

Artículo Original

Efecto simbiótico de la L-arginina más *Lactobacillus rhamnosus* GG sobre el crecimiento *Streptococcus mutans* cariogénico en personas con desgaste dental por el consumo de gaseosas

Symbiotic effect of L-arginine plus Lactobacillus rhamnosus GG on the growth of cariogenic Streptococcus mutans in people with dental wear due to the consumption of soft drinks

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.623.016>

Yamily González Cardona^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0002-8008-6320>

Luz Granda García¹

<https://orcid.org/0000-0001-5611-2819>

Tatiana Pancho Chavarra¹

<https://orcid.org/0000-0001-8786-0019>

Jenny Paredes Balseca¹

<https://orcid.org/0000-0002-7448-5931>

Recibido: 15/01/2022

Aceptado: 21/03/2022

RESUMEN

La alta prevalencia de desgaste dental erosivo producido por la ingestión frecuente de bebidas gaseosas, se ha convertido en uno de los principales problemas de salud bucal en niños, adolescentes y adultos jóvenes, cuyo tratamiento deviene en desafío para los profesionales de la salud. La investigación se propuso evaluar el efecto erosivo exógeno de las bebidas gaseosas, sobre el tejido dentario mediante el proceso de termociclado in vitro, en el que se sometieron 50 premolares extraídos a la experiencia de exposición a una bebida gaseosa, bajo condiciones de experimentación, resultando una diferencia significativa entre el peso inicial pre termociclado en cada pieza y el peso final obtenido después del proceso, lo cual demuestra el efecto negativo del consumo de bebidas gaseosas. En ese mismo sentido, y como parte de esta investigación, se evaluó los efectos beneficiosos de los probióticos como la L-alanina como suplemento de las bacterias beneficiosas a la salud bucal como el *Lactobacillus rhamnosus* GG que logran detener el avance de bacterias patógenas y oportunistas como el *Streptococcus mutans*. Los resultados mostraron que a medida que aumenta la concentración del probiótico, mayor es la disminución del número de unidades formadoras de colonias y de las biopelículas de *Streptococcus mutans*. Además, la investigación aborda la percepción del riesgo en estudiantes, de ingestión de bebidas gaseosas en la erosión dentaria y los criterios que sobre el tema tienen sus profesores tutores.

Palabras claves: desgaste dental, erosión dental, termociclado, erosión dentaria, probióticos.

ABSTRACT

The high prevalence of erosive dental wear caused by the frequent ingestion of soft drinks has become one of the main oral health problems in children, adolescents and young adults, whose treatment becomes a challenge for health professionals. The research aimed to evaluate the exogenous erosive effect of soft drinks on dental tissue through the in vitro thermocycling process, in which 50 extracted premolars were subjected to the experience of exposure to a soft drink, under experimental conditions, resulting in a significant difference between the initial pre-thermocycling weight in each piece and the final weight obtained after the process, which demonstrates the negative effect of the consumption of soft drinks. In that same sense, and as part of this research, the beneficial effects of probiotics such as L-alanine were evaluated as a supplement for beneficial bacteria for oral health such as *Lactobacillus rhamnosus* GG, which manage to stop the advance of pathogenic and opportunistic bacteria such as *Streptococcus mutans*. The results showed that as the concentration of the probiotic increases, the decrease in the number of colony-forming units and biofilms of *Streptococcus mutans* is greater. In addition, the research addresses the perception of risk in students, of ingestion of soft drinks in dental erosion and the criteria that their tutor teachers have on the subject.

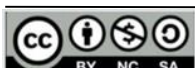
Keywords: dental wear, dental erosion, thermocycling, tooth erosion, probiotics.

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES), Ecuador

*Autor de Correspondencia: ua.yamile.gonzalez@uniandes.edu.ec

Introducción

Un componente de las bebidas carbonatadas es el ácido carbónico formado por dióxido de carbono en solución, aunque el dióxido de carbono desaparezca de la bebida, su pH sigue siendo ácido. Dicha razón prueba, que las bebidas carbonatadas poseen su acidez inherente gracias a otros ácidos que se les suman para incitar el sabor y contrarrestar la dulzura. La acidez de la bebida es entendida como el elemento inicial en el proceso de la erosión dental, este nivel de ácido total (distinguido como ácido titulable) más que el pH, sería el factor definitivo en la erosión puesto que condiciona la disponibilidad real del ión hidrógeno para la interacción con la superficie del diente. Los niveles más notables de acidez



han sido registrados en bebidas colas, gaseosas de naranja, gaseosas rojas, jugos de naranja, jugos de frutas, vodka y vinos (López-Soto & Cerezo-Correa, 2008).

La ingestión imprudente de estas bebidas ha sido criticada por ser significativamente cariogénicas, en torno a la notable proporción de carbohidratos que las componen, y de los índices de frecuencia y patrones desordenados de consumo. Las escalas de tiempo de los dos procesos se contraponen: por un lado, la erosión tiene lugar una vez que las bebidas contactan los tejidos dentales y, por otro, el ataque carioso temprano se origina en la placa en pocos minutos, con una duración de más de una hora. Las superficies erosionadas, en situación similar a los materiales no pulidos, muestran una textura superficial rugosa, que ayuda a la retención de placa bacteriana, acrecentando todavía más los efectos negativos relacionados (Soto-Montero & Lafuente-Marín, 2013). No obstante, a este límite aparente, resulta viable que los dos fenómenos desarrollen su incidencia perjudicial al suceder simultánea y frecuentemente (Maupomé *et al.*, 1995).

El esmalte dental presenta la condición de constituirse como uno de los tejidos más duros del organismo. Con alto contenido mineral (aproximadamente un 95 %), no posee suministro nervioso y es soluble en ácido. En presencia de ácidos abandona su integridad, porque comienza a disminuir su contenido mineral (César Pozzi, 2011), provocándose, de esta manera, la erosión dental, relacionada con la pérdida irreversible de los tejidos superficiales del diente por la actividad química de los ácidos, donde no se encuentran bacterias. El devenido padecimiento habitual a escala planetaria incide sobre todo en los grupos infantiles por el elevado consumo de estas bebidas ácidas y carbonatadas (Torres *et al.*, 2016). Esta afectación resulta alarmante dado que la prevalencia del desgaste, que conduce a la exposición de la dentina en dientes deciduos, aumenta con la edad. Sus causas pueden clasificarse en extrínsecas o intrínsecas. Las causas intrínsecas provocan vómitos periódicos como en casos de anorexia y bulimia, lo que conlleva a la implementación de un manejo fármaco citostático o propulsión del contenido gástrico en la boca por el reflujo gastroesofágico. En las causas extrínsecas incide el consumo habitual de alimentos o bebidas ácidas, el empleo de productos de higiene ácidos y medicamentos ácidos, tales como la vitamina C o aspirina efervescente. El alcohol se ha relacionado, además, con la erosión (Rabelo Buzalaf *et al.*, 2012; Johnson, 2015). Las investigaciones consultadas destacan la disolución del esmalte frente a un pH de entre 5,0 a 5,7; por lo que en la categoría de bebidas no alcohólicas se pueden mencionar las gaseosas y las bebidas hidratantes y energizantes, contexto que significa un notable riesgo para la salud oral, debido a sus elementos acidulantes adicionales como: ácido cítrico, fosfórico y otros, que además de optimizar el perfil del sabor y aroma propio de cada bebida, son erosivos para el esmalte dentario, porque pH que sostienen crean el potencial necesario para remover minerales de la superficie adamantina (Fajardo & Mafla, 2011; Guanoluisa & López, 2014).

Asimismo, ante los altos niveles de fluoruro en bebidas embotelladas, como jugos y gaseosas, así como en la ingesta desmedida de té, el cual posee entre 100 a 300 ppm de este ion cuando procede de hojas secas. De allí, que resulta necesario recordar que estos jugos y bebidas embotelladas desarrollan su contenido de flúor sin influir el agua con que se fabrican, y que en muchos ejemplos se originan de áreas en las que el agua de consumo posee mayores índices de flúor a los sugeridos, y que por su ingesta excesiva puede originar daños a la dentura (Azpeitia-Valadez *et al.*, 2009).

Como ha sido antes mencionado, con el consumo excesivo de gaseosas, aparecen las caries dentales, una enfermedad mediada por biopelículas regulada por disbiosis y que ha resultado en un problema importante de salud pública en todo el mundo. Las caries, y muchas enfermedades bucales, están asociadas al crecimiento de microorganismo patógenos y oportunistas como los como las streptococos. Estos microorganismos son colonizadores primarios de la cavidad bucal humana y se encuentran entre los géneros más abundantes que constituyen las biopelículas en los tejidos blandos y duros de la boca (Lazarevic *et al.*, 2009; Leung *et al.*, 2015). Las biopelículas orales son comunidades altamente organizadas de un fisiológico y grupo genéticamente diverso de microorganismos, muchos de los cuales son comensales o abiertamente beneficiosos, y muchos de ellos también son patógenos oportunistas. En el caso de la caries dental por enfermedad infecciosa oral ubicua, la microflora asociada con la caries dental se debe a bacterias acidúricas fuertemente acidogénicas (es decir, tolerantes a los ácidos), como *Streptococcus mutans*. La *S. mutans* es el mayor agente etiológico de las caries dentales en humano, atribuido en gran parte a su eficiencia en formar biopelículas, su capacidad de fermentar múltiples carbohidratos a ácidos orgánicos y su capacidad de crecer y metabolizar en condiciones acídicas destruyendo el esmalte dental, provocando dolor e inflamación en el área infectada de los pacientes (Nascimento *et al.*, 2013; Chakraborty & Burne, 2017)

Ahora bien, a pesar de ser el estándar preferido para el control de la caries, el fluoruro tiene una acción limitada sobre las biopelículas orales (Dang *et al.*, 2016). Las estrategias recientemente desarrolladas para combatir la caries se enfilan en enfoques ecológicos, interfiriendo con el metabolismo físico y metabólico en las actividades del biofilm con el objetivo de prevenir la disbiosis. Tales intervenciones usan estrategias antimicrobianas o enfoques para mejorar el crecimiento de bacterias que promueven la salud (Philip *et al.*, 2018). Este último enfoque puede resumirse holísticamente como un medio biótico de prevención de caries, que incluye el uso de prebióticos y probióticos. Los prebióticos, probióticos y simbióticos son bien conocidos por sus efectos beneficiosos para la salud en el tracto gastrointestinal humano (Markowial & Slizewska, 2017). Un prebiótico es un sustrato que es utilizado selectivamente por los microorganismos del huésped, lo que les confiere un beneficio para la salud, estimulando el crecimiento de bacterias beneficiosas y suprime el crecimiento de patógenos. La L-arginina se ha utilizado como un prebiótico oral para mejorar el crecimiento de bacterias alcalógenas que promueven la salud – *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus parasanguinis*, *Streptococcus gordonii* y *Lactobalilos rhamnosus* GG con la consiguiente inhibición de bacterias cariogénicas como la

Streptococcus mutans (Zheng *et al.*, 2015). Además, potencia los efectos antimicrobianos y de remineralización de fluoruro (Bijle *et al.*, 2018; 2019). Sin embargo, el uso prolongado de L-arginina puede facilitar la alcalinización de la placa, promoviendo el crecimiento excesivo de anaerobios orales como *Porphyromonas gingivalis* (Zheng *et al.*, 2015; Bijle *et al.*, 2020a)

Los resultados, adecuadamente difundidos, contribuyen a frenar el consumo excesivo de bebidas gaseosas, debido a su influencia en la pérdida de esmalte dental, concientizando a la población, especialmente a los niños, y promoviendo, de esta manera la disminución de incidencia de lesiones en los órganos dentales y, por ende, mejorando las condiciones de salud oral de los pacientes.

El presente trabajo tiene el propósito de evaluar mediante el proceso de termociclado in vitro, el efecto erosivo exógeno de las bebidas gaseosas sobre el tejido dentario. Además, se estudió el efecto positivo de los probióticos como la L-arginina complementada con bacterias beneficiosas como el *Lactobalilos rhamnosus* GG en el control de bacterias patógenas y oportunistas como el *Streptococcus mutans*. En el contexto ecuatoriano, este tipo de investigación resulta novedosa, en tanto plantea la utilización de la modelación para explicar y describir la naturaleza del fenómeno, en este caso el efecto erosivo exógeno de un agente químico sobre el esmalte dental.

Materiales y métodos

La investigación realizada es descriptiva de corte transversal y experimental, desarrollada en la Unidad de Atención Odontológica (UAO) de la UNIANDES, entre febrero y mayo de 2019.

Muestra Poblacional

La muestra estuvo compuesta por 68 participantes, estudiantes comprendidos entre el 7 mo y 10 mo semestre de la carrera de Odontología UNIANDES, también participaron seis docentes de la misma carrera. Los participantes completaron la encuesta de Percepción de riesgo de consumo de bebidas gaseosas en el desgaste del esmalte dental.

Con vistas a obtener el consentimiento de los voluntariados, se les informó ampliamente el propósito de la investigación y sus beneficios para la salud humana, así como la voluntariedad para participar y la libre decisión de abandonar el estudio en cualquiera de sus fases.

Encuesta de Percepción del Riesgo de Consumo de Bebidas Gaseosas en el desgaste del esmalte dental

La encuesta estuvo diseñada con cinco preguntas cerradas dicotómicas, una pregunta de jerarquización y dos cerradas de elección múltiple comprendida, con el fin de evaluar el grado de conocimiento sobre el tema. El análisis de la consistencia interna de la encuesta a estudiantes se realizó mediante el cálculo del coeficiente de homogeneidad Alpha de Cronbach de 0,74, el cual considera la fiabilidad del instrumento evaluado como aceptable. Las correlaciones de los ítems con el total fueron significativas ($p < 0,01$) y sus valores fueron altos en la totalidad de los ítems.

Entrevista sobre el riesgo de consumo de bebidas gaseosas en el desgaste del esmalte dental

La entrevista a profundidad fue realizada por profesores que integraron el grupo de encuestadores a partir de la exploración de la información siguiente: efecto sobre la salud del consumo de bebidas gaseosas, etiología de la erosión dental, frecuencia de casos en consulta y valoración del desconocimiento del tema por parte de la población.

Las preguntas establecidas en la entrevista fueron, ante todo, directrices y orientadoras; su formulación no fue necesariamente literal, encerró más bien el contenido de lo que se quería dialogar y desarrollar en cada una de las fases; de esta manera, se conservó la espontaneidad y la gama de evocaciones.

La entrevista a profundidad a docentes odontólogos de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES, tuvo como fin recopilar información de relevancia sobre la influencia de las bebidas gaseosas en el desgaste del esmalte dental.

Efecto del suplemento L-arginina con *Lactobalilos rhamnosus* GG sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* cariogénico

Se evaluó el efecto de la combinación de L-arginina con *L. rhamnosus* GG sobre el crecimiento *S. mutans*. Para ello se dividió la muestra en 4 grupos de 17 individuos cada uno. Se aplicaron dos instilaciones en 24 h de la combinación a diferentes concentraciones de L arginina; 0,5; 1,0 y 2,0 % en tres grupos diferentes, y un grupo testigo, instilado con NaCl al 0,9 % y *L. rhamnosus* GG. A las 24 horas, se tomaron muestras microbiológicas para *S. mutans*, para estimar las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) en medios de agar, y porcentaje relativo de biomasa de biopelícula,

Efecto de la gaseosa en premolares extraídos sobre la erosión dental

Para este estudio se tomaron 50 premolares extraídos anteriormente, en los que se estableció como criterio de inclusión, tener la corona totalmente sana, es decir, libre de caries, sin ningún tipo de restauración y con rizogénesis completa con el fin de evaluar el efecto de la gaseosa sobre el desgaste dental.

Estos premolares fueron saneados eliminando todo residuo de tejidos orgánicos, sangre y saliva con abundante agua y un kit de tartectromos. También se utilizó un cavitrón marca Gnatus para mejorar la limpieza de las piezas dentales. Posteriormente se utilizó la pieza de mano de baja velocidad y cepillos profilácticos para limpiarlas en su totalidad. Realizada la limpieza de los premolares, se procedió a sellar los ápices dentarios utilizando ionómero de vidrio de autopolimerizado marca Ketac Molar de la casa 3M. Luego, estos molares fueron numerados a fin de registrar su peso utilizando una balanza modelo TX- 2000.

Después se colocaron los premolares en el interior de una media nylon siguiendo el orden de numeración antes mencionado para facilitar la exposición a las bebidas gaseosas durante el proceso de termociclado, el cual inició sujetando las muestras en el brazo robótico. En cada uno de los recipientes se colocó una solución de una bebida oscura de marca conocida (Coca- Cola), en la cual se sumergieron las muestras durante 20 segundos, empezándose a registrar el número de ciclos en el panel de control. Se aplicaron un total de 2500 ciclos que simulan tres meses de envejecimiento. Después de terminado los ciclos, las muestras fueron lavadas con suero fisiológico y secados con papel absorbente.

Finalmente, las muestras fueron nuevamente pesadas y registrado su peso final.

Análisis de datos

Para la variable cuantitativa se empleó la media y la desviación estándar. Para identificar diferencia entre las medias de los dos grupos (grupo Peso de premolares antes del termociclado y grupo Peso de premolares después del termociclado) se realizó la prueba paramétrica *t* de Student para muestras pareadas. Esta prueba se empleó para probar si las medias de ambos grupos son iguales. Previo a la realización de esa prueba se comprobó la normalidad de las observaciones a través de la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov; se aceptó la normalidad si el valor de *p* era mayor de 0,05.

También, se realizó la prueba multivariada Análisis de Correspondencias Simples para describir las relaciones existentes entre las variables nominales Tipo de bebida y Cantidad de bebida que consumieron los estudiantes encuestados. Estas variables fueron recogidas en una tabla de correspondencias, sobre un espacio de pocas dimensiones, mientras que al mismo tiempo se lograron describir las relaciones entre las categorías de cada variable. Este análisis permitió contrastar la independencia a través del estadístico de chi-cuadrado.

Para las pruebas de hipótesis se utilizó un nivel de significancia del 5 %; se rechazó la hipótesis nula cuando el valor de *p* era menor de 0,05. Para las variables cualitativas se empleó la frecuencia absoluta y el porcentaje.

Resultados

Percepción del Riesgo de Consumo de Bebidas Gaseosas en el desgaste del esmalte dental

De los 68 alumnos encuestados, el tipo de bebida de consumo que predominó fue la gaseosa (46 %), seguido de agua (31 %), jugos naturales (15 %) y el 7,3 % consumió té. Sólo el 1 % consumió bebidas energizantes. En cuanto a la cantidad de esa bebida consumida diariamente, casi el 43% de los encuestados tomó de 1 a 2 vasos, el 26,5 % de 3 a 4 vasos y casi el 31 % dijo consumir la bebida más de 4 vasos de bebida.

Para analizar la posible asociación entre las categorías de la variable Tipo de Bebida y Cantidad de Bebida, se aplicó la prueba multivariada Análisis de Correspondencias Simples, por tratarse de dos variables cualitativas politómicas. Se obtuvieron dos dimensiones, la primera de ellas tuvo un valor propio de 0,968 y una inercia de 0,937, lo que significa que la primera dimensión explicó el 93,7 % de la variación. La proporción de inercia acumulada fue de 0,775 para esa primera dimensión por lo que se afirma que el 77,5 % de la variación total fue explicada por la dimensión 1. Se comprobó que existió asociación entre las categorías de las variables estudiadas (Chi-cuadrado= 82,297, 6 grados de libertad, *p*= 0,000), es decir, las categorías no son independientes (Tabla 1)

Tabla 1. Resultados del análisis de correspondencias entre Tipo de Bebida y Cantidad de Bebida consumida por los estudiantes

| Dimensión | Valor propio | Inercia | Chi-cuadrado | Valor p | Proporción de inercia | |
|--------------|--------------|---------|--------------|---------|-----------------------|-----------|
| | | | | | Explicada | Acumulada |
| 1 | 0,968 | 0,937 | | | 0,775 | 0,775 |
| 2 | 0,522 | 0,273 | | | 0,225 | 1,000 |
| Total | | 1,210 | 82,297 | 0,000* | 1,000 | 1,000 |

*: *p*< 0,05

La Figura 1 muestra las categorías que más discriminan entre las variables estudiadas. Se observó que la categoría que más discriminaron fue Agua la cual está muy cercana a la categoría Más de 4 vasos al día. Por otro lado, los que tomaron té y jugos naturales consumieron de 1 a 2 vasos al día en tanto los que tomaron gaseosa lo hicieron de 3 a 4 veces al día.

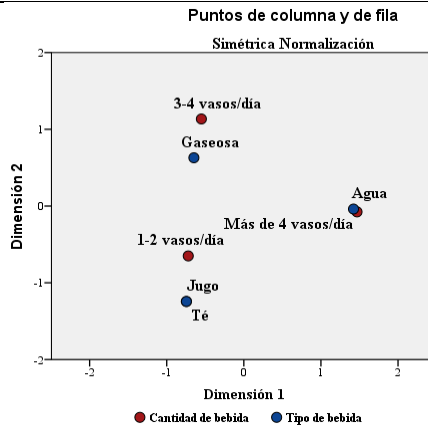


Figura 1. Asociación entre los diferentes tipos de bebida y cantidad de bebida consumida por los estudiantes

Alrededor del 95 % manifestó que las bebidas gaseosas sí podrían causar daños en los órganos dentales. Un 50 % consideraron que el impacto de las bebidas gaseosas sobre la superficie dental es medio, mientras que casi un 40 % dijo que el impacto sería alto; sólo un 10 % de los alumnos señaló que sería bajo. Ningún estudiante señaló que el impacto fuese nulo. Por otra parte, casi el 93 % de los estudiantes encuestados señalaron que sí saben lo que es la erosión dental; mientras que un 7,3 % de los encuestados dijeron tener desconocimiento sobre este tema. Al indagar acerca de su conocimiento respecto a los factores que causan erosión dental, la mayoría (87,9 %) dijeron que sí los conocen sus efectos, mientras que un 10 % manifestó que no. Sobre el conocimiento de las consecuencias del consumo de bebidas gaseosas casi un 74 % de los alumnos expresó que la erosión dental sí puede ser producida por estas bebidas, en tanto el 19,1 % señaló que no. Hubo un 7 % de los estudiantes encuestados que declaró no saber si ese tipo de bebida pudiera causar erosión dental. Ante la pregunta, si han atendido pacientes con erosión dental, más del 66 % respondió que sí mientras que el 33,8 % manifestó que no ha observado ningún paciente con esta situación. El 76 % consideró que sí se puede evitar la erosión dental eliminando el consumo de bebidas gaseosas. Más del 82 % consideró que las bebidas gaseosas no tendrían ningún efecto sobre la superficie dental si se tiene una buena higiene bucal. Cuando se preguntó acerca de la frecuencia de cepillado de los dientes, casi un 70 % informaron que se cepillaron los dientes tres veces al día mientras que el 26,5 % lo realizó dos veces al día, y solamente el 4% una vez al día.

Riesgo de Consumo de Bebidas Gaseosas en el desgaste del esmalte dental

Los odontólogos entrevistados manifestaron que el consumo de bebidas gaseosas puede ocasionar serios daños en la salud como obesidad, aumento de la glucosa, hipertensión, osteoporosis y problemas en el esmalte dental. También afirmaron que pueden dañar la superficie dental debido al contenido de sustancias ácidas que causan desmineralización y debilitan el esmalte; además, por el contenido de azúcar, hacen que el órgano dental se vuelva susceptible a la caries. Al preguntarles las causas de la erosión dental citaron las sustancias abrasivas, la dieta láctea baja, los hábitos parabucales, las sustancias ácidas y químicas, así como la mala higiene bucal. La mayoría de los profesionales señalaron que en su consulta los pacientes con erosión dental se presentan frecuentemente. Refirieron, además, que el desconocimiento hace que las personas continúen con hábitos perjudiciales para la salud principalmente en los sectores vulnerables, mientras que en los sectores urbanos sí existe información, sin embargo, no la usan en beneficio propio.

Efecto simbiótico de la L-arginina con *Lactobalilos rhamnosus* GG sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* cariogénico

Los resultados mostraron el efecto inhibitor de L-arginina con *L. rhamnosus* GG en diversas proporciones sobre el número de unidades formadoras de colonias (UFC) de la *S. mutans*.

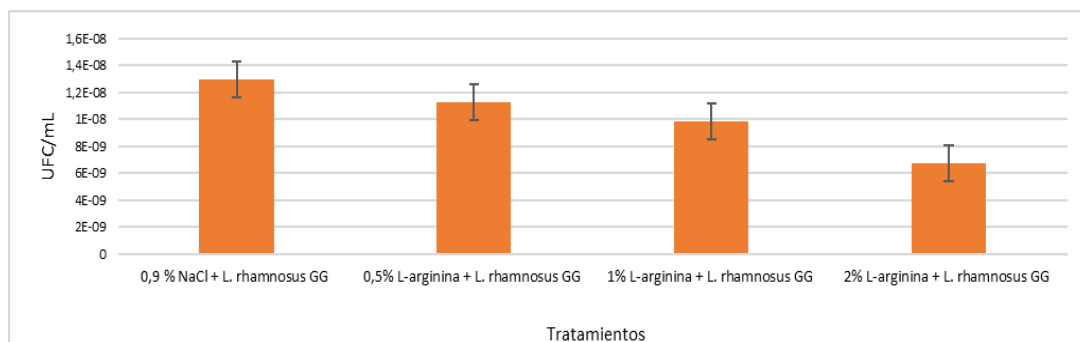


Figura 2. Recuento de UFC para *S. mutans* bajo diferentes concentraciones de L-arginina con *Lactobalilos rhamnosus* GG

La concentración bacteriana total para *L. rhamnosus* GG con *S. mutans* se calculó con respecto a los tratamientos con L-arginina en concentraciones: 0,5; 1,0 y 2,0 % y un control al 0,9 % NaCl (Figura 2). La concentración bacteriana total disminuyó con el aumento de la concentración de L-arginina siendo el más bajo observado para el grupo de 2% L-arginina con *L. rhamnosus* GG.

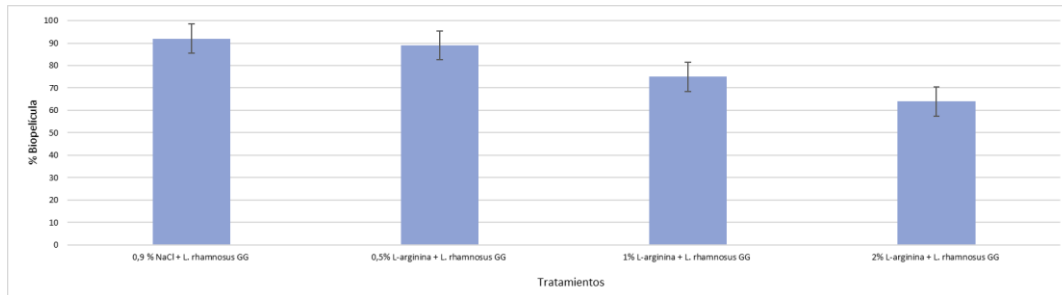


Figura 3. Porcentaje de biopelícula *S. mutans* bajo diferentes concentraciones de L-arginina con *Lactobacilos rhamnosus* GG

Asimismo, tanto el recuento de UFC para *S. mutans* (Figura 2) como el porcentaje cuantificado de biomasa de biopelícula de *S. mutans* (Figura 3) disminuyeron con el aumento de la concentración de L-arginina (2 % L-arginina con *L.rhamnosus* GG) que mostró una biopelícula significativamente más baja que los otros grupos ($p < 0,001$). Estos resultados mostraron que la L-arginina al 2% con *L. rhamnosus* GG inhibía significativamente el crecimiento de *S. mutans* cariogénico, demostrando un efecto simbiótico sinérgico.

Efecto de la gaseosa en premolares extraídos sobre la erosión dental

Se realizó el pesaje de los premolares antes y después del termociclado. El análisis se centró en identificar si hubo diferencia entre las medias de ambas muestras y si esto era al azar. En la Figura 4, se pueden observar los valores de las medias para cada grupo, así como los intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %). Como los IC 95 % no se solapan esto nos dice que existió diferencias entre las medias de los dos grupos (grupo Peso antes del termociclado y grupo Peso después del termociclado).

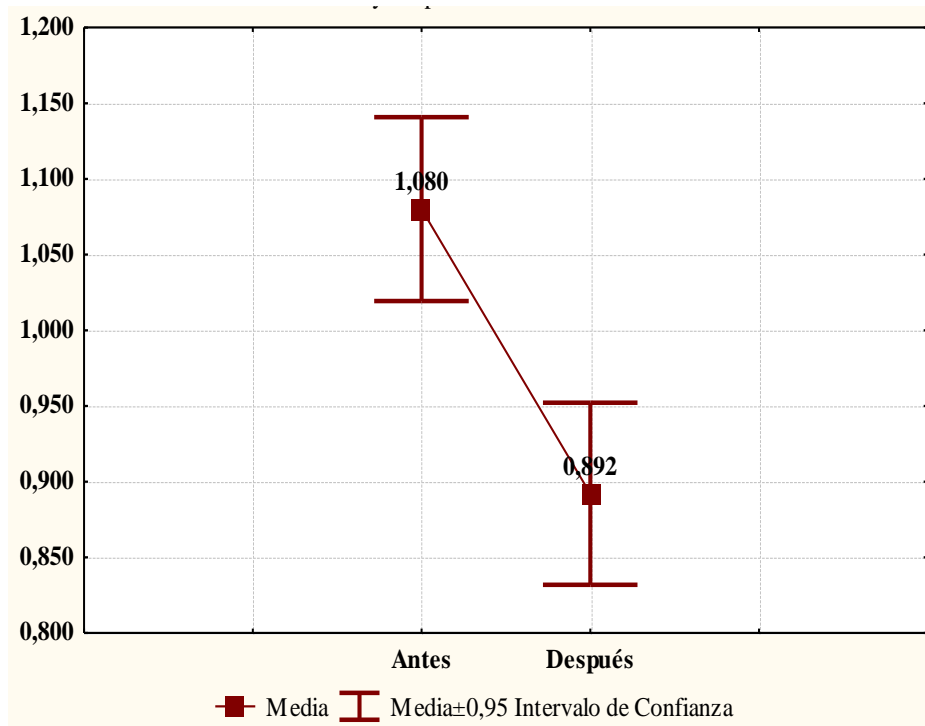


Figura 4. Media e intervalos de confianza para los grupos Peso de premolares antes y Peso de premolares después del termociclado

Se procedió a realizar la prueba *t* de Student para muestras pareadas ya que se trata de un estudio antes-después. Primero, se comprobó el supuesto de normalidad de las observaciones a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov ($p= 0,100$), por lo tanto, se cumplió la normalidad de las observaciones. Luego, se realizó la prueba *t* de Student. Sus

resultados se muestran en la tabla 2. La Tabla mostró significación estadística ($t= 12,995$, 49 grados de libertad, $p= 0,000$), entre las muestras comparadas bajo un estrecho intervalo de confianza al 95 %. Esto quiere decir que existió verdadera diferencia de media entre los grupos y la estimación fue precisa. Los pesos de los premolares inicial y final del termociclado fueron diferentes; siendo el peso final de los premolares menor al peso inicial. También se observó que el brillo propio del esmalte dental desapareció, lo cual dió como resultado una superficie opaca. Igualmente se observó un cambio de coloración en toda la superficie dental.

Tabla 2. Resultados estadísticos provenientes de la comparación de pesos ante y después del termociclo

| Peso | Media | Desviación estándar | Diferencia | Estadígrafo t | Valor p | IC 95% LI – LS |
|---------|-------|---------------------|------------|---------------|---------|----------------|
| Antes | 1,080 | 0,214 | | | | |
| Después | 0,892 | 0,212 | 0,188 | 12,995 | 0,000* | 0,159–0,217 |

IC 95%: Intervalo de confianza al 95%, LI: Límite inferior, LS: Límite superior, *: $p < 0,05$

Discusión

Los resultados obtenidos de las encuestas sobre el riesgo de consumo de bebidas gaseosas en el desgaste del esmalte dental, develaron que los alumnos pertenecientes a la escuela de odontología prefieren el consumo de bebidas gaseosas sobre el agua, además el consumo de la misma puede alcanzar valores de hasta dos vasos de este tipo de bebidas. Esto es particularmente alarmante si tomamos en cuenta que estos futuros profesionales serán los responsables de dirigir las consultas odontológicas de los centros asistenciales y deberían ser proclives a informar a la comunidad de los efectos negativos de este tipo de bebidas. La facultad erosiva de las bebidas ácidas no solo estriba en sus propiedades químicas, sino en la viscosidad de la solución ácida, la cual se puede disminuir al transformar dicha propiedad física. Otro resultado de la ingesta sostenida de estos productos se relaciona con las tinciones a nivel dentario, tanto de los tejidos vivos componentes de las piezas dentales, como de las restauraciones presentes, teniendo que apelar a varios tratamientos dentales para su corrección (Beltrán & Cardona, 2017). Latorre *et al.*, (2010) refiere a pacientes con inconformidad estética-masticatoria y sensibilidad al frío generalizada por el consumo exagerado de bebidas gaseosas. Un estudio realizado en Lima comparó el efecto erosivo en el esmalte dentario originado por tres clases de bebidas industrializadas de alto consumo en esta ciudad, y evaluó la variación que manifestó la microdureza superficial de 20 especímenes de esmalte. Estos especímenes fueron seccionados en cuatro grupos: grupo bebida carbonatada, grupo yogurt, grupo néctar y grupo control. Se ejecutó una medición inicial de la microdureza superficial, cada grupo fue sometido 10 minutos por día por un lapso de 5 días a la acción de una bebida (el grupo control estuvo en solución fisiológica isotónica). Después de 5 días, se ejecutó nuevamente una medición de la microdureza superficial para establecer la variación que había manifestado esta en cada conjunto. Se llegó a la conclusión de que se estableció una mengua notable de la microdureza superficial del esmalte en los especímenes sometidos a las tres bebidas bajo investigación. La bebida que causó mayor efecto erosivo fue la carbonatada (Mas-López, 2002). Asimismo, investigaciones llevadas a cabo en Ecuador, fijaron como objetivo exponer el efecto erosivo que causa la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, lácteas, alcohólicas y energizantes a nivel del esmalte dental. El estudio comprobó que la característica más habitual de la erosión, fue la pérdida de brillo del esmalte, la cual produjo lesión dental. La microdureza del esmalte dentario de las seis muestras sometidas durante 28 días, se redujo en mayor nivel por la acción ácida de la bebida carbonatada, el cual fue evaluado mediante la microdureza superficial del esmalte dentario soportando solamente 79 Kg/mm² (Cedeño & Cabezas, 2015).

Los efectos de las bebidas carbonatadas son tan contundentes que los estudios realizados en este trabajo sobre premolares tratados con bebidas gaseosas durante varios ciclos revelaron pérdida importante de peso de estas muestras, además también se observó que el brillo propio del esmalte dental desapareció, lo cual dió como resultado una superficie opaca. Igualmente se observó un cambio de coloración en toda la superficie dental. De allí que otras investigaciones plantean que el incremento en el consumo de bebidas carbonatadas, néctares y jugos preparados a base de agua con flúor podrían constituir una fuente notable del fluoruro en grupos infantiles mejorando la salud bucal, pero un consumo excesivo de este elemento podría ser un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis dental (Jiménez *et al.*, 2019).

Así que otra manera de proteger y sanar de posibles caries y enfermedades periodontales, sería combinar el uso especies bacterianas inocuas, como la *Lactobalilos rhamnosus* GG suplementadas con probióticos como L-arginina. Los resultados obtenidos en esta investigación revelaron que concentraciones variables de L-arginina con *Lactobalilos rhamnosus* GG son capaces de disminuir la concentración de unidades formadora de colonias (UFC) y biopelículas de bacterias patógenas oportunistas como la *S. mutans*. El efecto fue mayor a medida que la concentración de L-arginina era mayor, llegándose a una disminución hasta un 33 % y un 31 % de la UFC y de la biopelícula respectivamente con respecto al control cuando se adicionaba un 2 % de L-arginina al coctel con *Lactobalilos rhamnosus* GG. La L-arginina es conocida por desestabilizar las biopelículas dentales humanas, afectando las propiedades adhesivas de la *S. mutans* (Kolderman *et al.*, 2015). Consecuentemente, un número de ensayos clínicos han señalado disminuciones significantes en los niveles de *S. mutans*, y por ende de caries, después del consumo de probióticos como *L. rhamnosus* GG (Juneja & Kakade, 2015; Slomka *et al.*, 2017; Slomka *et al.*, 2018, Bijle *et al.*, 2019). La capacidad inhibitoria de la *L. rhamnosus* GG no es todavía clara, pero ha sido asociada con la congregación de la *S. mutans* (Keller *et al.*, 2011) para prevenir su adherencia a la superficie dental y efecto bactericida contra la *S. mutans* reduciendo la producción de polisacáridos

extracelulares insolubles en la formación de biopelículas y reducción del número de *S. mutans* en saliva (Çaglar *et al.*, 2006, Bijle *et al.*, 2020b)

Sin dudas, existen oposiciones notables entre las consecuencias que provocan las varias bebidas sobre la mineralización de la superficie del esmalte. Se ha demostrado el posible efecto erosivo de las bebidas gaseosas y de jugos y néctares a través de la variación de la mineralización, no así en el caso de las aguas minerales saborizadas y purificadas, las que no estimulan transformaciones en la mineralización del esmalte de piezas dentarias. Se debe tener en cuenta los efectos erosivos de la ingestión habitual de bebidas con alto nivel de azúcar y de refrescos no nutritivos para de esta manera controlar su consumo (Moreno *et al.*, 2011; Zambrano, 2017), en cambio se debe estimular el consumo de probióticos para prevenir caries o enfermedades bucales como la periodontitis.

Entre los elementos a mejorar en nuestra investigación se pueden señalar, en primer lugar, que el análisis de correspondencias, como prueba descriptiva, no permitió cuantificar la magnitud de la asociación ni identificar cuál variable es causa y cual efecto, solo describe las relaciones entre esas dos variables. Además, el tamaño muestral fue limitado y no permitió un muestreo no probabilístico, lo que hubiera contribuido a reducir el error muestral y a extrapolar los resultados a la población.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

A los integrantes de la Unidad de atención odontológica de UNIANDES.

Referencias

- Azpeitia-Valadez, M., Sánchez-Hernández, M. A., & Rodríguez-Frausto, M. (2009). Factores de riesgo para fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad [Risk factors for dental fluorosis in children between 6 and 15 years old]. *Revista medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 47(3), 265–270. Disponible en: [https://www.sciarp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=94007](https://www.sciarp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=94007) (Acceso diciembre 2021).
- Beltrán, K. & Cardona, W. (2017). Efectos médicos del consumo de bebidas energéticas. Revisión de la literatura. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*, 4(2), 1167-1173. <http://dx.doi.org/10.32457/ijmss.2017.013>
- Bijle, M. N., Ekambaram, M., Lo, E. C., & Yiu, C. K. (2018). The combined enamel remineralization potential of arginine and fluoride toothpaste. *Journal of dentistry*, 76, 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.06.009>
- Bijle, M. N., Ekambaram, M., Lo, E. C., & Yiu, C. K. (2019). The combined antimicrobial effect of arginine and fluoride toothpaste. *Scientific Reports*, 9(1), 8405. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-44612-6>
- Bijle, M. N., Ekambaram, M., Lo, E. C., & Yiu, C. K. (2020a). Synbiotics in caries prevention: A scoping review. *PloS one*, 15(8), e0237547. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237547>
- Bijle, M. N., Neelakantan, P., Ekambaram, M., Lo, E., & Yiu, C. K. (2020b). Effect of a novel synbiotic on *Streptococcus mutans*. *Scientific Reports*, 10(1), 1-9. <https://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-64956-8>
- Çaglar, E., Cildir, S. K., Ergeneli, S., Sandalli, N. & Twetman, S. (2006). Salivary mutans streptococci and lactobacilli levels afer ingestion of the probiotic bacterium *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 by straws or tablets. *Acta Odontologica Scandinavica*, 64, 314–318. <https://doi.org/10.1080/00016350600801709>
- Cedeño, J. M. & Cabezas, M. A. (2015). Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, alcohólicas, lácteas y energizantes a nivel del esmalte dental realizado en el laboratorio de microbiología de la UNACH, [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2015. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/912> (Acceso diciembre 2021).
- César Pozzi, D. J. (2011). Química de la erosión dental. *Dosis*, 192(2), 1-4 Disponible en: <https://aprenderly.com/doc/3443232/qu%C3%ADmica-de-la-erosi%C3%B3n-dental> (Acceso noviembre 2021).
- Chakraborty, B., & Burne, R. A. (2017). Effects of Arginine on *Streptococcus mutans* Growth, Virulence Gene Expression, and Stress Tolerance. *Applied and environmental microbiology*, 83(15), e00496-17. <https://doi.org/10.1128/AEM.00496-17>
- Dang, M. H., Jung, J. E., Lee, D. W., Song, K. Y., & Jeon, J. G. (2016). Recovery of Acid Production in *Streptococcus mutans* Biofilms after Short-Term Fluoride Treatment. *Caries research*, 50(4), 363–371. <https://doi.org/10.1159/000446408>

- Fajardo, M. C. & Mafla, A. C. (2011). Diagnóstico y epidemiología de erosión dental. *Salud* 43(2), 179-189. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072011000200009&lng=en&nrm=iso (Acceso octubre 2021).
- Guanoluisa, F. R. & Lopez, B. R. (2014). Estudio in vitro del efecto erosivo en la superficie del esmalte dentario, por acción de tres bebidas artificiales no alcohólicas, valorado a través de la microdureza adamantina. *Odontología*, 16(1), 17-24. Disponible en: <https://doaj.org/article/173351ae42864841ac82dd735e976071> (Acceso diciembre 2021).
- Jiménez, M. D., Sánchez, S., Ledesma, C., Molina, N. & Hernández, J.C. (2019). Fluorosis dental en niños radicados en el suroeste de la Ciudad de México. *Revista Mexicana de Pediatría*, 68(2), 52-55. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7662?mode=full> (Acceso octubre 2021)
- Johnson, M. B. (2016). Efectos secundarios de bebidas carbonatadas en piezas dentales en jóvenes adultos de la ULACIT, 2015. *Revista Electrónica de la Facultad de Odontología*, 9(1), 2-28. Disponible en: http://www.ulacit.ac.cr/files/revista/articulos/esp/resumen/133_article1idental9.1.pdf (Acceso noviembre 2021)
- Juneja, A. & Kakade, A. (2015). Evaluating the Effect of Probiotic Containing Milk on Salivary mutans streptococci Levels. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 37, 9–14. <https://doi.org/10.17796/jcpd.37.1.tq91178m7w876644>
- Keller, M. K., Hasslöf, P., Stecksén-Blicks, C. & Twetman, S. (2011). Co-aggregation and growth inhibition of probiotic lactobacilli and clinical isolates of mutans streptococci: An in vitro study. *Acta Odontologica Scandinavica*, 69, 263–268. <https://doi.org/10.3109/00016357.2011.554863>
- Kolderman, E. Bettampadi, D., Samarian, D., Dowd, S., Foxman, B., Jakobovics, N. & Richard, A. (2015). L-arginine destabilizes oral multi-species biofilm communities developed in human saliva. *Plos One* 10, 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121835>
- Latorre, C., Pallenzona, M. V., Armas, A. & Guiza, E. (2018). Desgaste dental y factores de riesgo asociados. *Rev CES Odontología*, 23(1), 29-36. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3705823> (Acceso octubre 2021).
- Lazarevic, V., Whiteson, K., Huse, S., Hernandez, D., Farinelli, L., Osterås, M., Schrenzel, J., & François, P. (2009). Metagenomic study of the oral microbiota by Illumina high-throughput sequencing. *Journal of Microbiological Methods*, 79, 266–271. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2009.09.012>
- Leung, V., Dufour, D., & Lévesque, C. M. (2015). Death and survival in *Streptococcus mutans*: differing outcomes of a quorum-sensing signaling peptide. *Frontiers in Microbiology*, 6, 1176–1176. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01176>
- López-Soto, O. P., & Cerezo-Correa, M. P. (2008). Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental. *Revista Cubana Salud Pública*, 34(4), 1-9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21419854010-9> (Acceso noviembre 2021).
- Markowial, P., & Slizewska, K. (2017). Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. *Nutrients*, 9, 1021. <https://doi.org/10.3390/nu9091021>
- Mas-López, A. C. (2002) Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio in vitro [Tesis de grado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/1726> (Acceso noviembre 2021).
- Maupomé, G., Sánchez, V., Laguna, S., Andrade, L.C. & Diez de Bonilla, J. (1995). Patrón de consumo de refrescos en una población mexicana. *Salud Pública de México*, 37(4), 323-328. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Patron-de-consumo-de-refrescos-en-una-poblaci%C3%B3n-Maupom%C3%A9-Sanchez/9014fbd3a5d8ff74b657ab8de1a4cb9f055d41fd> (Acceso diciembre 2021).
- Moreno, X., Narváez, C. G., & Bittner, V. (2011). Efecto in vitro de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas. *International Journal of Odontostomatology*, 5(2), 157-163. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2011000200008>
- Nascimento, M. M., Liu, Y., Kalra, R., Perry, S., Adewumi, A., Xu, X., Primosch, R. E., & Burne, R. A. (2013). Oral arginine metabolism may decrease the risk for dental caries in children. *Journal of dental research*, 92(7), 604–608. <https://doi.org/10.1177/0022034513487907>
- Philip, N., Suneja, B., & Walsh, L. J. (2018). Ecological Approaches to Dental Caries Prevention: Paradigm Shift or Shibboleth?. *Caries research*, 52(1-2), 153–165. <https://doi.org/10.1159/000484985>

- Rabelo Buzalaf, M. A., Reis Hannas, A., & Thiemi Kato, M. (2012) Saliva and dental erosion. *Journal of Applied Oral Science*, 20(5), 493-502. <https://doi.org/10.1590%2FS1678-77572012000500001>
- Slomka, V., Hernandez-Sanabria, E., Herrero, E. R., Zaidel, L., Bernaerts, K., Boon, N., Quirynen, M., & Teughels, W. (2017). Nutritional stimulation of commensal oral bacteria suppresses pathogens: the prebiotic concept. *Journal of clinical periodontology*, 44(4), 344–352. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12700>
- Soto-Montero, J., & Lafuente-Marín, D. (2013). Efectos de las bebidas gaseosas sobre algunas resinas compuestas. *Revista Científica Odontológica*, 9(2), 9-15. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Efectos-De-Las-Bebidas-Gaseosas-Sobre-Algunas-Soto-Montero-Lafuente-Mar%C3%ADn/1aa5c7246f10d1b7677c9fd34a451f35ac6529c5> (Acceso octubre 2021).
- Torres, D., Fuentes, R., Bornhardt, T., & Iturriaga, V. (2016). Erosión dental y sus posibles factores de riesgo en niños: revisión de la literatura. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 9(1), 19-24. : <https://doi.org/10.1016/j.piro.2015.09.002>
- Zambrano, D. I. (2017). Proceso de termociclado para determinar el desgaste del esmalte dental provocado por el consumo de bebidas gaseosas [Tesis de grado] Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Ambato, Ecuador; 2017.
- Zheng, X., Cheng, X., Wang, L., Qiu, W., Wang, S., Zhou, Y., Li, M., Li, Y., Cheng, L., Li, J., Zhou, X., & Xu, X. (2015). Combinatorial effects of arginine and fluoride on oral bacteria. *Journal of dental research*, 94(2), 344-353. <https://doi.org/10.1177/0022034514561259>