



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

# **EVALUACIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL EXPUESTO A *SOURS***

Tesis para obtener el Título de Especialista en Odontología  
Restauradora y Estética

**ALUMNO:**

Miguel Angel Espinoza Solano

Lima - Perú  
2019

## **JURADO EXAMINADOR**

**Coordinador** : Dra. Janett Mas López

**Calificador** : Dra. Natalia Henostroza Quintans

**Calificador** : Dra. Johanna Cuadros Sánchez

  

**FECHA DE SUSTENTACIÓN** : 13 de Mayo de 2019

  

**CALIFICATIVO** : Aprobado

**ASESOR**

Mg. Leyla Delgado Cotrina

Departamento Académico de clínica Estomatológica.

Dra.Mg. Lidia Yileng Tay Chu Jon

Departamento Académico de clínica Estomatológica.

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mis padres: Flor y Miguel por todo el apoyo y amor incondicional, a mi hermana Carmen, por brindarme su amor y cariño durante mi desarrollo personal y profesional, a mi novia Anna Paola, por el empuje que me da diariamente para alcanzar mis metas y a mis asesoras Leyla y Yileng, por la motivación, apoyo y orientación en la elaboración de este proyecto de investigación.

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el potencial erosivo de diferentes *sours*. Se utilizaron especímenes de esmalte, los que fueron distribuidos aleatoriamente a diferentes bebidas: pisco, pisco *sour*, maracuyá *sour*, camu camu *sour*, vino blanco, agua de mesa y agua destilada. Se determinó el pH y acidez titulable de cada una de las bebidas con un potenciómetro 525A (Orion, Benchtop, EE.UU). Con la finalidad de determinar la pérdida de microdureza superficial, los especímenes fueron sumergidos en las diferentes bebidas durante 2 minutos, 4 veces al día (9:00, 11:00, 13:00 y 15:00 horas) durante 5 días. Los valores de diferencia de microdureza se evaluaron a través de la prueba de ANOVA/Tukey. El pH y acidez titulable del pisco *sour* fue de 3.83/2.73, maracuyá *sour*: 5.32/0.3, camu camu *sour*: 5.19/0.47, pisco: 4.44/0.04, vino blanco: 3.32/1.63, agua de mesa: 6.77/0.1 y agua destilada 6.43/0 respectivamente. El vino blanco produjo la mayor pérdida de microdureza superficial del esmalte -255.9(40.8), seguido por el pisco *sour* -223.1(36.2), maracuyá *sour* -212.1(42.2), pisco -204.4(47.1) y camu camu *sour* 185.4(42.4). Todas las bebidas estudiadas provocaron reducción de la microdureza de la superficie del esmalte.

**Palabras claves:** Esmalte dental, Dureza, Erosión de los dientes, Bebidas alcohólicas.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the erosive potential of different *sours beverages*. Enamel specimens were used, which were randomly distributed to different beverages: pisco, pisco *sour*, passion fruit *sour*, camu camu *sour*, white wine, water bottled and distilled water. The pH and titratable acidity of each beverage were determined with 525A potentiometer (Orion, Benchtop, USA). In order to determine the loss of superficial microhardness, the specimens were immersed in different beverages for 2 minutes, 4 times a day (9:00, 11:00, 13:00 and 15:00 hours) for 5 days. The microhardness difference values were evaluated through the ANOVA/Tukey test. The pH and titratable acidity of pisco *sour* was 3.83/2.73, passion fruit *sour*: 5.32/0.3, camu camu *sour*: 5.19/0.47, pisco: 4.44/0.04, white wine: 3.32/1.63, water bottled: 6.77/0.1 and distilled water 6.43/0 respectively. White wine produced the greatest loss of surface microhardness of enamel -255.9 (40.8), followed by pisco *sour* -223.1 (36.2), passion fruit *sour* -212.1 (42.2), pisco -204.4 (47.1) and camu *sour* 185.4 (42.4). All the drinks studied caused reduction in the microhardness of the enamel surface.

**Key words:** Dental enamel, Hardness, tooth erosion, alcoholic beverages.

## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Introducción	1
Materiales y métodos	4
Resultados	9
Discusión	10
Conclusión	15
Declaración de conflictos de interés	16
Referencias bibliográficas	17
Anexos	22

## **INTRODUCCIÓN**

La erosión dental es la pérdida irreversible de la superficie del esmalte o dentina, debido a la exposición frecuente de ácidos de origen no bacteriano, ésta puede ser causada por factores intrínsecos o extrínsecos. Los factores intrínsecos están relacionados con los ácidos gástricos; en cambio, los factores extrínsecos se relacionan principalmente con el consumo de comidas o bebidas ácidas (1,2). La cantidad de mineral disuelto del esmalte dependerá del pH, acidez titulable (AT), capacidad quelante del ácido y el contenido de calcio, flúor y fosfato de la bebida (3). Además, el daño causado en los dientes por la erosión dental puede estar relacionado con la forma en que las bebidas ácidas son ingeridas y la frecuencia de consumo. El retener una bebida ácida en la boca, antes de ingerir el sorbo, aumenta el tiempo de contacto entre la sustancia y los dientes, por lo que, incrementa el riesgo de erosión dental (4-7).

Las bebidas alcohólicas son consideradas como un factor de integración social, por ello, son frecuentemente consumidas y están disponibles en el mercado. En el año 2003, la Organización Mundial de la Salud (OMS) mostró una prevalencia de 1.7% de alcoholismo a nivel mundial (8) y se ha reportado que el 92% personas alcohólicas presentan lesiones erosivas (9). Además, los catadores de vino presentan un riesgo profesional oculto, debido a la exposición frecuente del vino a los dientes. Las bebidas alcohólicas tienen potencial erosivo; además, dependiendo de la bebida alcohólica, ésta puede producir una gran desmineralización en la superficie del esmalte dental (2).

Los jugos de frutas cítricas son considerados en el mercado como bebidas saludables. La OMS recomienda su ingesta de un mínimo de 400g diarios para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, así



como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes, sobre todo en los países menos desarrollados; sin embargo, éstas poseen potencial erosivo debido a su acidez (10). En el Perú existe una variedad de frutas cítricas, las cuales son consumidas en jugos o en mezclas con diferentes bebidas alcohólicas; como el limón, maracuyá y camu camu (10).

Dentro de la variedad de bebidas alcohólicas disponibles para el consumo, existen las bebidas denominadas *sours*, los cuales se basan en la combinación de alguna bebida alcohólica con jugos o zumos de frutas, el efecto de su consumo sobre el esmalte dental no ha sido estudiado. Por tal motivo, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la microdureza superficial del esmalte dental expuestos a pisco *sour*, maracuyá *sour* y camu camu *sour*.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar la microdureza superficial del esmalte dental expuesto a pisco *sour*, maracuyá *sour* y camu camu *sour*.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar el pH del pisco *sour*, camu camu *sour* y maracuyá *sour*.
2. Determinar la acidez titulable del pisco *sour*, camu camu *sour* y maracuyá *sour*.
3. Comparar el porcentaje de pérdida de microdureza del esmalte expuesto a las bebidas alcohólicas.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Diseño del estudio**

El presente estudio es de tipo experimental, *in vitro*.

### **Muestra**

Se utilizaron bloques de esmalte dental humano obtenido de premolares sanos extraídos por motivos ajenos a esta investigación, los cuales fueron almacenados en un recipiente con agua destilada previa limpieza. El tamaño muestral se determinó a través de una prueba piloto utilizando el programa OpenEpi versión 3, dando como resultado siete grupos con 10 especímenes cada uno. Los especímenes fueron expuestos a los siguientes grupos experimentales: Vino Blanco (Gran Vino Blanco Tacama, Ica – Perú) - control positivo, Pisco (4 Gallos – Quebranta, Ica – Perú), Pisco *sour*, Maracuyá *sour*, Camu camu *sour*, Agua de mesa (San Luis) y agua destilada - control negativo.

### **Definición operacional de variables**

La construcción de las variables fue realizada a partir del objetivo. Teniendo como variables referentes:

- 1) Microdureza: Resistencia superficial de un material a sufrir deformaciones plásticas al recibir una fuerza. Operacionalmente se calculó la diferencia de microdureza inicial y final. Variable cuantitativa y de razón, la unidad de medida fue  $\text{kgf/mm}^2$  (HV).
- 2) Acidez titulable (AT): Cantidad de hidróxido de sodio (NaOH) que se necesita para neutralizar los componentes ácidos, variable cuantitativo y de razón. La unidad de medida fue ml.

3) pH: Concentración de iones hidrógeno en una sustancia, variable cuantitativa y de razón. Fue evaluado de 0-14.

4) Bebidas alcohólicas: Bebidas que contienen alcohol etílico y se pueden producir mediante exposición a soluciones, variable cualitativa y politémica.

### **Procedimientos y técnicas**

#### **Preparación de especímenes**

Se seleccionaron 35 premolares sanos, sin restauraciones, alteraciones de forma o desarrollo, grietas o fracturas. Estos fueron desinfectados en una solución de Timol al 0.5% y se almacenaron en agua destilada a 4°C hasta su utilización (11-13). Los dientes fueron seccionados con un disco diamantado (KG Sorensen<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) bajo refrigeración constante. Se realizaron dos cortes, el primero fue en sentido mesio distal dividiendo la corona dental en dos porciones (vestibular y palatina) y el segundo corte fue 1 mm por debajo de la unión cemento adamantina, para lograr separar la corona de la raíz. Se obtuvo un total de 70 bloques de esmalte dental humano. Posteriormente, estos bloques se fijaron en tubos de PVC de 1 cm de altura y 8 mm de diámetro con acrílico de autocurado N° 62 (Vitacron, Colombia) en proporción 1:1, exponiendo la superficie seleccionada para la elaboración de los especímenes, depositándose luego en un recipiente con agua para minimizar el aumento de temperatura (11,12).

Después de la polimerización del acrílico, se realizó el pulido de la superficie del esmalte dental con irrigación constante con lijas de agua Asalite (Lima, Perú) de 600 granos durante 60 segundos y lijas de 800, 1000, 1200, 1500, 1800 y 2000 granos durante 10 segundos, con el objetivo de lograr una superficie uniforme. Entre una lija y otra, los especímenes fueron lavados durante 5 minutos utilizando agua destilada para evitar que los granos interfirieran en la lisura de la superficie. Finalmente, todos

los especímenes fueron almacenados en agua destilada bajo refrigeración a una temperatura de 4° C y rotuladas hasta que se inició los ciclos erosivos (11,12).

Para la realización de los *sours*, los frutos fueron seleccionados maduros y en buen estado sin daño mecánico. Se lavaron en agua corriente y luego se secaron a temperatura ambiente. Para la preparación de los jugos de camu camu y maracuyá se utilizó 100 ml de pulpa de fruta con 200 ml de agua de mesa, en una proporción 1:2 dando un total de 300 ml de jugo (14), para lograr una mezcla adecuada se usó la licuadora *Magic Bullet* durante 10 segundos, en el caso del limón, solo se exprimió (18). Todos los *sours* tuvieron el mismo protocolo de preparación, se utilizó 3 onzas de pisco, 2 onza de jugo o zumo de la fruta, 1 onza de jarabe de goma, 1/4 de onza de clara de huevo y 4 cubos de hielo (agua de mesa) en la licuadora *Magic Bullet* por 5 segundos (15).

## **pH**

Para el cálculo de pH de las bebidas se utilizó el potenciómetro 525A (Orion, Benchtop, EE.UU.) el cual fue previamente calibrado utilizando un electrodo de vidrio 8102PN (Thermo Fisher Scientific Orion, EE.UU) (16) . Para analizar el pH de las bebidas, se utilizó 5 ml de las bebidas alcohólicas recién preparadas en un *beaker*, en agitación y a temperatura ambiente. Se realizaron tres mediciones por cada bebida alcohólica (16). Los resultados fueron registrados en una ficha.

## **Acidez titulable**

Para el cálculo de titularidad de las bebidas se empleó una solución estandarizada a base de NaOH. Se colocó 5 ml de cada bebida dentro de un vaso de vidrio. Luego se determinó el pH inicial con un potenciómetro 525<sup>a</sup> (Orion, Benchtop, EE.UU.). Seguidamente, con una pipeta se agregó NaOH 0.1mol/L, este procedimiento se

realizó hasta que cada bebida alcanzó un valor de pH 7. Todo el procedimiento se realizó en constante agitación, se realizaron 3 mediciones por grupo, en cada medida se empleó una bebida nueva (16). Finalmente se recolectaron los valores de titularidad en ml para cada bebida y se registraron en una ficha.

### **Exposición a las bebidas alcohólicas (ciclo erosivo)**

Antes de la exposición, los especímenes fueron retirados de la refrigeración y dejados al medio ambiente durante 2 horas. Posteriormente fueron colocados en una lavadora ultrasónica durante 10 minutos, luego estos fueron retirados del agua destilada y secados con papel absorbente, para ser colocados en un recipiente individual de plástico, con una capacidad de 30 ml de solución (16). Se usó saliva artificial o solución remineralizadora, conteniendo 0.084 g de Cloruro de Sodio, 0.120 g de Cloruro de Potasio, 0.015 g de Cloruro de Calcio Dihidratado, 0.005 g de Cloruro de Magnesio Hexahidratado (16). Los especímenes fueron sumergidos en saliva artificial por 30 minutos antes de iniciar el ciclo erosivo (17) y distribuidos aleatoriamente a las bebidas. Posteriormente fueron sumergidas en simultáneo durante 2 minutos sin agitación, a temperatura ambiente, 4 veces al día (9:00, 11:00, 13:00 y 15:00 horas) durante 5 días. Los especímenes permanecieron inmersos en saliva artificial en intervalos de 2 horas entre los cuatro desafíos erosivos de cada ciclo erosivo. La saliva artificial fue cambiada 2 veces al día, después del segundo y cuarto desafío erosivo (24). Antes de la inmersión de los especímenes en las bebidas estudiadas, fueron lavados con agua destilada y cuidadosamente secados con papel absorbente. Se usó una bebida nueva para cada ciclo erosivo (17).

### **Microdureza superficial**

Los especímenes fueron llevados a un microdurómetro de Vickers marca LG (HV 1000). Se midió la microdureza antes y después de la inmersión a las bebidas con 50 g de presión por 5s segundos (18). Se registraron 3 medidas de microdureza por cada espécimen y se analizó el Porcentaje de Pérdida de Dureza (PPD).

### **Aspectos éticos del estudio**

El presente estudio fue enviado al Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su registro y evaluación. Asimismo, se solicitó la autorización de la Unidad de Posgrado y Especialización para el uso del laboratorio de Materiales dentales para la confección de los especímenes y el uso de los equipos respectivos.

### **Análisis estadístico**

Se analizó la distribución normal de los valores de microdureza de Vickers con la prueba de Shapiro-Wilk. El análisis de ANOVA/Tukey fue utilizado para determinar las diferencias entre los grupos. Se utilizó un nivel de significancia de 0.5%.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se observan los valores de pH y AT de las diferentes bebidas utilizadas, la bebida más ácida fue el vino blanco (3.32) seguida del pisco *sour* (3.83).

Los valores de microdureza superficial del esmalte de acuerdo a la bebida utilizada (inicial, final, diferencia y PPD) se observan en la Tabla 2, así como los PPD en el Gráfico 1.

El vino blanco produjo la mayor disminución de microdureza del esmalte ( $p < 0.05$ ) seguido por el pisco *sour*, maracuyá *sour*, pisco, camu camu *sour* (Tabla 2).



## DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la pérdida de microdureza del esmalte dental expuesto a diferentes *sours* (Pisco *sour*, Maracuyá *sour* y Camu camu *sour*). Las propiedades físico químicas de las bebidas son importantes para determinar el potencial erosivo de una bebida (3), por lo que se evaluó el pH y la AT de las diferentes bebidas, siendo el pisco *sour* la bebida con mayor acidez (pH:3.83/AT:2.73) dentro de los *sours*, seguido por el maracuyá *sour* (pH:5.19/AT:0.47) y camu camu *sour* (pH:5.32/AT: 0.3); el pisco puro (pH: 4.44 / AT:0.04) varió su potencial erosivo al añadir zumos o jugos de frutas a su composición, el pH y la AT variaron. sin embargo, estas bebidas no llegaron a ser tan ácidas como el vino blanco (pH:3.32/AT:1.63).

En el presente estudio, todas las bebidas generaron pérdida de microdureza superficial del esmalte indicando el potencial erosivo que presentan. Para determinar el potencial erosivo de las bebidas, se usó como indicadores al pH, el cual determinará si la bebida con un pH menor a 5.5 es potencialmente erosivo para el esmalte dental, sobre todo si la exposición es de larga duración y frecuente (19,20). Además se usó la AT, que corresponde a la cantidad de NaOH utilizado para neutralizar las bebidas ácidas (19-21), lo que determina el tiempo en que la bebida permanece ácida (22).

Las frutas que utilizamos en el presente estudio limón, maracuyá y camu camu son frutas ácidas y los resultados muestran que al ser añadidas en los *sours* el pH del pisco se ve modificado. Existen diversos zumos y jugos que tienen potencial erosivo, Beltrame *et al.* refiere que el potencial erosivo de las frutas como la uva, se debe a su bajo pH: 3.5 y alta AT: 5.5 (23), sin embargo, algunas frutas como granadilla, sandía,

naranja, pueden presentar flúor y fosfato dentro de su composición, lo cual ayudaría a disminuir el potencial erosivo de éstas (24).

En el presente estudio se utilizó el vino blanco como control positivo, ya que estudios relacionados a las bebidas alcohólicas, muestran que el vino blanco es una de las bebidas alcohólicas más erosivas por su pH bajo que se encuentra entre 3.2 a 3.8 (25,26), lo cual genera ablandamiento del esmalte y aumento de la rugosidad superficial (26). En el presente estudio, el vino blanco generó la mayor pérdida de microdureza (70.8%).

El potencial erosivo de los vinos para causar erosión es determinado por la concentración de los ácidos orgánicos del zumo de uva y por los ácidos producto de la fermentación; entre los ácidos orgánicos del zumo de uva se encuentra el ácido tartárico, el málico que representa alrededor del 90% de los constituyentes ácidos del zumo, y el ácido cítrico. (2,27). Cabe resaltar que la acidez final está dada por el anhídrido sulfuroso y sus derivados (sulfitos), los cuales se utilizan como conservantes en el vino. Todos los ácidos involucrados en la formación del vino tienen una influencia significativa sobre el pH, característica que influye en el sabor, color y estabilidad microbiana del mismo (27).

Las bebidas alcohólicas con proceso bioquímico de destilación también tienen alto potencial erosivo, como el ron (pH: 3.06 ) y el vodka (pH: 3.18 ); un consumo agudo de estas bebidas podrían disolver las superficies dentales (28). En este proceso también se encuentra el pisco, el cual se define como aguardiente obtenido únicamente a partir de la destilación de mostos frescos de un tipo de uva denominada "Uva Pisquera" (29).

En este estudio, el pisco quebranta 4 Gallos<sup>®</sup>, produjo una pérdida de microdureza superficial del esmalte de 55.7% (Gráfico 1), menor que la pérdida ocasionada por el vino blanco. Esto se explica por los valores de pH de 4.44 y AT de 0.04, lo que significa que es una bebida ácida que permanece poco tiempo en la cavidad oral. Por otro lado, Vargas mostró que los piscos Ocucaje<sup>®</sup>, 4 Gallos<sup>®</sup>, cervezas Pilsen<sup>®</sup> y Cristal<sup>®</sup> presentan calcio dentro de su composición (16). Las bebidas que contienen calcio y fosfato (30), generan menor desmineralización del esmalte y disminución del efecto quelante del ácido, pues este anión se uniría con el calcio de la bebida y no con el de la estructura dental (20).

En relación a los *sours*, se encontró que todos ocasionaron pérdida de microdureza siendo el pisco *sour* y maracuyá *sour* los que presentaron mayor potencial erosivo que el camu camu *sour* ( $p < 0.05$ ).

Es importante señalar que cuando se agregó el zumo de limón al pisco en la preparación del pisco *sour*, la pérdida de microdureza aumentó de 55.7% a 62%. Sánchez *et al.* mostraron que las cervezas que contenían limón dentro de su composición contenían un pH más ácido (2.97); por lo tanto, mayor potencial erosivo (31). Agregar limón al pisco ocasionó una disminución del pH (3.83) y un aumento de la AT (2.73). El zumo de limón es una sustancia altamente erosiva (pH: 2.11/ AT: 19.367) (19,47), que contiene ácido cítrico, el cual, está relacionado frecuentemente con la erosión dental, no sólo por presentar un pH ácido, sino también por presentar una alta AT (19). Además, la presencia de los agentes quelantes de este ácido aumenta el efecto erosivo, porque el agente quelante presenta en el extremo de sus moléculas radicales libres que tienen la capacidad de retener el calcio conformando una unión estable, disminuyendo así los depósitos del mismo (20).

Por otra parte, el maracuyá *sour* presentó una pérdida de microdureza superficial del esmalte de 59.1% (pH: 5.19/AT: 0.47). Assayag *et al.* menciona que el jugo de maracuyá presenta un pH:2.96 (32) y López y Ceroso mencionan que posee una AT de 0.18 (2). Además esta fruta contiene ácido maleico y ácido ascórbico en su composición, los cuales presentan un pH bajo (32). La hidrólisis de fructooligosacáridos de esta fruta, son fibras solubles, cuya estructura está formada por moléculas de glucosa y fructosa, que cuando se dispersa en el agua desarrolla un gel viscoso (33), lo cual puede permitir que permanezca por mayor tiempo en contacto con la superficie de los dientes.

Con respecto al camu camu *sour*, obtuvo una pérdida de microdureza de 51.7%. Ruilova demostró que el jugo de camu camu presentó pérdida de 141.44% de microdureza superficial del esmalte dental, ya que presenta un pH de 2.9 y una AT de 1.08 (11). Zapata y Dufour describen que la fruta contiene ácido ascórbico de 9 - 39%, lo que aumentaría su potencial erosivo (34), posteriormente Hernández *et al.* afirmarían que el Camu camu presenta 2.2% de ácido ascórbico y una acidez de 2 ml de hidróxido de sodio (35). Las características de la fruta podrían variar de acuerdo a la zona de donde fue extraída, lo que explicaría la diferencia entre el estudio realizado por Ruilova y Hernández *et al.*

Todos los *sours* dentro de su preparación contenían cubos de hielo preparados con agua de mesa San Luis, su pH y AT fue medido inmediatamente abierto el envase; sin embargo, esta al ser expuesto al medio ambiente puede sufrir modificaciones fisicoquímicas (36), lo que podría justificar la pérdida de microdureza de 38.9%.

Las aguas de mesa, son agua potable tratada, en las cuales, se controla el pH que oscila entre 6.5 y 8.5 (36). En el estudio, el agua San Luis obtuvo un pH de 6.77, la

cual, se encuentra dentro del rango establecido. Raygada encontró que el agua San Luis presenta una concentración de fluoruros de 0.008 ppm; sin embargo, no presentó una concentración superior a la sugerida por la *American Academy of Pediatric Dentistry* de 0.7 ppm (37).

El pH ácido presentado por los *sours*, no determinará el desarrollo de lesiones erosivas, pero es un factor que debe ser destacado por la frecuencia de ingesta para determinar el riesgo individual de la persona para desarrollar este tipo de lesión.

En vista de los resultados obtenidos, se recomienda a las personas que consumen frecuentemente bebidas alcohólicas, someterse periódicamente a una evaluación dental para identificar el desgaste dental erosivo en una etapa temprana, con el objetivo de planificar medidas preventivas y terapéuticas como: consejos dietéticos, uso de protección mediante restauraciones de resina compuestas o restauraciones indirectas, tratamiento con flúor, estimulación de flujo salival y consumo de alimentos con fuente de calcio (38-40). Sin embargo, se necesitan más estudios para corroborar y comprender el efecto que producen los piscos, *sours* y aguas de mesa sobre el esmalte dental.

## CONCLUSIÓN

Este estudio demostró que todas las bebidas estudiadas promovieron la reducción de la microdureza de la superficie del esmalte, siendo el pisco *sour*, la bebida que produjo la mayor reducción de la microdureza dentro de los *sours*, seguido por el maracuyá *sour* y camu-camu *sour*.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Collet AM, Guglielmotti MB. Patologías dentarias de etiología no infecciosa. En: Barrancos J, Barrancos P. Operatoria dental. Integración clínica 4a. Ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006.
2. López C, Ceroso M. Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental. Rev Cub Salud Pública 2008; 34(4): 1-5.
3. Furtado J, Freire V, Furtado D, Tursi C. Physicochemical aspects related to the erosive potential of acid beverages. RFO. 2010; 15(3): 325-30.
4. Lussi A, Jaeggi T. Erosion - diagnosis and risk factors Clin Oral Invest 2008; 12(1): 5-13.
5. Auad S, Moynihan P. Diet and dental erosion. Quintessence Int. 2007; 37(2): 130-3.
6. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Marques H, Rabelo M. Insights into preventive measures for dental erosion. J Appl. Oral Sci. 2009; 17(2): 75-86.
7. Campos M, Furtado DC, Pedrosa C. Control of erosive tooth wear: possibilities and rationale Braz. oral res. 2009; 23(1): 49-55.
8. Schlueter N, Tveit AB. Prevalence of erosive tooth wear in risk groups. Monogr Oral Sci. 2014; 25: 74-98.
9. Zanatta R, Esper M, Valera M, Melo R, Bresciani E. Harmful effect of beer on bovine enamel Microhardness – In Vitro Study. PLoS One. 2016; 11(10).
10. OMS: Organización Mundial de la Salud . [Internet]. 2002 [citado 3 abr 2019] Fomento del consumo mundial de frutas y verduras. Disponible en: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/>.



11. Ruilova C. Evaluación del efecto neutralizante del té verde en el jugo de camu camu sobre la microdureza del esmalte dental humano. [Tesis Especialidad]. Perú, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
12. León D. Influencia del xilitol en la microdureza del esmalte dental humano expuesto al *citrus aurantifolia* (limón). [Tesis Especialidad]. Perú, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
13. Fushida C, Cury J. Estudo *in situ* do efeito da frequência de ingestão de Coca-Cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. Rev Odontol Univ São Paulo. 1999; 2(13):127-34.
14. Ferreira A. Avaliação de sucos de frutas sobre materiais restauradores utilizados em lesões cervicais não cariosas. [Tesis Doctoral] Universidad de Paulo - Brasil. 2013.
15. Acurio G. Pisco, cócteles y piqueos: Una pasión nacional. 1ra. ed. Perú. 2005
16. Vargas S. Potencial erosivo de cervezas y piscos consumidos en la ciudad de Lima sobre el esmalte humano. [Tesis especialidad]. Perú, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2016.
17. Pereira C. Avaliação do potencial erosivo de sucos de frutas tropicais brasileiras. [Tesis doctorado]. Perú, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2011.
18. De Melo M, Lima J, Rodrigues M, Passos V, Parente G, Santiago S. Erosive Potential of Processed and Fresh Orange Juice on Human Enamel. J Dent Child. 2015; 82 (1) 10-5.
19. Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. Br J Nutr. 2012 ;107(2):252-62.
20. Resende J, Costa V, Furtado D, Pedroso C. Aspectos físico-químicos relacionados ao potencial erosivo de bebidas ácidas. RFO 2010; 5(3): 325-30.

21. Mardegan S *et al.* Stable carbon isotopic composition of Brazilian beers - A comparison between large- and small-scale breweries J Food Compost Anal. 2013; 29:57-67.
22. Barbour M, Finke M, Parker D, Hughes J, Allen G, Addy M. The relationship between enamel softening and erosion caused by soft drinks at a range of temperatures. J Dent. 2006; 34:207-13.
23. Beltrame A, Noschang R, Lacerda D, Souza L, Almeida I. Are grape juices more erosive than orange juices? Eur Arch Paediatr Dent. 2017;18:263-70.
24. Nirmala S. A comparative study of pH modulation and trace elements of various fruit juices on enamel erosion: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2011; 29(3): 205-15.
25. Chehal H, Pate H, Cohen D, Bhattacharyya I. Dental erosion due to excessive wine consumption. Gen Dent. 2009; 57(5): 519-23.
26. Kwek S. Nanoscratch testing for the assessment of enamel demineralization under conditions simulating wine erosion. Aust Dent J. 2015; 60(1): 12–17.
27. Tenorio D, *et al.* El vino y su análisis. UCM. 2014
28. Ablal M, Kaur J, Cooper L, Jarad F, Milosevic A, Higham S, Preston A. The erosive potential of some alcopops using bovine enamel: An in vitro study. J Dent. 2009; 37:835-39.
29. Córdova F. Estudio de pre factibilidad para la industrialización de chilcano de pisco y congelado de pisco con jugo de frutas. [Tesis]. Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú. 2017.
30. Jager D, Vieira A, Ruben J, Huysmans. Estimated erosive potential depends on exposure time. J Dent. 2012; 40(12): 1103-8.

31. Sánchez J, Venegas C, Urzúa I, Cabello R. Capacidad buffer de la saliva en presencia de cervezas comercializadas en Chile. *Rev Dent Chile*. 2015; 106(1): 9-14.
32. Assayag S, de Oliveira R. Avaliação do pH de refrigerantes, sucos e bebidas lácteas fabricados na Cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2009;9(3):347-53.
33. Elleuch M, Bedigian D, Roiseux O, Besbes S, Blecker C, Attia H. Dietary fibre and fibre rich by products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry*. 2011; 124(2): 411-21.
34. Zapata S, Dufour J. Camu-Camu *Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh: Chemical Composition of Fruit. *J Sci Food agric*. 1993; 61: 349-51.
35. Hernández M. Carrillo M, Barrera J Camu camu (*Myrciaria dubia* Kunth Mc Vaugh). Instituto amazónico de investigaciones científicas - Sichi. Colombia. 2010.
36. DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental[Internet]. 2017 [citado 5 abr 2019]. Norma general para las aguas potables embotelladas/ envasadas (distintas de las aguas minerales naturales). Disponible en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/CodexPeru/doc\\_comi\\_tec/CXS\\_227s.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/CodexPeru/doc_comi_tec/CXS_227s.pdf).
37. Raygada R. Concentración de fluoruros en aguas embotelladas de mayor consumo en Perú. [Tesis]. Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2015.
38. Brand H, Tjoe Fat G, Veerman ECI. The effects of saliva on the erosive potential of three different wines. *Aust Dent J*. 2009; 54(3): 228-32.
39. Vieira A, Jager D, Ruben J, Huymans M. Inhibition of erosive wear by Fluoride Varnish. *Caries Res*. 2007; 41: 61-7.

40. Mulic A, Tveit A, Hove L, Skaare A. Dental erosive wear among Norwegian wine tasters. *Acta Odontol Scand.* 2011; 69(1): 21-6.

## ANEXOS

**Tabla 1.** Valores de pH y acidez titulable.

---

<b>BEBIDAS</b>	<b>pH</b>	<b>AT</b>
<b>Vino Blanco</b>	3.32 (0.011)	1.63 (0.006)
<b>Pisco</b>	4.44 (0.023)	0.04 (0.012)
<b>Pisco sour</b>	3.83 (0.003)	2.73 (0.028)
<b>Camu camu sour</b>	5.32 (0.045)	0.3 (0)
<b>Maracuyá sour</b>	5.19 (0.007)	0.47 (0.026)
<b>Agua de mesa</b>	6.77 (0.032)	0.1 (0)
<b>Agua destilada</b>	6.43 (0.066)	0 (0)

---

pH: Unidad de medida 0-14

AT: ml de hidróxido de sodio 0.1 mol/L

**Tabla 2.** Microdureza superficial (kg/mm<sup>2</sup>) del esmalte antes y después de la exposición a las bebidas.

<b>BEBIDAS</b>	<b>Inicial (DS)</b>	<b>Final (DS)</b>	<b>Diferencia(DS)</b>	<b>Significancia</b>	<b>PPD(%)</b>
<b>Vino Blanco</b>	359.7 (25.1)	105.1 (27.7)	-254.6 (40.8)	a	70.8
<b>Pisco</b>	358.4 (25.3)	158.8 (42.9)	-199.6 (47.1)	bc	55.7
<b>Pisco sour</b>	360.1 (24.0)	137.0 (39.5)	-223.1 (36.2)	b	62.0
<b>Camu camu sour</b>	360.7 (35.0)	174.3(34.6)	-186.3 (44.9)	c	51.7
<b>Maracuyá sour</b>	359.0 (23.2)	146.9 (40.8)	-212.1 (42.2)	bc	59.1
<b>Agua de mesa</b>	360.5(28.7)	220.3 (31.2)	-140.2 (42.4)	d	38.9
<b>Agua destilada</b>	401.3 (42.8)	369.2 (48.1)	-32.2 (19.0)	e	8.0

Unidad de medición kg/mm<sup>2</sup>

PPD: Porcentaje de pérdida de dureza

ANOVA/Tukey

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativa.

**Gráfico 1.** Porcentaje de pérdida de microdureza del esmalte dental expuesto a las distintas bebidas.



