3	No reporta
Al Sultan 2006	Supra perióstica y naso palatina	1.7	0.1	No reporta
Acosta et al. 2019	No reporta	1.8	0.18	No reporta
Balasco et al. 2013	Infiltrativa	1.62	0.18	No reporta
Gonzalez & Martel 2018	No reporta	3.6	0.36	No reporta
Harrel et al. 2015	Infiltrativa	3.6	0.18	No reporta
Saatchi et al. 2015	Troncular del nervio alveolar inferior	3.2	0.36	No reporta
Saatchi et al. 2016	Troncular del nervio alveolar inferior	3.9	0.7	No reporta
Schellenberg et al. 2015	Troncular del nervio alveolar inferior	2.8	0.36	No reporta

Resultados

Resultados de la Estrategia de Búsqueda

Se realizó una estrategia de búsqueda implementada en las bases de datos Pubmed, Science Direct, Scielo, Scopus, Google Scholar, Web of Science, Clinical Trials, ICTRP y literatura gris; Opendoar y Open grey; de información publicada entre los años 2000 a 2020.

Fueron seleccionados por título y resumen 710 estudios de los cuales se descartaron 350 por duplicidad de donde los 360 restantes se pasaron por el programa Rayyan por cada uno

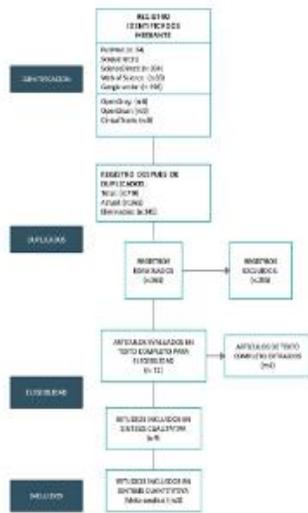
de los tres observadores, que permitió consensuar que de color Rojo se descartaron 98 por hacer uso de anestésico diferente a la lidocaína; 89 por no tener infección; 72 por presentar alguna condición sistémica; 89 por no estar el texto completo y 3 por población menor de 18 años, de los cuales quedaron de color verde 9 estudios de ensayos clínicos aleatorios doble ciego que cumplieron los criterios de inclusión e involucraron a un total de 879 participantes adultos. La edad de los participantes varió de 18 a 70 años e incluyó a ambos sexos. En 3 de los estudios incluidos, los participantes tenían un diagnóstico clínico de pulpitis irreversible sintomática que requerían tratamientos de endodoncia. En otros estudios se requirió el bloqueo anestésico para la realización de tratamientos de incisión y drenaje de abscesos, cirugía apical y exodoncia, todos tejidos con presencia de infección con el fin de ser intervenidos por AL tamponado. Distinguiéndose que los AL tamponados no tuvieron más probabilidades de lograr una anestesia exitosa que los AL sin tampón.

Tabla 3. Estrategia de Búsqueda

Base de datos	Estrategia de Búsqueda	Seleccionados
PubMed	(((((Infection OR (oral cavity)) OR ("Dental pulp")) OR ("Tooth, Nonvital") AND (lidocaine)) OR ("Dental anesthesia") AND ("sodium bicarbonate")) AND Effectiveness)	34
ScienceDirect	1. (infections OR "oral cavity" OR pulpitis OR "Necrosis, Pulp") AND (lidocaine OR "Dental anesthesia") AND ("sodium bicarbonate" OR buffers) AND Effectiveness 2. ("focal Infection dental" OR "oral cavity" OR pulpitis OR "Necrosis, Pulp") AND (lidocaine OR "Dental anesthesia") AND ("sodium bicarbonate" OR buffers) AND Effectiveness	334
Web of Science	((Lidocaine OR Lignocaine OR Xylocaine) AND (Buffers OR Sodium bicarbonate))	33
Scopus	Infection OR mouth OR children OR " pulp, necrosis" OR "anesthesia, local" OR "dental, anesthesia" AND lidocaine AND buffer OR "sodium bicarbonate" AND effectiveness	11
Scielo	(lidocaine OR "Dental anesthesia") AND "sodium bicarbonate" AND (infections OR "oral cavity" OR pulpitis)	
Google Scholar	("Dental anesthesia" OR "Anesthesia, local") AND ("Oral cavity" OR Mouth) AND (Lidocaine OR "Lidocaine Hydrochloride") AND ("Sodium bicarbonate" OR Buffer OR Ampholyte) AND (Infections OR "Dental pulp" OR Pulpitis OR "Endodontic Inflammation")	298
OpenGrey.	Lidocaine AND "Dental anesthesia" AND "Sodium bicarbonate" AND Infection	0
OpenDoar	(infections OR "oral cavity" OR pulpitis) AND (lidocaine OR "Dental anesthesia") AND "sodium bicarbonate" AND Effectiveness	0
ClinicalTrials	Lidocaine AND "Dental anesthesia" AND Adult AND pulpitis AND Buffer	0
	Total	710

Fuente. Autoras

Figura 1. Diagrama de Flujo



Fuente: Autoras

El resultado principalmente evaluado fue el éxito anestésico el cual es definido como el nivel de dolor presente durante cada uno de los procedimientos realizados en los estudios incluidos.

En 2 de los estudios Harreld *et al*, (2015) y Balasco *et al*, (2013), se promediaron los valores obtenidos de dolor leve y ausencia de dolor durante tres etapas del tratamiento (incisión, drenaje y disección) (9, 10). En los estudios restantes los valores de dolor durante el procedimiento se evaluaron sumando los datos de dolor leve y nulo reportados en cada artículo. En todos los artículos se evaluó el dolor mediante la escala análoga visual EVA y Heft-Parker (EVA). Además de esto, en ninguno de los estudios incluidos se mencionaron eventos adversos ni alteraciones en los signos vitales al administrarse lidocaína buferizada.

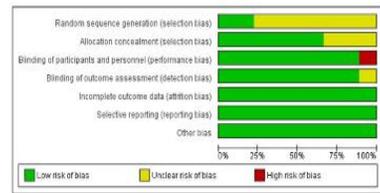
Evaluación del riesgo de sesgos

Posterior a la verificación del riesgo en el programa Revman, arrojó la información de los sesgos incluidos dentro del estudio de manera compilada que permitió identificar como fue la calidad metodológica, en donde se evidencia como riesgo no claro el cegamiento de la evaluación de resultados equivalente al 22%. Se encontró como riesgo alto el cegamiento de participantes que correspondió

al 11 %, por tanto, la mayoría de los dominios clave se han abordado adecuadamente por la mayoría de los estudios y la proporción de información con alto sesgo no es suficiente para que surjan dudas acerca de los resultados para la anestesia con bicarbonato de sodio como agente potenciador.

estudios y la proporción de información con alto sesgo no es suficiente para que surjan dudas acerca de los resultados para la anestesia con bicarbonato de sodio como agente potenciador.

Figura 2. Criterios de Evaluación de Sesgos en Estudios Incluidos



Risk of bias graph: review authors' judgements about each risk of bias item presented as percentages across all included studies.

Fuente. Autoras

Figura 3. Resumen del riesgo de sesgos por estudio



Risk of bias summary: review authors' judgements about each risk of bias item for each included study.

Fuente. Autoras

Metaanálisis

Los resultados obtenidos en el forest plot del efecto del bicarbonato de sodio sobre la lidocaína respecto al control del dolor durante el procedimiento se encontró que no fue

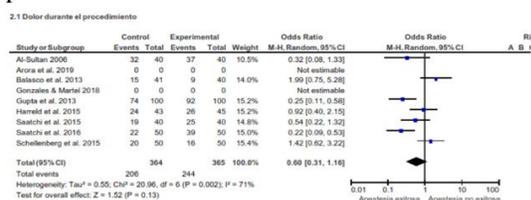
estadísticamente significativo (Figura 4, $p=0,13$), lo que indica que el bicarbonato de sodio no tiene un efecto anestésico exitoso, con probabilidad de potenciar las propiedades anestésicas de la lidocaína, además su heterogeneidad fue alta ($I^2=71\%$), por lo tanto se empleó un modelo de efectos a aleatorizados Serghiou et al,2019. (11)

Posterior al análisis presentado se puede considerar que, frente a los estudios identificados, aparentemente no existe riesgo de sesgo.

Frente al dolor durante el procedimiento Al-Sultan *et al*, 2006 (8), demostraron que un 62% de la población del grupo de estudio habían reportado dolor nulo (Grado A), seguido del 30 % con dolor leve (grado B) con diferencia estadísticamente significativa ($p=0.001$). Posteriormente Balasco *et al*. 2013 (10), reporto que fue doloroso de leve a moderado en la mayoría de los casos, pero tampoco hubo diferencias significativas puesto que una reducción de 20 mm en el dolor, no es clínicamente relevante.

En el estudio de Gupta et al. 2013 (14), 63 pacientes del grupo de estudio reportaron poco dolor o dolor leve seguido de 29 quienes si reportaron dolor nulo, con diferencia significativa en consideración al número de repeticiones de inyección que fue de 4 frente a I_2 del grupo control y además vale la pena mencionar que utilizaron bicarbonato de sodio al 7,4% (concentración menor que otros estudios que hicieron uso a concentración del 8,4%); lo que los llevo a concluir claramente que con la adición de bicarbonato de sodio en anestésicos locales los hace más alcalinos y, por lo tanto, reduce la intensidad del dolor durante el procedimiento.

Figura 4. Forest plot del dolor durante el procedimiento



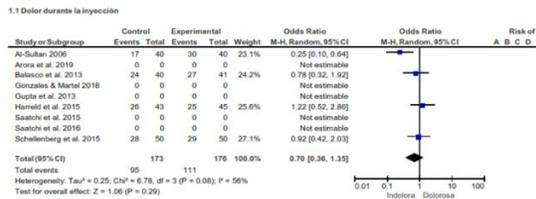
Fuente: Autoras

Respecto al efecto del bicarbonato de sodio sobre la lidocaína desde el dolor durante la inyección fue estadísticamente no significativo en consideración a que su $p=0,25$; con la heterogeneidad $I^2=56\%$, lo que indica que existe variabilidad entre los estudios, en cuanto a varios aspectos que quizá estén afectando el resultado combinado entre ellos del y no se reduce el dolor al momento de la inyección o infiltración.

Al-Sultan et al, 2006 (16), respecto al dolor durante la inyección fue evaluado por el propio paciente como leve, moderado o dolor severo intolerable, cuyos hallazgos reportaron dolor leve (45%) y nulo (30 %), estadísticamente significativo ($p=0.001$); a diferencia de Balasco et al. 2013 (10), que al igual que Al-Sultan et al, 2006, manejaron la Lidocaína buferizada al 8,4%, pero los hallazgos de dolor se encontró en el nivel leve a moderado de la infiltración distal del grupo de estudio (66%) y el de control (62%), sin diferencia significativa ($P>.05$). Algo similar con Harrel et al. 2015 (9), para quienes los hallazgos se concentraron en el nivel del dolor entre leve y moderado siendo para el grupo de estudio de quienes presentaron reporte en grupo de estudio de 73% y para el de control de 76% sin diferencia significativa, probablemente debido a la falta de anestésico en la fase inicial, como si lo hicieron Balasco et al. 2013 (10), al aplicar previo a la prueba, benzocaína al 20 % (anestésico tópico).

Ahora bien, el estudio de Schellenberg et al. 2015 (11), manejado desde el bloqueo del nervio alveolar inferior donde sin diferencia significativa ($P=.9080$), el nivel del dolor de nulo a leve siendo de 60 % para el grupo de estudio y 62 % para el de control, adicionando que hicieron uso de Lidocaína al 4 % (pH 4,51) y no al 2 % como los anteriores. En tal caso el pH fue de 7,05, sin embargo, la tasa de éxito fue del 32%.

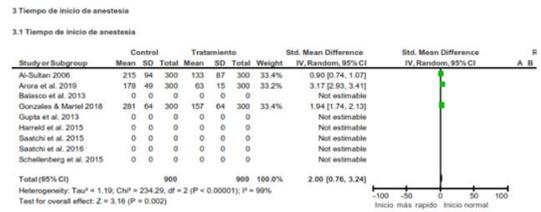
Figura 5. Forest plot del dolor durante la inyección



Fuente: Autoras

En cuanto al inicio del efecto de anestesia, producto de la asociación con el bicarbonato de sodio sobre la lidocaína vale la pena recalcar que por la significancia estadística de $p = 0,002$ y una elevada heterogeneidad $I^2 = 99\%$ se interpretar que el inicio de la anestesia se da más rápido, al considerar que en el estudio de Al- Sultan, 2006 (8), presentó una media de 215 segundos, debido al pH ajustado de la Lidocaína con bicarbonato de sodio a 7,2, lo que puede proporcionar ventajas en comparación con las soluciones anestésicas locales disponibles comercialmente, respecto a la mejora de la eficacia anestésica, la reducción del dolor en la inyección durante la cirugía. Lo anterior años más tarde con el estudio de Gonzales & Martel 2018 (12), quienes reportaron un tiempo más extenso (280,8 segundos), probablemente porque su muestra fue menor en comparación a los anteriores (80 y 25 respectivamente); aunque si dejan claro el mecanismo del bicarbonato de sodio que genera un mejor equilibrio de moléculas anestésicas, a pesar de hallarse en un medio ácido (infección), lo que permite el ingreso de un mayor número de moléculas no ionizadas a través de la membrana nerviosa. Ya más reciente, Arora et al, 2019 (13), reportaron un tiempo de inicio de anestesia a 177,6 segundos al hacer uso de clorhidrato de Lidocaína con bicarbonato de sodio al 8,4% estadísticamente significativo ($p < 0,001$).

Figura 6. Forest plot del Tiempo de inicio anestesia

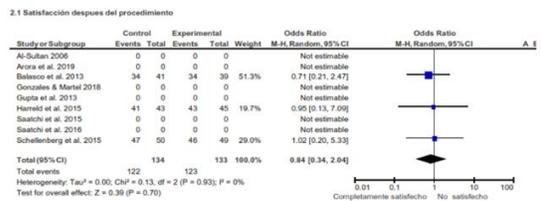


Fuente. Autoras

En consideración a la satisfacción anestésica se permite una adecuada interpretación de los resultados por presentar una baja heterogeneidad que traduce en una excelente homogeneidad.

Balasco et al. 2013 (10), quienes, en sus hallazgos, la mayoría de la población de estudio, experimentaron dolor moderado durante la inyección, igualmente ambos grupos presentaron estar completamente satisfechos con su experiencia (estudio 83% y control 89%), sin presentar diferencia significativa ($P > .05$), probablemente dichos hallazgos sean producto de la forma en que fue precedido o por la esperanza de haber sido atendido en su malestar.

Figura 7. Forest plot de Satisfacción anestésica



Fuente. Autoras

Respecto a los efectos del bicarbonato de sodio en los tejidos orales infectados, al ser infiltrados con Lidocaína con vasoconstrictor, en ninguno de los 9 estimaron los posibles efectos; sin embargo, vale la pena mencionar que Gupta et al. 2013 (14), refiere que “no se observaron efectos adversos” (3).

Discusión

En el presente metaanálisis se estudió el posible efecto del bicarbonato de sodio para mejorar la capacidad anestésica de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección, para lo cual, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: dolor al momento de la inyección, durante el procedimiento, tiempo de inicio de la anestesia y la satisfacción del paciente. No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros estudiados a excepción del dolor al momento de la inyección.

En una revisión sistemática reciente, publicada en el 2019, se comparó la eficacia de los AL tamponados con los no tamponados en pacientes con dientes con afección pulpar y cuyos resultados muestran que los AL tamponados son más efectivos, presentando 2,29 veces más probabilidades de lograr una anestesia satisfactoria (15). La discrepancia entre estos resultados y los obtenidos en esta revisión sistemática podría deberse a la diferencia en la cantidad de estudios incluidos, ya que en este trabajo se tuvieron en cuenta 4 estudios más, de los cuales dos (Balasco et al. 2013, Harreld et al 2015) presentaron resultados contrarios a los obtenidos por Kattan et al. 2019, lo que desplazó el estimado global hasta la línea de no efecto.

Schellenberg et al, 2015 evaluó el efecto de los AL el efecto de los AL tamponados sobre el éxito del bloqueo del nervio alveolar inferior (IANB) en pacientes con pulpitis irreversible sintomática, en sus resultados se encontró que la formulación tamponada de lidocaína al 4% con epinefrina 1: 100.000 proporcionó una tasa de éxito de apenas el 32%, la cual fue menor a la de la formulación original sin bicarbonato de sodio (tasa de éxito 40%), sin embargo, en el estudio de Saatchi et al, 2016, describieron todo lo contrario a los anteriores investigadores donde el uso de lidocaína tamponada al 2% con 1:80,000 epinefrina arrojó una tasa de éxito del 78%, mientras que en la formulación original en un 44%; lo que lleva a concluir que probablemente el aumento del pH de los AL mejora el éxito de la anestesia de IANB en pacientes con pulpitis

irreversible sintomática, posiblemente debido a las diferencias en las concentraciones de bicarbonato al 8,4% utilizadas: 0,17 ml en el estudio de Schellenberg et al,2015 y 0,7 ml en el de Saatchi et al 2016.

Balasco et al, 2013 no encontró una diferencia significativa entre las formulaciones de lidocaína al 2% con epinefrina 1: 100.000 y lidocaína tamponada con bicarbonato de sodio al 8,4%, en comparación con Gupta et al., 2013 quienes utilizaron lidocaína al 2% con epinefrina 1:80:000 y bicarbonato de sodio al 7,4 %, y observaron que la acción del bicarbonato de sodio en los anestésicos locales aumento la eficacia de la anestesia local en tejidos inflamados. Estas discrepancias entre los resultados se deben posiblemente a las diferencias entre las concentraciones utilizadas de bicarbonato de sodio y epinefrina.

La epinefrina es un vasoconstrictor encontrado en el mercado en diferentes concentraciones (20), este agente proporciona diferentes beneficios como el aumento en la duración y calidad de la anestesia, reducción de la concentración mínima necesaria para realizar un bloqueo anestésico y así mismo, permite la disminución de la pérdida de sangre. (5) Sin embargo, la adición de un vasoconstrictor implica que dentro de sus componentes se encuentre un agente antioxidante (bisulfito) el cual contribuye a que el pH del anestésico sea ácido (3,5). (21), esto puede producir una sensación urente durante la inyección en tejidos con pH fisiológico (7,4), una anestesia profunda más lenta y una disminución de la eficacia clínica cuando es inyectado en tejidos inflamados o infectados. (5).

En esta revisión se incluyeron diversos estudios con diferentes concentraciones de epinefrina y lidocaína. En 5 estudios utilizaron lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000 (22,8,14,12,13).

Mientras que en los estudios restantes se utilizaron lidocaína al 2 y 4% con epinefrina 1:100.000. (10,17,9,16) estos últimos trabajos que emplearon concentraciones más altas de epinefrina fueron los que obtuvieron los

peores resultados, incluso empleando concentraciones más altas de lidocaína, es posible que este efecto ácido de la epinefrina (5), sea el responsable de las bajas tasas de éxito obtenidas.

Dagher *et al.*, 1997, plantearon que para tamponar la lidocaína se debe hacer uso del 1 ml de bicarbonato al 8,4% en 10 ml de AL, lo que llevaría a variar el pH a un nivel fisiológico mayor con producción de CO², a lo cual se le atribuye la producción de un precipitado con daño tisular, sin embargo, ninguno de los estudios incluidos refiere efectos adversos, por este motivo consideramos que los estudios deben adicionar en sus métodos dichos eventos.

La presente revisión analizó la valoración del dolor expresados por el paciente durante la inyección, inicio de efecto anestésico y dolor durante el procedimiento, así como la satisfacción presentada después de la intervención. Adicionalmente se encontraron otras limitaciones como la alta heterogeneidad presentada entre los estudios, concentraciones del bicarbonato de sodio, volúmenes de AL y vasoconstrictor, tamaño de las muestras, y subjetividad de la de medición del dolor.

Conclusiones

De acuerdo a los ensayos clínicos obtenidos de las diferentes bases, se concluye que:

Con base al tipo de anestésico utilizado en esta revisión, se encuentra muy poca literatura referente a ensayos clínicos en donde se utilice el bicarbonato de sodio como un agente potenciador del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales con presencia de infección.

El bicarbonato de sodio no produce una potenciación estadísticamente significativa del efecto anestésico de la lidocaína en tejidos orales infectados,

Así mismo no se encuentra evidencia científica de eventos adversos causados por este agente tamponador.

Referencias

1. Medrano E., Franco C., Medrano, J. Asociación entre el motivo de consulta y el diagnóstico en pacientes de la Climuzac. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias de La Salud*. 2014; 3(6): 1-12.
2. Rodríguez O. G. Fisiopatología del dolor bucodental: una visión actualizada del tema. *Medisan*. 2013; 17 (9): 5079–5085.
3. Chavarría D. R. Comprendiendo y combatiendo el fracaso anestésico en odontología. *Revista de La Asociación Dental Mexicana*. 2015; 72(6): 290–298.
4. León M. E. Anestésicos locales en odontología. *Colombia Médica*. 2001; 32(3): 137- 140.
5. Malamed S. *Handbook Local Anesthesia-Sixth edition*. (6th ed.. 2013).
6. Larson P. O., Ragi G., Swandby M., Darcey B., Polzin G., Carey P. Stability of buffered lidocaine and epinephrine used for local anesthesia. *The Journal of dermatologic surgery and oncology*. 1991; 17(5): 411–414.
7. Davis. (febrero de 2003). Buffering the pain of local anaesthetics: A systematic review. *Emerg Med (Fremantle)*, 15(1), 81-8.
8. Al-Sultan F., Fathie W., Hamid, R. A clinical evaluation on the alkalization of local anesthetic solution in periapical surgery. *Al-Rafidain Dental Journal*. 2006; 6(1): 71–77.
9. Harreld T., Fowler S., Drum M., Reader A., Nusstein J., Beck M. Efficacy of a Buffered 4% Lidocaine Formulation for Incision and Drainage: A Prospective, Randomized, Double-Blind Study. *Journal of Endodontics*. 2015; 41 (10): 1583-8.
10. Balasco Matthew, Drum Melissa, Reader Al, Nusstein John, Beck Mike. Buffered Lidocaine for Incision and Drainage: A Prospective, Randomized Double-blind Study. *J Endod*. 2013 Nov; 39(11):1329-34.
11. Serghiou S., Goodman S. Random-Effects Meta-analysis Summarizing Evidence With Caveats. *JAMA*. 2019; 321(3): 301-302.
12. Gonzales M., Martel M. Efecto anestésico de la alcalinización de la lidocaína al 2% con epinefrina aplicado en pacientes con pulpitis aguda del centro de salud ACOMAYO-2018. *In Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Repositorio institucional*. 2019; 8 (Issue 5): 55.

13. Arora G., Degala S., Dasukil S. Efficacy of Buffered Local Anaesthetics in Head and Neck Infections. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 57(9): 857–60.

14. Gupta S., Geetanjali M., Mukul N., Padhye Y., Kakkar S., Hire A. Combating inadequate anesthesia in periapical infections, with sodium bicarbonate: a clinical double blind study. *Oral and Maxillofacial*. 2014; 325-329.

15. Kattan S., Lee S.M., Hersh E. V., Karabucak B. Do buffered local anesthetics provide more successful anesthesia than nonbuffered solutions in patients with pulpally involved teeth requiring dental therapy?: A systematic review. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 2019; 150(3): 165–177

16. Schellenberg J., Drum M., Reader A., Nusstein J., Fowler S., Beck M. Effect of buffered 4% lidocaine on the success of the inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis: A prospective, randomized, double-study. *Journal of Endodontics*. 2015; 41(6): 791–796.

17. Saatchi M., Khademi A., Baghaei B., Noormohammadi H. Lidocaine on the Success of Inferior Alveolar Nerve Block for Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomized Double-blind Study. *Journal of Endodontics*. 2015; Volume 41, Issue 1: 33-35.

18. Senthor P., Janani K., Ravindran C. A Prospective, Randomized Double-Blinded Study to Evaluate the Efficacy of Buffered Local Anesthetics in Infected and Inflamed Pulp and Periapical Tissues. *J. Maxillofac. Oral Surg*. 2020; 19 (2): 246-250

19. Dagher FB, Yared GM, Machtou P. An evaluation of 2% lidocaine with different concentrations of epinephrine for inferior alveolar nerve block. *J Endod*. 1997;23(3): 178-180.

20. Macouzet, M. *Anestesia Local en Odontología* (2da edición. ed.). México: El Manual. (2008).

21. Malamed, S. *Handbook of local Anesthesia. Anesth Prog* (2005). (Vol. 32). Mosby

22. Saatchi, M., Farhad, A., Shenasa, N., & Haghghi, S. Effect of Sodium Bicarbonate

Buccal Infiltration on the Success of Inferior Alveolar Nerve Block in Mandibular First Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomize. *Journal of Endodontics*, (2016). 1458-1461. Obtenido de [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30397-1/fulltext](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30397-1/fulltext)