

ULACIT

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología

Seminario de Graduación

*Influencia del extracto de guayaba en la acumulación
del biofilme dental*

Sustentantes:

Natalia Delgado Bustamante

Directoras:

Mariela Padilla Guevara.

Katherine Molina Chaves.

III Cuatrimestre - 2011
San José, Costa Rica

Influencia del extracto de guayaba en la acumulación del biofilme dental

Resumen

Este trabajo de investigación consiste en la utilización de frutas, en este caso la guayaba criolla, pues esta contiene compuestos fenólicos los cuales actúan sobre el biofilme dental. Para comprobar lo anterior se pretende utilizar el extracto de la guayaba completa, en combinación con bicarbonato de sodio disuelto en agua, esto para lograr un pH adecuado y que no produzca erosión en las piezas dentales, el cual es 7.5.

Este proceso se aplica a seis individuos tomando en cuenta solamente la arcada superior; se aplicará el extracto en una hemiarcada desde la pieza 1.6 a la pieza 1.1, la otra hemiarcada será utilizada como control.

El extracto se colocará con un aplicador de algodón en la parte cervical de las piezas ejerciendo presión para que, de esta forma, el material fluya por toda la cara vestibular. Los individuos no se cepillarán los dientes las 24 horas posteriores a la primera aplicación del extracto, esto para lograr determinar la cantidad de biofilme dental que se produce durante ese tiempo. Al finalizar estas aplicaciones que se realizarán en seis ocasiones durante 24 horas, se procederá a realizar un nuevo índice de placa para evaluar la eficacia del extracto sobre la cantidad de placa que se produce en las superficies por estudiar. Se hará la comparación de la cantidad de biofilme que se presente entre las hemiarcadas en estudio.

Palabras claves: Compuestos fenólicos, guayaba, índice placa, biofilme dental, pH, caries.

Abstract

This research involves the use of fruit, in this case creole guava; it contains phenolic compounds that act on dental biofilm. To verify the above is going to be used the full guava extract in combination with baking soda dissolved in water, this to achieve an appropriate pH value that does not cause erosion of teeth, which is 7.5, this applies to 6 individuals taking into account only the upper arch, the extract is going to be apply from hemiarch 1.6 to 1.1 piece, the other hemiarch will be use as control. The extract will be apply with a cotton swab in the cervical parts pushing for in this way the material flows throughout the buccal surface. The individuals will not brush their teeth 24 hours after the first application of the extract, this in order to determine the amount of plaque that is produce during that time.

At the end of these applications, six times in 24 hours in total, the next step will be to make a new plaque index to evaluate the efficacy of the extract on the amount of plaque that are produce on the surfaces studied. It will be compare the amount of plaque present between the hemiarchs in study.

Key words: Phenolic compounds, guava, plaque index, dental biofilm, pH, dental caries.

Introducción

La palabra caries se deriva del latín-degradación, y se define como la destrucción progresiva del esmalte, dentina y cemento, iniciada por la actividad microbiana sobre la superficies dentarias (Silverstone, 1985). A nivel iónico ocurre una pérdida de minerales, que en sus inicios se manifiesta clínicamente como una desmineralización de la estructura dental, la cual, posteriormente en sus estadios más avanzados, puede provocar la pérdida del tejido dental evidente por la cavitación. (Fejerskov, 1997; Kidd y Fejerskov, 2004)

La caries es una enfermedad que causa destrucción de los tejidos dentales, su origen es multifactorial, interviniendo en su progresión factores como el biofilme dental, los sustratos cariogénicos, factores del huésped y el tiempo, es por esto que su perfil de morbilidad es muy variable y puede estar mediado por agentes como el consumo excesivo de azúcares en ausencia de hábitos de higiene oral adecuados y aspectos socioeconómicos que determinan inequidad y deficiencia en el acceso a los servicios odontológicos. (Ellwood, 1995; Marthaler, 1996; Burt, 1999; Gibson, 1999)

El índice de formación del biofilme dental varía en los diferentes individuos, al igual que su composición microbiana cualitativa y cuantitativa, sin embargo, el biofilme que no es eliminado se convierte, en unas cuantas horas, en una capa gruesa, adherente, que no puede removerse con facilidad y que está constituida por bacterias, detritos alimenticios, derivados de leucocitos y células epiteliales de descamación (Silverstone, 1985). Los microorganismos de la placa son capaces de metabolizar carbohidratos fermentables depositados en el biofilme dental, reduciendo el pH a niveles críticos capaces de iniciar el proceso de desmineralización del tejido dental. (Mount y Hume, 1999)

Las bacterias del biofilme dental son muy variadas: hay unos 200-300 tipos. Los estreptococos: *St. mutans*, *St. sobrinus*, *St. sanguis*, *St. salivaris* son los que inician las caries pues tienen propiedades acidúricas que desmineralizan el esmalte y la dentina. Posteriormente el *Lactobacillus casei*, el cual es acidófilo, continúa las caries pues son proteolíticos: desnaturalizan las proteínas de la dentina.

La alta incidencia de caries infantil (OPS/OMS, 1997) obliga a tomar medidas con la finalidad de disminuirla y evitar pérdidas de piezas a temprana edad. Ante esta situación la obtención de una sustancia de fácil acceso, que inhiba el crecimiento del biofilme dental eficientemente y cuyo costo sea lo

suficientemente bajo que permita su uso generalizado tanto dentro de la población infantil como en la adulta, es una estrategia que definitivamente puede hacer una diferencia en la epidemiología de esta enfermedad. Por estudios anteriores se conoce que los compuestos fenólicos neutros inhiben la actividad biológica del *Streptococcus mutans* especialmente en lo que a su virulencia se refiere con inhibición de la glucosiltransferasa. (Nakahara, K y col., 1995)

A su vez se conoce que varias frutas y verduras poseen cantidades de estos productos químicos que pueden ser extraídos, y de ser el caso, usados para inhibir el crecimiento del biofilme dental. La amplia biodiversidad de Costa Rica permite estudiar una serie de frutas, verduras y otros productos vegetales con el fin de encontrar aquellos que tengan una concentración química adecuada y que sea fácil y poco onerosa su obtención.

Algunas de esas frutas y verduras que se pueden encontrar en el país son: guayaba, guanábana, marañón, guinda, carambola, chirimoya, caimito, plátano verde, noni, guaba, mango, nance, guineo, papaya, naranja, plátano maduro, limón, maracuyá o zapote. (Florida Ice and Farm Co. S.A., 2002)

Revisión bibliográfica

La cavidad oral alberga una serie de microorganismos cuya función principal es contribuir a la homeostasis y participar en el primer paso del proceso digestivo. Estos microorganismos se adhieren a las superficies dentales y mucosa oral mediante una estructura matricial o biofilme dental. Algunos de los microorganismos más frecuentes son el *Streptococcus mutans* y el *Lactobacilli*.

El consumo regular de azúcares aumenta la capacidad de estos microorganismos de producir ácidos y causar enfermedades orales (Marsh, P, 2010). El *Streptococcus mutans* se ha descrito como la bacteria más importante en la producción de caries dental y biofilme dental. (Lee y col, 2011)

El biofilme dental, o película adquirida, se construye a partir de los sustratos de la dieta del individuo, y se ha identificado que algunos alimentos producen una placa más agresiva, estos se consideran los “cariogénicos”. De la misma manera, algunas sustancias han demostrado capacidad de reducir la formación o patogenicidad del biofilme dental, a estos se les considera “cariostáticos”.

En forma natural la placa, la cual se forma a partir de la saliva y glicoproteínas, se desprende y se elimina a través de la acción mecánica de la masticación por la lubricación provista por la saliva y mediante el acto de la deglución (Seminario, 2005). Como complemento, el biofilme dental se controla por medios mecánicos (cepillado e hilo dental), y químicos (pasta y enjuagatorios bucales).

Existen diferentes métodos para medir el biofilme dental, uno de ellos es el índice de higiene oral de O’Leary, el cual fue descubierto en 1962 y es uno de los más utilizados por los últimos tiempos, en este se evalúa la presencia o ausencia de la placa bacteriana. Este índice se realiza tomando en cuenta las cuatro superficies, a saber: mesial, distal, vestibular y lingual. El procedimiento para obtener el resultado se realiza de la siguiente manera: se cuenta el número de superficies con biofilme y se divide por la cifra total de superficies dentales presentes en la boca, multiplicando el resultado por 100. (Echeverría, J, 2002)

Los materiales necesarios para realizar este índice de placa implican:

- Revelador de placa
- Algodón
- Espejo
- Un operador que conozca la técnica

La saliva tiene varias funciones, dentro de las que se destaca su capacidad buffer, efecto limpiador, acción antibacteriana, y remineralización del tejido dental. Estas características hacen de este fluido una protección efectiva contra la caries dental (Dowd, 1999). Si el mecanismo de renovación y control del biofilme dental es ineficiente, las bacterias adheridas liberan sustancias patógenas y son la principal causa de condiciones orales como la caries y la enfermedad periodontal.

La utilización de pasta dental, como parte de la higiene, busca incorporar algunas sustancias que controlen el biofilme dental y aumente la capacidad de defensa del individuo. La composición general de las pastas dentales incluyen agentes limpiadores (como el laurel sulfato de sodio), agentes remineralizantes (flúor), agentes contra la formación del cálculo dental (pirofosfatos), agentes que previenen la formación del biofilme dental (triclosán), agentes desensibilizantes (nitrato de potasio o citrato de sodio) y agentes blanqueadores (bicarbonato de sodio o peróxido de hidrógeno). (Revista del Consumidor, 2003; Zheng y col, 2011)

Existen reportes de distintos productos y extractos naturales en el control del biofilme dental, y los resultados muestran que este biofilme puede ser modificado mediante varios mecanismos. El grupo de Yu, por ejemplo, ha documentado el uso de extractos de *Asarumsieboldii* (2006), y de *SaussureaLappa* (2007), el cual describe el efecto inhibitorio de un extracto de la planta medicinal mediante la disminución de la capacidad adhesiva del biofilme dental. (Yu y col, 2006; Yu y col, 2007)

En un estudio in vitro, la miel de manuka demostró disminuir la adhesividad del *Streptococcus mutans* en una superficie lisa y en discos de hidroxiapatita (Badet, 2011). Resultados similares se obtuvieron con otros cuatro tipos de miel, incluyendo la obtenida del eucalipto (Basson, 2008). Cabe destacar que la miel no ha logrado un control completo del crecimiento

bacteriano y algunos microorganismos no pierden su capacidad de adhesión. (Lusby y col, 2005)

Los compuestos fenólicos son micronutrientes vegetales que han mostrado propiedades beneficiosas para los humanos, y en la actualidad son utilizados en varias patologías, incluyendo desórdenes cardiovasculares, procesos inflamatorios y cáncer (Martínez, I, 2000).

Algunos investigadores han desarrollado modelos para determinar si los compuestos fenólicos tienen efecto sobre la producción y patogenicidad del biofilme dental. Por ejemplo Tomczyk (2010) reporta que los compuestos fenólicos obtenidos del extracto de la planta fruticosa reducen la formación de biofilme dental. Este efecto anticariogénico está presente también en la cocoa, el café y el té, por la presencia de los polifenoles que reducen la producción del biofilme. (Ferrazano y col, 2009)

Destacan los estudios realizados por Michael Koo, de la Universidad de Rochester, quien ha descrito la capacidad para reducir la adhesividad microbiana en la superficie dental, gracias a la acción de los fenoles del cranberry sobre el glucano del biofilme. En estos estudios, el fruto se procesa y se obtienen extractos, los cuales son aplicados en una concentración del 25% a células bacterianas en presencia y ausencia de saliva. La adhesión del *Streptococcus mutans* a las células disminuyó en ambos modelos. (Koo, M. y col., 2006)

El uso de los compuestos fenólicos pareciera ser apropiado para el control del biofilme dental, y su inclusión como parte de las estrategias de prevención de condiciones orales como caries y enfermedad periodontal merece un mayor acercamiento. Dentro de la familia de los fenoles están los ácidos fenólicos y los compuestos fenólicos. Los fenoles se encuentran abundantemente en algunas hierbas, como el apio y el orégano. Los ácidos

fenólicos en frutas como la granada, las uvas rojas, el kiwi y las fresas. Los compuestos fenólicos son los flavonoides, presentes en la manzanilla, frutas cítricas. (García, M., s.f.)

Uno de los frutos que presenta concentraciones importantes de fenoles es la guayaba, también conocida por su nombre científico como *Psidium Guajava*, esta es originaria de Mesoamérica, arbusto de la familia de las Myrtáceas. Este puede llegar a alcanzar hasta 6 metros de altura, sus tallos tiernos son angulosos y cuando empieza a madurar toma un color café claro. Sus hojas son de color verde pálido, alargadas de una longitud entre 20 y 10 centímetros, además tienen pelos finos y suaves. (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2004)

Aproximadamente 3 meses después de plantar la guayaba inicia la floración, la cual debe ser eliminada los primeros 10 meses para evitar el exceso de energía y se pueda desarrollar adecuadamente el fruto. Cuando el fruto tiene 5 centímetros de diámetro se deben cubrir con bolsas parafinadas preferiblemente, esto con el fin de proteger el fruto de los insectos y enfermedades, además de las aves y del sol. (Casaca, A., 2005)

Existen diferentes variedades de frutos que fueron introducidas al inicio en Paquera, en la provincia de Puntarenas, entre ellas están:

- Pai- bar
- Lay- a- bar
- Am- a –bar
- Taiwan- yeh-bar
- Siglo XX
- Tai- kuo-bar

Esta última se utiliza para la comercialización en Costa Rica en forma de jaleas o mermeladas (MAG, 2004). El fruto tiende a ser de forma redonda, de color verde pálido, con una consistencia jugosa y crujiente, de sabor dulce, con un peso aproximado de 1,5 libras (Casaca, A., 2005). Estos frutos poseen un alto contenido de vitamina C, vitamina A, vitamina B, calcio, fósforo, potasio, hierro, y un alto contenido de fibra. Además posee un bajo valor calórico ya que posee pocos hidratos de carbono, proteínas, grasas y compuestos fenólicos (Rojas, D., y Cols, 2008). La guayaba es una planta tropical por lo que se puede producir en cualquier parte del país, aunque se necesite un clima lluvioso si existe un buen sistema de riego se puede cultivar. (Concepción, O. y Cols, 2005)

La búsqueda de información no evidenció la existencia de estudios en los que se compare o analice la eficacia de los compuestos fenólicos de la guayaba sobre la acumulación o adherencia del biofilme dental. Al considerar la cantidad de estos compuestos en el fruto, y la importancia de estudiar productos autóctonos, se decidió hacer este estudio con dicha fruta para verificar que los compuestos fenólicos que posee son efectivos en la acumulación de biofilme dental.

Objetivo

Evaluar el efecto del extracto de la guayaba sobre la cantidad acumulada de biofilme dental en un período de 24 horas, medido con el índice O'Leary.

Tipo de estudio

Estudio piloto de tipo prospectivo que compara el porcentaje de acumulación del biofilme dental posterior a la aplicación del extracto de guayaba con respecto a la aplicación de un producto inocuo.

Universo

El universo de la muestra son 6 estudiantes del énfasis de odontopediatría de ULACIT, sin problemas sistémicos, sin caries activas y se encuentran en un rango de edad de 21 a 23 años. La unidad de estudio es el porcentaje de biofilme acumulado en 24 horas en cada hemiarcada maxilar, correspondiente al lado de estudio (derecho), y al área control (izquierdo).

Método

Este es un estudio piloto a boca dividida, en el cual una hemiarcada corresponderá al grupo de estudio (derecho) y la otra al grupo control (izquierdo), ambas del mismo individuo.

La forma de obtener el extracto fue por medio del licuado mecánico de la guayaba criolla, a fruto completo (incluyendo cáscara, semilla y pulpa). Este extracto presentó un pH de 4, lo que podía resultar en la erosión de las piezas dentales. Para disminuir la acidez del extracto de guayaba se decidió diluir con una sustancia básica, tal como la mezcla de 100 ml de agua con 10 gr de bicarbonato de sodio, que presenta un pH de 9.

Para lograr el nivel de pH adecuado, se realizaron 11 experiencias diferentes, usando la misma concentración del extracto de guayaba y variando la cantidad del bicarbonato de sodio disuelto en agua, hasta lograr una muestra con un pH de 7.5. Esta muestra se logró tomando solamente 10 ml de la mezcla de 10 gramos de bicarbonato de sodio disuelto en 100 ml de agua y se le agregó 90 gramos del extracto guayaba. Todas las mediciones del pH fueron analizadas por medio de bandas indicadoras del pH marca Fermont®.

A cada uno de los participantes se le realiza una profilaxis con pasta profiláctica y cepillo profiláctico con pieza de mano de baja velocidad, hasta alcanzar placa 0. Dicha profilaxis fue realizada por un mismo operador en todos los participantes, esto para tener la misma técnica en la realización del procedimiento.

El estudio consta de dos fases; en la primera se aplica la mezcla del extracto de guayaba y el bicarbonato de sodio en agua en la hemiarcada superior derecha, en la hemiarcada superior izquierda se aplica una combinación de una lámina de gelatina sin sabor disuelta en 180 ml de agua caliente lo que presenta un pH de 6; a esto se le agrega 5ml de bicarbonato de sodio disuelto en agua para poder estabilizar el pH a 7.5 que es el mismo del extracto de la guayaba combinado con el bicarbonato de sodio.

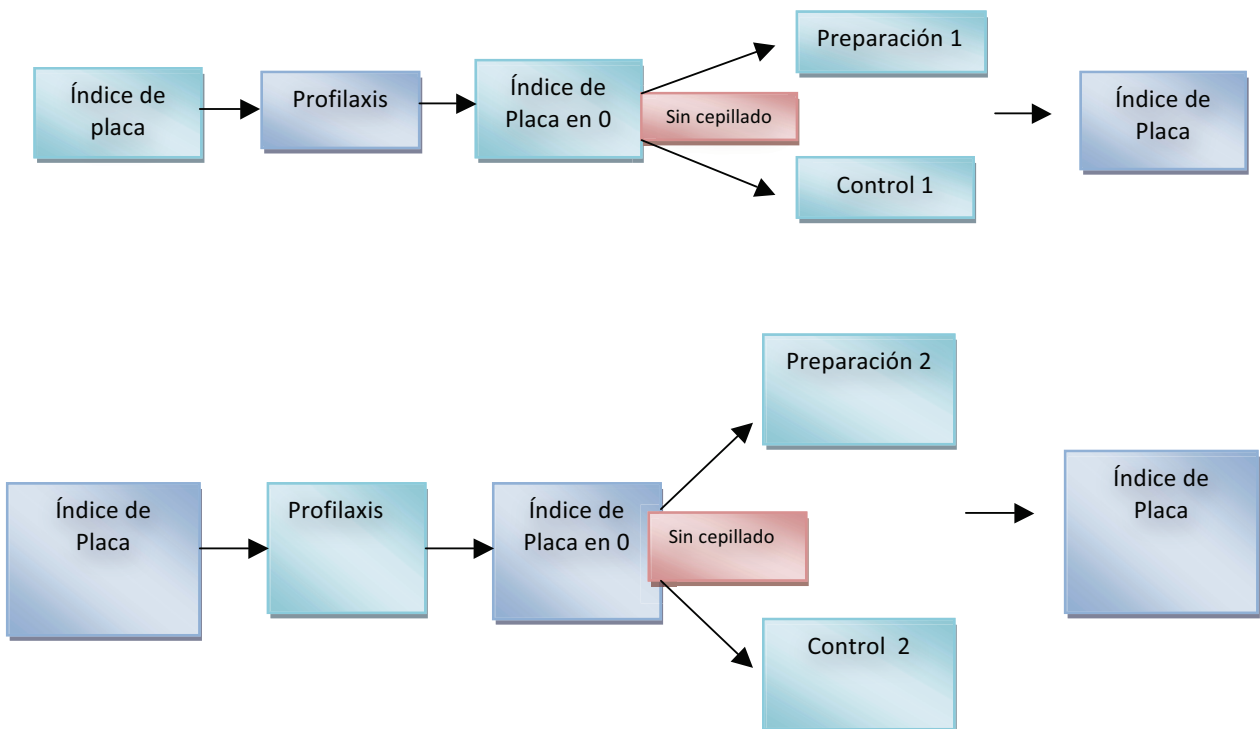
En la segunda fase se realiza la aplicación en la hemiarcada superior derecha de la mezcla de 60 gr del extracto de guayaba con el bicarbonato sodio en agua y una lámina de gelatina sin sabor disuelta en 180 ml de agua caliente, y en la hemiarcada izquierda la misma cantidad de gelatina que se utiliza en la primera fase.

Después de finalizada la profilaxis se coloca el extracto de guayaba en un aplicador de algodón, en las piezas de 1.6 a 1.1, en la zona cervical de cada pieza ejerciendo presión por tres segundos para que el extracto fluya por la superficie vestibular. Este proceso de colocación se realizó seis veces, el cual empezó a las 5:30 pm, luego a las 8:30 pm, 11:30 pm, durante las horas de sueño no se aplica el producto; posteriormente se aplica de nuevo a las 8:30 am, 11:30 am y 2:30 pm. En la hemiarcada izquierda se coloca la gelatina en lámina con el bicarbonato aplicándolo de igual forma y por el mismo tiempo.

El motivo por el cual se colocó la gelatina en la hemiarcada izquierda superior es tanto para generar una barrera mecánica como para igualar las condiciones en las que se encuentra la hemiarcada derecha al contener el extracto de la guayaba.

Los participantes son instruidos acerca de no cepillarse los dientes ni utilizar ningún tipo de implemento mecánico o químico de higiene oral durante las 24 horas a partir de la aplicación del extracto de guayaba. Finalmente se realiza una tinción de placa para medir la acumulación de biofilme dental en la hemiarcada estudio y la hemiarcada control, esto para verificar la diferencia entre cada una de las hemiarcadas.

Diagrama del método



Los datos se registran en un cuadro comparativo de valores porcentuales para determinar si existen diferencias en la acumulación de biofilme dental. Se utiliza estadística descriptiva, porcentajes, promedio.

Resultados

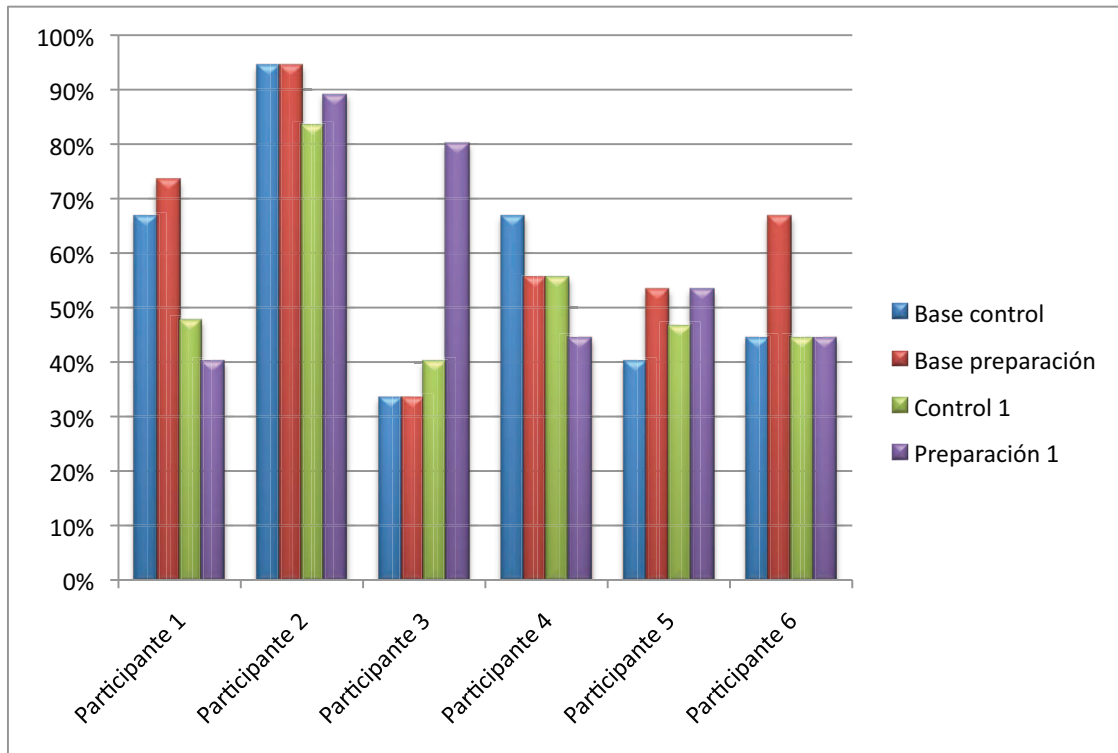
La primera parte del estudio consistió en registrar el índice de biofilme dental de cada participante, después de transcurridas 24 horas sin cepillado dental, a este se le llama base.

En la primera experiencia, en la que se coloca gelatina en lámina y bicarbonato de sodio en la hemiarcada control (izquierda), y guayaba con bicarbonato de sodio en la hemiarcada de preparación (derecha), se obtiene como resultado que dos de los participantes que representan el 33.3% de los individuos tuvieron menor acumulación de biofilme dental en la hemiarcada de preparación, mientras que cuatro de los individuos que representan el 66.67% de los participantes obtuvieron menor acumulación de biofilme dental en la hemiarcada de control.

En la segunda experiencia se coloca en la hemiarcada control gelatina en lámina con bicarbonato de sodio (izquierda), y en la hemiarcada de preparación se coloca guayaba con bicarbonato de sodio y gelatina en lámina (derecha). El resultado fue que tres de los individuos que representan el 50% obtuvieron tanto en la hemiarcada control como la de preparación la misma acumulación de biofilme dental, y el otro 50% de los participantes obtuvieron menor acumulación de biofilme en la hemiarcada control (izquierda).

Gráfico N° 1

Distribución de porcentaje de placa bacteriana en la primera preparación y su respectivo control según cada participante



Estos datos muestran que el individuo 1 tiene una disminución en el porcentaje de biofilme en la experiencia con la preparación 1, sobre los porcentajes de base. Esta diferencia fue más notable en la hemiarcada con la preparación activa. En el individuo 2 existe una disminución en el porcentaje de biofilme en la preparación 1 con respecto a la base preparación, y en la hemiarcada de control hubo una disminución aún mayor. En el participante 3 existe un aumento significativo en la preparación 1 comparado con los otros valores. El participante 4 tuvo una disminución tanto en la preparación 1 como en el control 1 con respecto a sus respectivas bases. En el individuo 5 la base preparación y la preparación 1 obtuvieron los mismos porcentajes, mientras que el control 1 aumento con respecto a su base control. En el individuo 6 de los

cuatro valores el único que presenta un mayor porcentaje fue la base preparación, mientras que los demás se mantuvieron con el mismo porcentaje.

Tabla N° 1

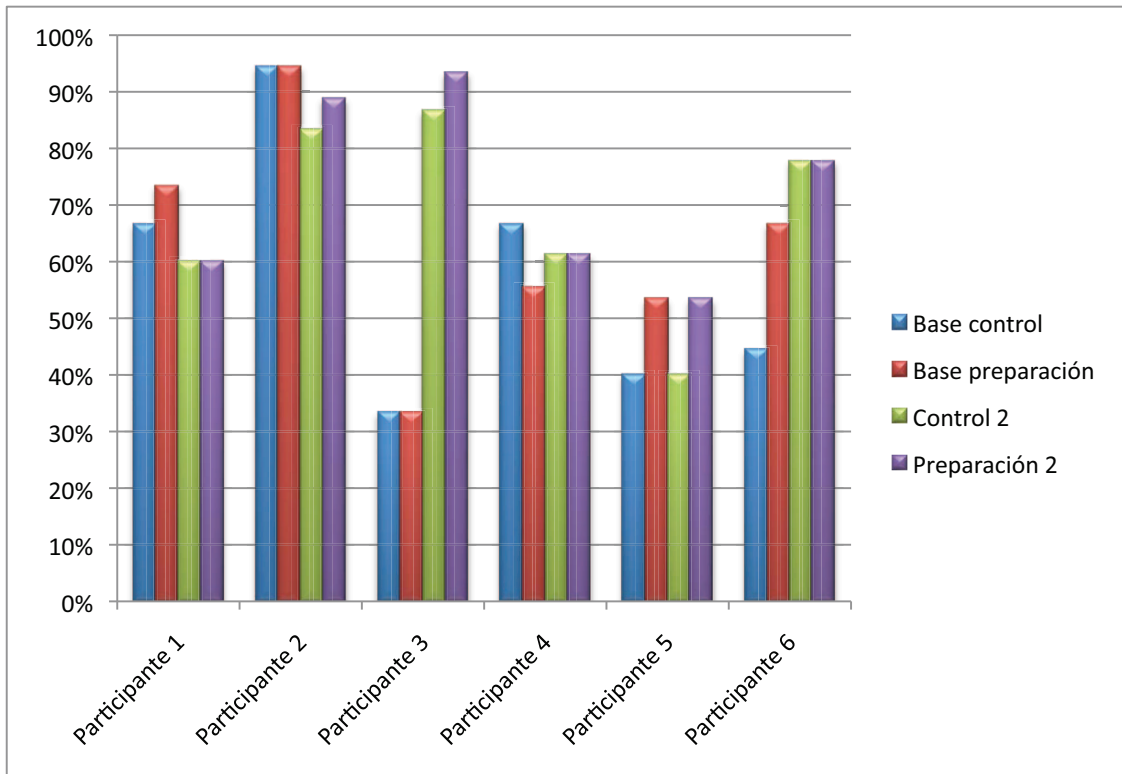
Distribución de porcentaje de placa bacteriana en la primera preparación y su respectivo control según cada participante

Participantes	Base control	Base preparación	Control 1	Preparación 1
1	66,6	73,3	47,7	40
2	94,4	94,4	83,3	89
3	33,3	33,3	40	80
4	66,6	55,5	55,5	44,4
5	40	53,3	46,6	53,3
6	44,4	66,6	44,4	44,4
PROMEDIO	57,55	62,73	52,91	58,51

Con respecto al comportamiento de los datos, según el comportamiento central, el promedio general de placa bacteriana está en un rango de 52,9 a 62,7%. En el lado de la preparación, en el cual se colocó el extracto, se nota una disminución en el porcentaje de placa bacteriana desde 62,7% hasta 58,5%. Sin embargo esta diferencia no es estadísticamente significativa. En el lado control también existió una diferencia, con una disminución de 57,55 a 52,91%.

Gráfico N° 2

Distribución de porcentaje de placa bacteriana en la segunda preparación y su respectivo control según cada participante



Estos datos muestran que el individuo 1 tiene una disminución en el porcentaje de biofilme en la experiencia con la preparación 2, sobre los porcentajes de base. En el individuo 2 existe una disminución en el porcentaje de biofilme en la preparación 2 con respecto a la base preparación, y en la hemiarcada de control hubo una disminución aún mayor. En el participante 3 existe un aumento significativo en la preparación 2 comparado con los otros valores. En el participante 4 hubo disminución en el control 2 pero un aumento en la preparación 2 comparado con sus bases. En el individuo 5 la base preparación y la preparación 2 obtuvieron los mismos porcentajes, de igual manera en el control 2 con respecto a su base control. En el individuo 6

presentaron un aumento la preparación 2 y el control 2, lo cual hace más significativo este último con respecto a sus bases.

Tabla N° 2

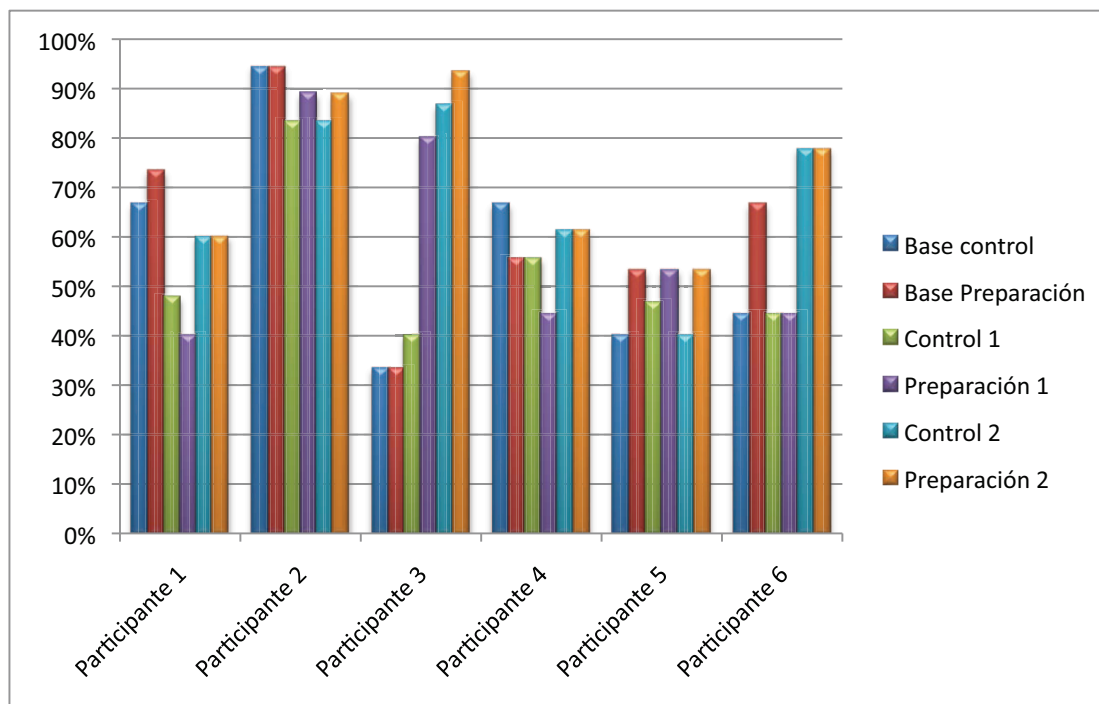
Distribución de porcentaje de placa bacteriana en la segunda preparación y su respectivo control según cada participante

Participantes	Base control	Base preparación	Control 2	Preparación 2
1	66,6	73,3	60	60
2	94,4	94,4	83,3	88,8
3	33,3	33,3	86,6	93,3
4	66,6	55,5	61,2	61,1
5	40	53,3	40	53,3
6	44,4	66,6	77,7	77,7
PROMEDIO	57,55	62,73	68,13	72,36

Con respecto al comportamiento de los datos según el comportamiento central, el promedio general de placa bacteriana está en un rango de 57,5% a 72,3%. En el lado de la preparación, en el cual se colocó el extracto, se nota un aumento en el porcentaje de placa bacteriana desde 62,7% hasta 72,3%. En el lado control también existió una diferencia, con un aumento de 57.55 a 68,13%.

Gráfico N° 3

Distribución de porcentaje de placa bacteriana en la primera y segunda preparación y su respectivo control según cada participante



Estos datos muestran que el individuo 1 tiene una disminución en el porcentaje de biofilme en la experiencia con la preparación 1, sobre los porcentajes de base. Esta diferencia fue más notable en la hemiarcada con la preparación activa. En el individuo 2 existe una disminución en el porcentaje de biofilme en la preparación 1 con respecto a la base preparación, y en la hemiarcada de control hubo una disminución aún mayor. En el participante 3 existe un aumento significativo en la preparación 1 comparado con los otros valores. El participante 4 tuvo una disminución tanto en la preparación 1 como en el control 1 con respecto a sus respectivas bases. En el individuo 5 la base preparación y la preparación 1 obtuvieron los mismos porcentajes, mientras que el control 1 aumentó con respecto a su base control. En el individuo 6 de los cuatro valores el único que presenta un mayor porcentaje fue la base preparación, mientras que los demás se mantuvieron con el mismo porcentaje.

Estos datos muestran que el individuo 1 tiene una disminución en el porcentaje de biofilme en la experiencia con la preparación 2, sobre los porcentajes de base. En el individuo 2 existe una disminución en el porcentaje de biofilme en la preparación 2 con respecto a la base preparación, y en la hemiarcada de control hubo una disminución aún mayor. En el participante 3 existe un aumento significativo en la preparación 2 comparado con los otros valores. En el participante 4 hubo disminución en el control 2 pero un aumento en la preparación 2 comparado con sus bases. En el individuo 5 la base preparación y la preparación 2 obtuvieron los mismos porcentajes, de igual manera en el control 2 con respecto a su base control. En el individuo 6 se presentó un aumento la preparación 2 y el control 2, siendo más significativo este último con respecto a sus bases.

Tabla N° 3

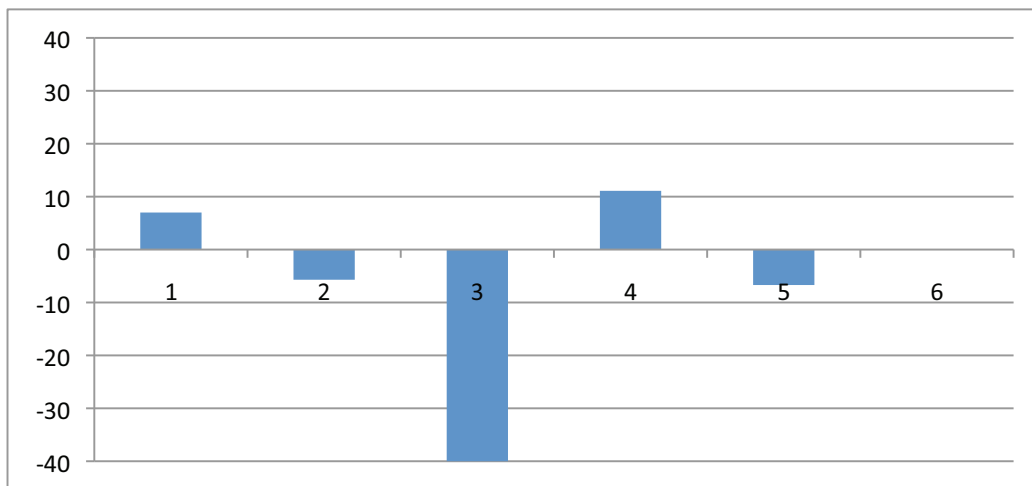
Distribución de porcentaje de placa bacteriana en la primera y segunda preparación y su respectivo control según cada participante

Participantes	Base control	Base preparación	Control 1	Preparación 1	Control 2	Preparación 2
1	66,6	73,3	47,7	40	60	60
2	94,4	94,4	83,3	89	83,3	88,8
3	33,3	33,3	40	80	86,6	93,3
4	66,6	55,5	55,5	44,4	61,2	61,1
5	40	53,3	46,6	53,3	40	53,3
6	44,4	66,6	44,4	44,4	77,7	77,7
PROMEDIO	57,55	62,73	52,91	58,51	68,13	72,36

Con respecto al comportamiento de los datos, según el comportamiento central, el promedio general de placa bacteriana está en un rango de 52,9 a 72,3%. En el lado de la preparación 1, en el cual se colocó el extracto, se nota una disminución en el porcentaje de placa bacteriana desde 62,7% hasta 58,5%, y se nota un aumento a 72,3% en la preparación 2. En el lado control 1 también existió una diferencia, con una disminución de 57,55 a 52,91%, pero un aumento en el control 2 a 68,1%.

Gráfico N° 4

Diferencia entre la preparación y control en la primera experiencia



En este gráfico se obtienen las diferencias entre los porcentajes de índice de placa de la preparación 1 y control 1, de la primera experiencia, los cuales mostraron resultados tanto negativos como positivos en los participantes. En el caso de los participantes número 1 y el número 4 se muestra un resultado positivo, lo que indica que se dio menos acumulación de biofilme dental en el lado de la preparación, esto demuestra el funcionamiento del extracto de la guayaba en la acumulación del biofilme, el resultado del participante número 2, 3 y 5 fue negativo, lo que indica que el lado control tuvo menos acumulación. El participante número 6 no demuestra diferencia alguna entre las hemiarcadas durante esta experiencia.

Tabla N° 4

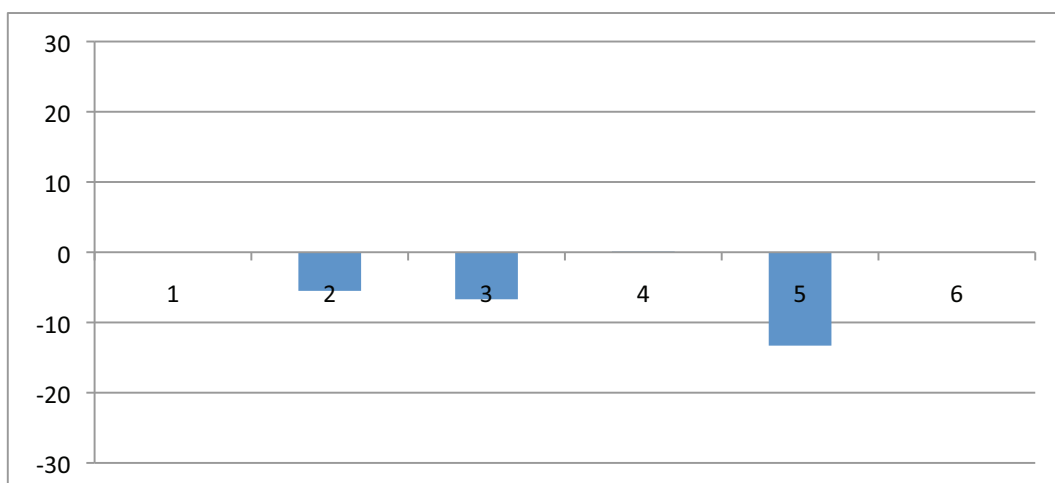
Diferencia entre la preparación y control en la primera experiencia

Participantes	Control 1	Preparación 1	Diferencia
1	47,0	40,0	7,0
2	83,3	89,0	-5,7
3	40,0	80,0	-40,0
4	55,6	44,4	11,1
5	46,7	53,3	-6,7
6	44,4	44,4	0,0
PROMEDIO	52,8	58,5	-5,7

De acuerdo con los datos que brinda esta tabla, se demuestra que el resultado del promedio obtenido entre el control 1 y la preparación 1 fue negativo con un valor de -5,7, lo cual evidencia que se dio una mayor acumulación de biofilme dental en el lado de la preparación.

Gráfico N° 5

Diferencia entre la preparación y control en la segunda experiencia



En este gráfico se obtienen las diferencias entre los porcentajes de índice de placa de la preparación 2 y control 2, de la segunda experiencia, los cuales mostraron resultados en su mayoría negativos. En el caso de los participantes número 1, 4 y 6 se muestra una misma cantidad de biofilme dental en ambos lados por lo que no existen diferencias entre estos; el resultado de los participantes número 2, 3 y 5 fue negativo, lo cual indica que el lado control tuvo menos acumulación de biofilme dental en comparación con el lado de la preparación.

Tabla N° 5

Diferencia entre la preparación y control en la segunda experiencia

Participantes	Control 2	Preparación 2	Diferencia
1	60	60	0
2	83,3	88,8	-5,5
3	86,6	93,3	-6,7
4	61,2	61,1	0,1
5	40	53,3	-13,3
6	77,7	77,7	0
PROMEDIO	68,1	72,4	-4,2

Los datos que brinda esta tabla demuestran que el resultado del promedio obtenido entre el control 2 y la preparación 2 fue negativo con un valor de -4,2 esto evidencia que se dio una mayor acumulación de biofilme dental en el lado de la preparación.

Discusión

Algunos estudios indican que los compuestos fenólicos contienen propiedades beneficiosas para los humanos, tal como actuar sobre la producción y patogenicidad del biofilme dental, teniendo así un efecto anticariogénico (Tomczyk, 2010). Por esta razón se eligió la guayaba, para analizar si sus compuestos fenólicos tenían este efecto en la acumulación del biofilme dental.

Este extracto de guayaba contiene por sí solo un pH ácido, lo cual podría tener algún efecto erosivo en el tejido dental, por lo tanto se decidió agregarle una sustancia con un pH básico para disminuir el nivel de acidez.

En el estudio se comprueba que el extracto de guayaba no tuvo un efecto de disminución en la acumulación de biofilme dental en la mayoría de los participantes. Se recomienda un equipo especializado para poder extraer los compuestos fenólicos de la guayaba y, de esta manera, determinar si estos disminuyen la acumulación y patogenicidad del biofilme dental.

La guayaba contiene 210 mg de compuestos fenólicos, es por esta razón que se decide utilizar este fruto, además de ser autóctono del país y de fácil acceso (Florida Ice and Farm Co. S.A., 2002). En el estudio realizado por Florida Ice and Farm Co., no se describe en qué parte de la fruta se encuentra la mayor cantidad de estos compuestos, es por esto que se decide trabajar con la totalidad de la fruta.

Como demuestra el estudio *Chemical Characterization of red wine grape (Vitis vinífera and Vitis Interspecific Hybrids) and Pomace Phenolic Extracts and Their Biological Activity against Streptococcus mutans*, los extractos fenólicos de la uva analizados mostraron actividades biológicas significativas contra el *Streptococcus mutans*. A pesar de que se analizaron las semillas y la piel de la uva, en la parte que se encontró un mayor contenido de fenoles fue en

la pulpa de la fruta (Thimothe, J. y col., 2007). Mientras que en este estudio no se realizó la extracción de cada parte de la guayaba, sino que se utilizó la fruta completa, por lo cual no se conoce en dónde se encuentran la mayor cantidad de compuestos fenólicos.

Michael Koo, de la Universidad de Rochester, demostró en el 2006 que la acción de los fenoles del cranberry sobre el biofilme dental es reducir la adhesividad microbiana, y llegaron a esta conclusión debido a que se analizaron los compuestos fenólicos. Por el contrario en el estudio realizado con la guayaba no se extrajeron los compuestos fenólicos del fruto, es por esto que no se encontró ningún resultado significativo con respecto a la acumulación y la adherencia del biofilme dental. (Koo, M y col., 2006)

Conclusiones

La acumulación de biofilme dental no disminuyó significativamente con la colocación del extracto de guayaba con bicarbonato de sodio, ni con la colocación del extracto de guayaba con bicarbonato de sodio y gelatina en lámina, en comparación con la hemiarcada control.

Aunque se estandarizó la forma de aplicación, la fuerza al momento de aplicar los productos en las superficies dentales pudo ser un factor determinante en la efectividad de este, debido a que se pudo remover el biofilme dental si se colocaba con mucha fuerza.

El método a boca dividida fue efectivo debido a que en un mismo paciente se puede tomar como grupo control y grupo de preparación, esto logra que los resultados posean una mejor comparación entre los índices de placa que se realizaron pues se realiza la misma dieta y se asegura que no haya existido ningún método de limpieza mecánica en los participantes.

Al realizarse la preparación del producto con la totalidad de la fruta, no se conoce con exactitud si los compuestos fenólicos se encuentran distribuidos en distintas partes de esta, ya sea más en la pulpa, la cáscara o semillas de la fruta; debido a esto se puede ver afectado el efecto de los compuestos fenólicos en la adhesión y acumulación del biofilme dental.

En la primera experiencia, al no tener ambos productos la misma consistencia, se creyó que esto pudo afectar con la acumulación del biofilme dental, por esto se decidió, también, añadir gelatina en lámina a la preparación para que ambos tuvieran una consistencia similar y, de esta forma, determinar si la acumulación mostraba algún tipo de aumento o disminución.

Los componentes que se aplicaron sobre la preparación, los cuales fueron el bicarbonato de sodio y la gelatina en lámina para crear un producto consistente y con un pH estable que no causara ningún tipo de daño a las estructuras dentales, pudieron haber afectado que los compuestos fenólicos de la guayaba causaran algún efecto en la acumulación y adherencia del biofilme dental.

Recomendaciones

- Para el análisis más exhaustivo de los compuestos fenólicos, se recomienda que se deben de extraer estos compuestos, y así comprobar si son eficaces para evitar la acumulación de biofilme dental y la producción de *Streptococcus mutans*.
- Para obtener datos más exactos, estos deben ser procesados, llevar el control exacto de lo que pasa durante el proceso, es decir, si se deben agregar todos los componentes de la guayaba (pulpa, cáscara, semillas), si algunos de sus componentes más

bien funcionan como adherentes o si todos cumplen con una función específica.

- Se debe hacer recuento microbiológico del biofilme dental para así verificar en la base y las demás experiencias, los patógenos presentes, y si en cada caso hay igual, más o menos cantidad patógenos.

Bibliografía

Badet, C. y Quero, F. (2011). *The in vitro effect of manuka honeys on growth and adherence of oral bacteria Anaerobe*. *Epub 17(1):19-22*.

Basson, N. J. y Grobler, S.R. (2008). Antimicrobial activity of two South African honeys produced from indigenous *Leucospermum cordifolium* and *Erica* species on selected micro-organisms. *BMC Complement Altern Med*.

Bogantes, A. y Mora, E. (2010). Evaluación de cuatro patrones para injertos de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Agron.Mesoam (online)*. V21 N1. P 103-111.

Burt, B. A. y Eklund, S. A. (1999). *Dental caries: Dentistry, Dental Practice, and Community* (5ª ed). Philadelphia: Saunders, B.

Casaca, A. (2005). *El Cultivo de la Guayaba*. Recuperado de <http://www.zammorano.edu/gamis/frutas/guayaba.pdf>

Concepción, O., Nápoles, L., Pérez, A., Peralta, N., Hernández, M. y Trujillo, R. (2005). Efecto de tres antioxidantes en el cultivo In Vitro de apéndices de

guayaba (*Psidium guajava* L). Relación entre el origen del explante y el contenido de compuestos fenólicos. *Redalyc*, V26, N1, p. 33-39.

Dowd, F. (1999). Saliva and dental caries. *Dent Clin North Am*, 43(4):579-97.

Ellwood, R. D. y Omullane, D. M. (1995). The association between area deprivation and dental caries in groups with or without fluoride in their drinking water. *Community Dent Health*, 12, 18-22.

Fejerskov, O. (1997). Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol*, 25, 5-12.

Ferrazzano, G.F., Amato, I., Ingenito, A., De Natale A. y Pollio, A. (2009). Anti-cariogenic effects of polyphenols from plant stimulant beverages (cocoa, coffee, tea). *Fitoterapia. Epub*, 80(5):255-62.

Florida Ice and Farm Co. S.A. (2002). *Estudio Antioxidantes de Bebidas*. Recuperado de http://www.florida.co.cr/docs/productos/estudio_antioxidantes.pdf

García, M. (s.f.). *Fitoquímicos: nutrientes del futuro*. Recuperado de <http://www.casapia.com/informaciones/Fitoquimicos-Nutrientes-Futuro/Fenoles.htm>

Gibson, S. y Williams, S. (1999). Dental caries in pre-school children, associations with social class, tooth brushing habit and consumption of sugars and sugar –Containing foods. *Caries Res*, 33, 101-113.

Echeverría, J. J. (2002). *El manual de odontología* (3era edición ed.). Barcelona, España: Masson.

- Kidd, E. A. & Fejerskov, O. (2004). What constitutes dental caries? Histopathology of of caries enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res*, 83 (spec Iss C), 35-38.
- Koo, H., Nino de Guzmán, P., Schobel, B.D., Vacca, A.V. y Bowen, W.H. (2006). Influence of cranberry juice on glucan-mediated processes involved in *Streptococcus mutans* biofilm development. *Caries Res.*;40(1):20-7.
- Lee, D.H., Seo, B.R., Kim, H.Y., Gum, G.C., Yu, H.H., You, H.K., Kang, T.H. & You, Y.O. (2011). Inhibitory effect of *Aralia continentalis* on the cariogenic properties of *Streptococcus mutans*. *J Ethnopharmacol.* [Epub ahead of print].
- Lusby, P.E., Coombes, A.L. & Wilkinson, J.M. (2005). Bactericidal activity of different honeys against pathogenic bacteria. *Arch Med Res*;36(5):464-7.
- Marsh, P. (2010). Microbiology of dental plaque biofilms and their role in oral health and caries. *Dent Clin North Am.* 54(3):441-54.
- Marthaler, T. M., Brunelle, J. & Downer, M.C. (1990-1995). The prevalence of dental caries in Europe.
- Martínez, I. (2000). Significado nutricional de los compuestos fenólicos en la dieta. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, vol. 50, No.1
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAG). (2004). *El cultivo de la Guayaba*. Recuperado de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_guayaba.pdf

- Mount, G. y Hume, W. (1999). *Conservación y restauración de la estructura dental*). Editorial Elsevier (pp.10-15).
- Murillo, J., Jerz, G. & Winterhalter, P. (2008). *Análisis preliminar de los componentes químicos activos del marañón (Anacardium occidentale)*. Memorias, Cartagena. Recuperado de http://educon.javeriana.edu.co/lagrotech/images/josue_murillo.pdf
- Murillo, O. (s.f.). *Ficha técnica, industrialización del marañón. Dirección de mercadeo y agroindustria. Área de desarrollo de producto. CNP, Costa Rica.* Recuperado de http://www.cnp.go.cr/php_mysql/admin/KTML/uploads/files/boletines/Marañon_FTP.pdf
- Nakahara, K. & Ono, H. (1995) Inhibidores de la glucosiltransferasa, así como métodos para la prevención de la caries dental y alimentos anticaries que utilizan estos inhibidores. Recuperado de http://www.espatentes.com/pdf/2077703_t3.pdf
- Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). (1997). *Salud Oral (CD 40/20 Esp)*. Washington, D.C: Organización Panamericana de la Salud.
- Revista del Consumidor. (2003). *Pastas dentales*. Recuperado de http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_03/pastaden.pdf
- Rojas, D., Narváez, E. y Restrepo, L. (2008). *Evaluación del contenido de vitamina C, fenoles totales y actividad antioxidante en pulpa de guayaba (Psidium guajava L) de las variedades pera, regional roja y regional blanca.* Recuperado de http://educon.javeriana.edu.co/lagrotech/images/dayana_rojas.pdf

- Seminario, A., Broukal, Z. y Ivancaková, R. (2005). Mutans streptococci and the development of dental plaque. *Prague Med Rep.* 106(4):349-58.
- Silverstone, L., Johnson, N., Arde, J. y William, R. (1985). *Caries dental: Etiología, Patología y prevención*. México D. F: Editorial El Manual Moderno, Edición en español (pp. 121-123, 154).
- Thimothe, J., Bonsi, I., Padilla-Zakour, O. & Koo, H. (2007). Chemical Characterization of red wine grape (*Vitis vinifera* and *Vitis Interspecific Hybrids*) and Pomace Phenolic Extracts and Their Biological Activity against *Streptococcus mutans*. *Journal of agricultural and food chemistry*. V 55.
- Tomczyk, M., Pleszczyńska, M. & Wiater A. (2010). Variation in total polyphenolics contents of aerial parts of *Potentilla* species and their anticariogenic activity. *Molecules*. 15(7):4639-51.
- Yu, H.H., Lee, J.S., Lee, K.H., Kim, K.Y. & You, Y.O. (2007). *Saussurealappa* inhibits the growth, acid production, adhesion, and water-insoluble glucan synthesis of *Streptococcus mutans*. *J Ethnopharmacol. Epub*;111(2):413-7.
- Yu, H.H., Seo, S.J., Hur, J.M., Lee, H.S., Lee, Y.E. & You, Y.O. (2006). *Asarumsieboldii* extracts attenuate growth, acid production, adhesion, and water-insoluble glucan synthesis of *Streptococcus mutans*. *J Med Food. Winter*;9(4):505-9.
- Zheng, C.Y., Pan, J., Wang, L. & Zhang, C.F. (2011). Effects of Hydrogen Peroxide-containing Bleaching on Cariogenic Bacteria and Plaque Accumulation. *Chin J Dent Res.* 14(1):47-52.