

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

EFFECTO INHIBITORIO DE LA INFUSION DEL PINON (*Jatropha Curcas*),  
SOBRE EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS CARIOGENICOS,  
*Lactobacillus acidophillus* y *Streptococcus mutans*. IN VITRO.

TESIS PRESENTADA POR:

SALVADOR ALFARO CORDON

ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, QUE PRACTICO  
EL EXAMEN GENERAL PUBLICO PREVIO A OPTAR AL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA.

Guatemala, Octubre 1995.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
09  
T(758)

II

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA.

DECANO: Dr. Jorge Martínez Solares.  
VOCAL PRIMERO: Dr. Eduardo Abril Gálvez.  
VOCAL SEGUNDO: Dr. Angel Rodolfo Soto Galindo.  
VOCAL TERCERO: Dr. Victor Manuel Campollo Zavala.  
VOCAL CUARTO: Br. Alejandro Manuel Palomo Cortéz.  
VOCAL QUINTO: Br. Sergio Estuardo Juárez Paiz.  
SECRETARIO: Dr. Manuel Andrade Bourdet.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO:

DECANO: Dr. Jorge Martínez Solares.  
VOCAL PRIMERO: Dr. Eduardo Abril Gálvez.  
VOCAL SEGUNDO: Dr. Raúl Ralón Carranza.  
VOCAL TERCERO: Dr. Francisco Valdés Marckwordt.  
SECRETARIO: Dr. Manuel Andrade Bourdet.

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: Luz infinita que siempre ha iluminado mi vida.
- A MIS PADRES: Salvador Alfaro Cuellar.  
María Trinidad Cordón de Alfaro.  
Por el apoyo y amor incondicional que siempre me han brindado.
- A MIS HERMANOS: Luz Isabel y Manuel José  
Con especial cariño.
- A LA FAMILIA: De León Batres.  
Especialmente a Rosario por el cariño demostrado y ayuda que me ha dado cuando más la he necesitado.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

A EL JICARO:            Mi querida tierra que siempre llevaré en  
el corazón.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Cumpliendo con lo establecido por los reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Odontología, presento a vuestra consideración, previo a optar al título de Cirujano Dentista, mi trabajo de tesis titulado:

**EFEECTO INHIBITORIO DE LA INFUSION DEL PIÑON (*Jatropha Curcas*),  
SOBRE EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS CARIOGENICOS,  
*Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus mutans*. IN VITRO.**

Agradezco la orientación de mis asesores, Dr. Alfonso de León,  
Dr. Francisco Valdés, Dr. Raúl Ralón.

A los distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador  
mi respeto y agradecimiento.

HE DICHO.

I N D I C E

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
Sumario.....	1
Introducción.....	2
Planteamiento del Problema.....	4
Definición de Términos.....	6
Justificaciones.....	7
Revisión de Literatura.....	9
Objetivos .....	46
Hipótesis.....	48
Variables e Indicadores.....	48
Metodología.....	49
Presentación de Resultados.....	59
Discusión de Resultados.....	71
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
Bibliografía.....	77

## SUMARIO

El presente trabajo tuvo por objeto realizar un estudio del efecto inhibitorio de la infusión de Piñón (*Jatropha curcas* L.) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.

Este estudio se realizó in vitro, en el laboratorio microbiológico y bioquímico de la facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos. Previo a realizar la fase experimental fué necesario aislar y purificar los microorganismos utilizados ( el *S. mutans* se aisló utilizando el micrométodo de huella, y el *L. acidophilus* fué proporcionado por el laboratorio), así como también la preparación de las infusiones de Piñón.

La fase experimental fué realizada utilizando tubos de ensayo para observar el crecimiento de los microorganismos en medio de cultivo líquido, y cajas de petrí para comprobar el crecimiento en medio de cultivo sólido. Esto fué realizado en dos fases, y en cada una variando el orden en que se colocaron los componentes, con objeto de observar si con ésto se alteraban los resultados.

Se elaboraron varios cuadros en donde se presentan los resultados obtenidos. La infusión de Piñón no tuvo ningún efecto inhibitorio sobre el crecimiento del *S. mutans* y *L. acidophilus* en ninguna de las concentraciones utilizadas.

Además se presentan conclusiones y recomendaciones.

## INTRODUCCION

Las enfermedades de mayor prevalencia en la cavidad bucal son la caries dental y la enfermedad periodontal. siendo el principal factor etiológico de estas enfermedades la formación de placa dentobacteriana periodontopática sobre la superficie dental y los tejidos de soporte (5,7,20,22,24,25,31).

La utilización del Piñón (*Jatropha curcas* L.), como parte de la medicina popular se ha venido empleando desde hace mucho tiempo con bastante éxito, para la prevención y tratamiento de varias enfermedades de la cavidad oral. Dependiendo de las diferentes regiones del país donde se encuentre pueden utilizarse diversidad de plantas como medidas curativas, lo que ha propiciado la realización de estudios para darle validez científica a estos recursos.

La presente investigación pretendió demostrar de una forma clara y sencilla las posibilidades y alternativas que se tiene en el uso de infusiones del Piñón (*Jatropha curcas* L.), para la inhibición del crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, ambos microorganismos importantes en la formación de caries dental. Este estudio se realizó en una forma experimental *in vitro*, utilizando la infusión del Piñón (*Jatropha curcas* L.), sobre el crecimiento de los microorganismos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*

acidophilus. La investigación se realizó con los recursos del laboratorio microbiológico y bioquímico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, pretendiendo continuar con la línea de investigación que desde hace un tiempo se viene realizando en el mismo.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En nuestro país un gran número de la población se ve afectado por varios tipos de enfermedades bucales, dentro de las cuales la caries dental y la enfermedad periodontal son las de mayor prevalencia (20,25,35).

La caries dental y la enfermedad periodontal están determinado por varios factores, siendo uno de ellos y talvés el más importante, el desconocimiento que se tiene sobre una higiene oral adecuada ocasionando la deficiente eliminación de la placa bacteriana, la cual se acumula y lesiona la superficie dental y gingival, dando como consecuencia el inicio de la enfermedad.

Por lo anterior se hace necesario dar a conocer que existe un buen número de recetas terapéuticas populares, basadas en vegetales que se han utilizado en forma empírica para la prevención y tratamiento curativo de las enfermedades bucales (12,15).

La odontología actual ofrece una serie de tratamientos que proporcionan la rehabilitación bucal ante la presencia de enfermedades bucales, sin embargo no están al alcance de la mayor parte de la población guatemalteca cuya situación socioeconómica es sumamente precaria. Debido a esta situación se busca alternativas que solucionen los problemas de salud bucal a menor costo.

La falta de antecedentes científicos y de literatura relacionada con medicina popular utilizada en Odontología, plantea la necesidad de evaluar in vitro la efectividad inhibitoria del Piñón (*Jatropha curcas* L.), sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophillus*, siendo estos los principales patógenos, relacionados con las enfermedades bucales de mayor prevalencia, la caries dental y la enfermedad periodontal.

## DEFINICION DE TERMINOS

1. Cepas: Núcleo alrededor del cual se desarrolla una familia de microorganismos.
2. Infusión: Producto que se obtiene al extraer de las sustancias orgánicas generalmente vegetales, las partes solubles en agua, a una temperatura mayor que la del ambiente. Producto líquido así obtenido.
3. Inhibición: Mecanismo por medio del cual se detiene la manipulación de un proceso o función.
4. In Vitro: Que se produce u ocurre dentro de un envase de vidrio; observable en un tubo de ensayo; que ocurre o se produce en un ambiente artificial.
5. Microaerofilia: (Microaerophilic). Que requiere oxígeno para crecer, pero a concentración menor que la que se encuentra en la atmósfera; se dice de la bacteria.

## JUSTIFICACIONES

1. El amplio y variado uso de la medicina popular tradicional y en especial el uso de plantas con propiedades curativas, están ampliamente ligadas a la cultura guatemalteca, las enfermedades de la cavidad bucal han sido tratadas mucho tiempo y de manera empírica con aparente efectividad sin embargo existe escasa información que de validez científica a su uso, por lo que con esta investigación se pretendió contribuir a aumentar dicha información.

2. En Guatemala se observa un incontenible aumento en el costo de la vida. Paralelamente se une a lo anterior la dependencia de la industria nacional a las importaciones de insumos, debido a que la mayor parte de éstos se obtienen del extranjero, los tratamientos quedan fuera del alcance económico de la población. Por lo que la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la Facultad de Odontología, se vió obligada a buscar alternativas en la prevención y tratamientos de enfermedades bucales, que sean efectivas, fáciles de obtener, de bajo costo, accesibles a la mayoría de la población guatemalteca y culturalmente aceptadas.

3. Existe la necesidad de brindar al guatemalteco alternativas de tipo preventivo, utilizando su riqueza

natural, específicamente plantas, las cuales podrían disminuir la alta incidencia que existen en nuestro país, de las afecciones bucales más generalizadas como lo son las caries y la enfermedad periodontal.

4. Se debe continuar con la línea de investigación del laboratorio microbiológico y bioquímico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aportando nuevos datos que ampliarán la información sobre temas relacionados.

## REVISION DE LITERATURA

### PLACA DENTOBACTERIANA

Es el término que se utilizó para designar una masa suave y porosa que contiene bacterias de larga duración atrapadas en una matriz de proteínas y carbohidratos humedecida por saliva fluido gingival y líquidos de la dieta.

Está firmemente adherida a los dientes lo que hace difícil removerla una vez formada. El aspecto clínico habitual de la placa dentobacteriana es de color blanco, adherido a la superficie del diente y parecido a una película. Algunos de los factores notables que determinan el carácter cualitativo de la placa son el tipo y frecuencia de introducción del sustrato (composición y frecuencia de la dieta). (14,19,21). Entre los que determinan su carácter cuantitativo, se encuentran eficiencia y frecuencia de las diversas maniobras de higiene bucal. (24).

La placa bacteriana varía en su composición de un sitio a otro en una misma dentadura y aún en un mismo diente.

La presencia de placa bacteriana no presenta, en forma obligada la condena de la integridad en la superficie dentaria. La capacidad de los microorganismos bucales para

iniciar la caries depende de diversas características bacterianas, como la capacidad para adherirse a las superficies dentarias, acidogenicidad (capacidad para formar muy rápido, ácidos láctico, fórmico y otros) y aciduricidad (capacidad para sobrevivir en un medio con pH bajo). (24).

La patogenicidad de la placa con respecto a la caries, es en gran parte, una función de la selección bacteriana, mediada por manipulación de la dieta. Una dieta hiperprotéica y baja en sacarosa, discrimina en forma selectiva contra el crecimiento de microorganismos odontolíticos en especial cuando es frecuente la ingestión de alimentos, dentro de la placa, en tanto la dieta hipoprotéica y alta en sacarosa predispone al crecimiento de los microorganismos odontolíticos, en esencial cuando la ingesta de alimentos es frecuente. (24).

#### COMPOSICION MICROBIANA DE LA PLACA

La placa está formada por una mezcla de organismos que varían según no solamente el lugar y los hábitos dietéticos, sino también según el tiempo que ha tenido que madurar la placa.

### MICROBIOTA SUPRAGINGIVAL

Contiene principalmente, anaerobios, facultativos grampositivos. *S. sanguis* predomina y *A. viscosus* se encuentra constantemente. Otras especies grampositivas que regularmente se detecta incluyen a *S. mitis* *S. mutans* (sumamente localizado), *A. naeslundii*, *A. israelii*, *Rothia dentocariosa*, *Peptostreptococcus* especies, *Staphylococcus epidermidis*. Las especies gramnegativas encontradas incluyen *Veillonella alcalescens*, *V. parvula*, *Fusobacteria*, y *Bacteroides bucalis*.

### MICROBIOTA SUBGINGIVAL:

La placa madura de un surco gingival saludable incluye alrededor de 50 a 85 % cocos y bastones grampositivos, de 15 a 30 % cocos y bastoncillos grampositivos pequeños, 8 % tanto de fusobacterias como de filamentos, y aproximadamente 2 % de espiroquetas. Los *Actinomyces* y el *Streptococcus* sp. son los componentes principales de la flora cultivable. *Bacteroides melaninogenicus* se aísla más frecuentemente del surco gingival que de cualquier otra parte de la boca, representa aproximadamente 5 % de los aislados. Las espiroquetas pertenecientes a los géneros *Treponema* y *Barrelia* son nativas

del área del surco gingival, no obstante que se observa con frecuencia en micrografías electrónicas de la placa gingival, solo ocasionalmente se les ha cultivado. Estos microorganismos son altamente sensible al oxígeno y crece únicamente en condiciones de un bajo potencial de oxidorreducción.

Las espiroquetas rara vez se encuentran en los niños que tiene encías saludables, pero aumentan con el paso de los años. Los pacientes jóvenes que sufren de periodontitis juvenil, o los adultos que padecen una forma de periodontitis de progreso rápido, tiene flora subgingival significativamente diferente. Los bastoncillos gramnegativos representan entre 40 y 78 % del total de la microbiota cultivable. La microbiota de lesiones de pacientes con periodontitis juvenil se caracteriza por la presencia de cinco grupos específicos de microorganismo sacarolíticos gramnegativos: Vibrios anaerobios, Coprocyclophaga (bacteroides ochraceus), Bastoncillos anaerobios delgados, organismos parecidos a bacteroides, y organismos de superficies ectópicas. La microbiota de periodontitis avanzada se caracteriza por la presencia de grandes cantidades de microorganismos acarolíticos, entre los que se incluye Fusobacterium nucleatum, Bacteroides melaninogenicus, Eikenella orodens, Bacteroides capillosus y Vibriones anaeróbicos. (3,8,14,19,25).

## ENFERMEDAD PERIODONTAL

La enfermedad periodontal es un termino amplio que abarca a todas las condiciones patológicas de las estructuras de sostén y revestimiento de los dientes (31).

La etiología de la Enfermedad Periodontal es multifactorial. (3,6,8,14,22).

Las sustancias bacterianas de la placa han sido consideradas primarias en la producción de Enfermedad Periodontal. (3,6,8,14,22,27).

No se amplia el tema de enfermedad periodontal por no tener relevancia con ese estudio.

## CARIES DENTAL

Es ampliamente conocido que la caries dental es uno de los padecimientos más frecuentes en los seres humanos.

Definición: Es una enfermedad que afecta los tejidos duros del diente y se manifiesta por la degradación focal de éstos. Las lesiones cariosas resultan de la disolución mineral de los

productos finales del metabolismo ácido de bacterias acidogénicas y proteolíticas capaces de fermentar a carbohidratos, en especial azúcares. (6,19,24,27).

Etiología: Es una enfermedad producida por el intercambio de diversos factores, los cuales se pueden dividir en dos grupos:

1. Factores esenciales:

- a) Dientes naturales con superficies susceptibles expuestas al medio bucal.
- b) Flora bacteriana adherente a la superficie dental.
- c) Dieta: Alimentos ingeridos por la boca.

2. Factores modificadores:

- a) Enfermedades sistémicas.
- b) Saliva
- c) Flúor, etc. (19).

## TEORIA SOBRE LA ETIOLOGIA DE LAS CARIES:

### 1. TEORIA ACIDOGENICA:

En la actualidad es la teoría que más se acerca a explicar la etiología de la caries. Propuesta por Miller en 1980, quien determinó que en el proceso intervenía un microorganismo oral capaz de producir ácidos y proteína digestiva. A partir de exámenes microscópicos de varios miles de cortes. Miller llegó a la conclusión de que la caries comienza con una decoloración y destrucción de la cutícula de esmalte por un grupo de organismos predominantemente filamentosos. La destrucción del cuerpo del esmalte y la dentina, fue primariamente una desmineralización, lo cual él confirmó por análisis clínico de dentinas con caries. Alguna cantidad de ácido fue el único agente lógico de la desmineralización, y el único origen concebible de dicho ácido en la boca fue la fermentación microbiana de los carbohidratos de la dieta. (6,19).

### 2. TEORIA PROTEOLITICA:

Describe la caries como un proceso proteolítico que incluye la despolarización y licuefacción del esmalte (su matriz orgánica). Por tanto sales inorgánicas menos solubles podrían

liberarse de su enlace inorgánico lo que ayudaría a su propia disolución provocada por bacterias acidogénicas que luego penetrarían a través de vías. (19).

### 3. TEORIA PROTEOLISIS-QUELACION:

Considera que la caries es una destrucción bacteriana de los dientes en la que el primer ataque se dirige principalmente a los componentes orgánicos del esmalte. Los productos de descomposición de esta materia orgánica, tiene propiedades quelantes y, por lo tanto, disuelven los minerales del esmalte. (19).

### MEDIOS PARA PREVENIR LA CARIES

La caries dental es una enfermedad muy compleja que manifiesta en función de la acción simultánea de tres factores principales. Microflora, Huésped y Sustrato (dieta), por lo que existen pocas o ningunas probabilidades, de que haya un medio capaz de prevenirla y controlarla. En consecuencia, las estrategias que con mayor frecuencia se emplean en la actualidad para reducir o eliminar la caries son:

1. Combatir el agente microbiano (por ejemplo programas de higiene bucal personal, eliminación o control de placa).

2. Aumentar la resistencia de los dientes (uso de flúor sistémico, o tópico y el uso de selladores de fosas y fisuras).

3. Modificar la dieta (restricción del consumo de sacarosa en los alimentos y bebidas, uso de edulcorantes no cariogénicos y aditivos de fosfato. (23).

#### HIGIENE BUCAL:

El método más difundido y socialmente aceptado para la higiene bucal sobre todo en el mundo occidental. (14).

Existen variedad de técnicas tipos de cepillo y pastas dentales, muchas de las cuales cuentan con una forma de fluoruro como medida terapéutica.

El punto más importante acerca del cepillado de dientes independientemente de la técnica utilizada, tipo de cepillo o pasta dental, consiste en la eficiente y real eliminación de la placa bacteriana de todas las superficies accesibles, sin dañar tejidos blandos o erosionar los tejidos duros. (14).

El uso de seda dental para los espacios interproximales y no accesibles al cepillo complementa la eficiente limpieza mecánica de la dentadura: así mismo el uso de sustancias reveladoras de placa bacteriana facilita y evidencia la remoción de ésta.

#### METODOS QUIMICOS PARA COMBATIR PLACA BACTERIANA

- Antibióticos.
- Clorohexidina.
- Enzimas.

#### AUMENTO DE LA RESISTENCIA DEL DIENTE

Uso del ion flúor: Se considera que la mayor parte del efecto del ion flúor en la prevención de la caries se debe a su habilidad para incrementar la resistencia del esmalte al ataque ácido, además se ha observado que inhibe la formación de varias enzimas incluyendo algunas que intervienen en la formación de ácido por las bacterias.

Sellantes de fosas y fisuras: Actualmente ha quedado bien establecido que los selladores de fisuras constituyen un método eficaz y seguro en la prevención de caries.

Los sellantes se aplican en las superficies oclusales y exactamente en los hoyos y fisuras de estas superficies en los molares y premolares; que son las áreas más susceptibles a la caries que el resto de superficies dentarias. (9).

El procedimiento de colocación implica pasos a seguir que son:

- Profilaxis previa
- Aislamiento
- Acondicionamiento con ácido
- Lavado y secado
- Y por último la colocación del sellado, que en caso de selladores de polimerización es necesario añadir el paso de fotopolimerización.(9).

#### MODIFICACION DE LA DIETA

El control dietético de la caries depende en primer término y ante todo de la voluntad y tenacidad de cada paciente.

La limitación voluntaria en el consumo de sacarosa puede ser conveniente en algunos pacientes y ciertamente reducir la caries, tal como se ha observado en el caso de personas con

intolerancia a la fructuosa. Algunos pacientes pueden encontrar motivación para practicar un control dietético apropiado, pero no es una característica generalizada a todos los pacientes. (23).

### CONTROL DE PLACA

El control de placa consiste en la eliminación de la placa bacteriana y la prevención de su acumulación en los dientes y las superficies gingivales adyacentes, en los cuales se pueden emplear lo siguiente:

- Cepillos dentales manuales y cerdas.
- Dentríficos.
- Seda dental.
- Limpiadores interdenciales.
- Sustancias reveladoras de placa. (7,8).

### **Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus**

#### **Streptococcus:**

Célula esféricas u ovoides, rara vez alargadas en bastoncillos; se presentan apareadas o encadenadas cortas o

largas nunca en paquetes. A veces los cultivos producen una coloración rojiza de herrumbre por picadura en agar, se desarrollan poco en medios artificiales; las colonias en agar son pequeñas y translúcidas las superficiales, pueden ser veladas, convexas o mucoides. En su mayoría son anaerobios facultativos, con escasa vegetación superficial en cultivos por picadura: unos pocos son anaerobios estrictos y algunos de ellos atacan las proteínas, para producir gases y malos olores. Se encuentran regularmente en la boca y el intestino de hombres. (5,13,25,31,33).

El *Streptococcus* mide de 0.5 a 1 micra de diámetro, los *Streptococcus* de las infecciones humanas son grampositivos.

Para el aislamiento primario, los medios deben contener sangre total, suero sanguíneo trasudados tales como líquidos de ascitis o pleurales.

La adición de glucosa a la concentración de 0.5% aumenta la velocidad de desarrollo del organismo, pero ocasiona un cambio en la facultad de éste para lisar los glóbulos rojos.

Los *Streptococcus* suelen desarrollarse a un mejor pH entre 7.4 y 7.6. Aunque el desarrollo ocurre entre 15°C y 40°C, la

temperatura óptima de cultivo para la mayor parte de los streptococcus es de 37.5°C. (31).

En placas de agar-sangre a 37°C suelen hacerse visibles, en dieciocho o veinticuatro horas, pequeñas colonias delicadas, grisáceas y opalescentes, con bordes lisos o muy ligeramente rugosos y sobre la superficie del medio tiene el aspecto de pequeñas gotitas de líquido.

En caldo alcalino a 37°C los Streptococcus se desarrollan rápidamente formando cadenas largas que se enredan y se sedimentan como escamas. Si se añade dextrosa al caldo, el desarrollo del cultivo es más rápido al principio; pero la formación del ácido lácteo inhibe el desarrollo ulterior y los organismos pueden morir al menos que se traspasen pronto. (31).

#### **Streptococcus mutans:**

Pertenecen a la categoría de Streptococcus viridans, que son los miembros más importantes de la flora normal de la cavidad oral.

El *Streptococcus mutans* sintetiza polisacáridos de moléculas grandes (por ejemplo dextranos), y desempeñan un papel importante en la formación de la caries dental. (2,5,6,13,21,24,27).

Ha sido aislado en poblaciones de diversos orígenes étnicos y socioeconómicos. Se encuentra en grandes cantidades en placa aislada de poblaciones con caries activa y más frecuentemente en placa con lesiones cariosas rampantes, que en placa de superficies dentales sanas. Se le considera como el principal agente etiológicos en la caries dental humana.

Los *Streptococcus* tiene la capacidad de metabolizar la sacarosa dietética y de sintetizar glucanos mediante una glucosil transferasa extracelular y superficial de la célula.

Se considera que esta enzima tiene importancia especial en el establecimiento de *Streptococcus mutans* en la placa dental. Parece que esto ocurre por medio del glucano que se localiza en la superficie celular del *Streptococcus mutans* y que actúa como el lugar primario de unión para la enzima, la cual después evoca una síntesis de glucano a partir de la sacarosa exógena con la subsecuente adherencia a la superficie del esmalte. (19,24).

En los cultivos de agar-mitis-salivarius, estos organismos son fácilmente diferenciados por sus colonias altas, convexas y mucoides ligeramente azules, de 0.5 a 1 mm. de diámetro, las cuales tiene márgenes ondulados y una estructura interna reminiscente característica finamente granular de vidrio escarchado. (6).

También se han identificado variantes lisas de *Streptococcus mutans*. Como concomitante de la síntesis de dextrano a partir de sacarosa, pueden colectarse un exudado acuoso en la parte superior de estas colonias, en ocasiones lo suficientemente abundantes como para que se unan y formen un charco a lado de la colonia. Estos *Streptococcus* crecen en medios que contengan cloruro de sodio al 4%, aunque no al 6.5% la mayoría no produce amonio a partir de arginina; no hidrolizan el almidón, aunque fermenten la insulina, rafinosa, manitol, y sorbitol. En caldos y sacarosa se produce dextrano precipitable por un volumen de etanol. (6).

La proporción de *Streptococcus mutans* en los dientes humanos se ha reportado en correlación con el grado de actividad de la caries y los organismos pueden aislarse de lesiones de caries en los humanos. (6,19).

### Relación De Streptococcus Y Caries:

Miller (1890) encontró Streptococcus en la cavidad oral. De 1900 en adelante, los Streptococcus han recibido una atención considerable como agente casual de la caries dental. Sieberth (1900) aisló los Streptococcus primero a partir de dentina cariada. Goadby (1903) encontró con frecuencia, Streptococcus en la porción anterior de la dentina cariada. Niedergesass. (1905), Kligler y Gies (1915) encontraron que el Streptococcus era el microorganismo predominante de la boca. Sieberth (1900), Baumgartner (1910, 1913), Niedergesass (1915) y Herici y Hartzell (1919) postularon que el Streptococcus era importante en la caries dental. Dichos postulados se basaron principalmente en la abundancia del Streptococcus oral, su presencia en la caries dentinal profunda, y su consistencia como un agente casual de pulpitis acompañando a la caries dentinal profunda sin exposición de la pulpa.

Desde estas primeras observaciones, se ha acumulado evidencia de que el Streptococcus verdaderamente suma más de la mitad de la cuenta viable de saliva y del dorso de la lengua, como la cuarta parte de las cuentas viables de las placas dentales y de surcos gingivales.

Se ha calculado que los Streptococcus son aproximadamente mil veces más numerosos que los Lactobacillus de la flora microbiana oral. Son igualmente abundantes en las cavidades de dientes de niños así como de adultos. Los Streptococcus han sido aislados más frecuentemente de placa precariosa, transicional y cariosa sobre el esmalte que cualquier otra especie de bacteria.

Los Streptococcus pueden invadir hacia adelante de lo que se considera el frente de avance de la caries dentinal profunda, tal como lo indica el hecho de ser el invasor de los dientes cariados, siendo su ruta de invasión a lo largo o entre los túbulos dentinales.

Otra característica de los Streptococcus orales relacionada con su cariogenicidad, en su rango de crecimiento y producción de ácidos, observándose que exceden a los de cualquier microorganismo oral, incluyendo a los Lactobacillus, los cuales alcanzan sólo alrededor de 1/2,000 del total de la flora oral. La mayoría de los Streptococcus orales incluyendo a Streptococcus mutans, crece rápidamente y producen su acidez terminar (pH alrededor de 3.4), dentro de las primeras 24 horas, en contraste con los Lactobacillus que requieren de 3 a 6 días para producir un resultado semejante en crecimiento y acidogénesis (pH de 3.6). Basado en sus cantidades relativas en la cavidad oral.

La determinación del papel de los *Streptococcus* en la caries dental fue aclarado enormemente por una serie de investigaciones destinadas a establecer el potencial productor de la caries de una sola cepa o especie bacteriana, primero en ratas blancas gnotobióticas y después en hámsters; mediante estudios de las causas de variabilidad de la caries dental en animales de experimentación y por el establecimiento de un agente transmisible.

La patogenicidad potencial de *Streptococcus mutans* se debe a su capacidad para producir moléculas pesadas, glucanos extracelulares (dextrano) el cual se adhiere a la superficie lisa del esmalte, conduciendo a la formación de una placa dental en la cual los *Streptococcus* orales y otros microorganismos cariogénicos y no cariogénicos colonizan para formar sus ácidos cariogénicos. Los diferentes *Streptococcus* cariogénicos varían en el tipo de glucano que producen, en su capacidad para adherirse a la superficie del esmalte y en su capacidad para producir la caries dental. Por ejemplo, *Streptococcus sanguis*, produce un glucano insoluble que difiere del dextrano en su estructura, y es mucho menos adherente al esmalte. *Streptococcus sanguis* es mucho menos cariogénico que el *Streptococcus mutans* *Lactobacillus*.

**Lactobacillus:**

El género *Lactobacillus*, constituye un componente importante de la flora humana natural; son bacilos grampositivos no esporulados, clasificados en la familia *Lactobacilaceae*, generalmente inmóviles, microaerófilos y catalasa negativos. Forman ácidos lácteos como principal producto de fermentación de la glucosa. (2,13).

Habitan en boca, tracto gastrointestinal y vagina de humanos. Varían en su forma desde bastoncillos cortos y rollizos aislados o dispuestos en cadenas o palizada, hasta los bastoncillos largos y delgados que se presentan aislados o en cadenas. (2,6).

Tienen a hacerse gramnegativos en los cultivos más antiguos, algunas especies producen un pigmento anaranjado, rojizo o de color ladrillo. Tiene necesidades nutritivas complejas. La mayoría de los *Lactobacillus* orales crecen mejor o bien requieren un medio reductor que contenga un agente reductor de la tensión superficial, provisto adecuadamente con carbohidratos y un amplio rango de temperatura (15 a 45° C). Son acidúricos con un pH óptimo de 5.5 a 5.8 (6,13).

En la superficie del agar conteniendo un agente reductor de la tensión superficial las colonias son invariablemente lisas y en forma de cúpula, con una textura que semeja la cáscara de naranja, en agar de jugo de tomate también existen los *Lactobacillus* orales se facilita enormemente mediante los medios selectivos de Agar Rogoza, el cual suprime prácticamente el crecimiento de todos los demás microorganismos orales debido a su alto contenido de acetato y otras sales, a un depresor de la tensión superficial y a su acidez (pH 5.4) el cual provee nutrición adecuada para *Lactobacillus*. La mayoría de los *Lactobacillus* no son proteolíticos, no producen indol, licúan la gelatina, ni reducen el nitrato y son catalasa negativos. La fermentación de los Carbohidratos por los *Lactobacillus* es variable con la especie aunque generalmente es bastante activa.

En realidad casi desde la época en que los *Lactobacillus* se descubrieron por primera vez en la cavidad oral hasta hace poco, ha existido la tendencia a asignar a todos los *Lactobacillus* orales a la especie *Lactobacillus acidophilus* generalmente sin datos que lo respalden. Esta es una práctica bastante insegura aunque debe ser admitido que la diferenciación con frecuencia es difícil. Aunque lo más usual que los *Lactobacillus* sean patógenos se han hecho intentos

para establecer que los *Lactobacillus* sean agentes causantes de la caries dental. Parece que se han establecido correlaciones entre el estado de caries activa y la cantidad de *Lactobacillus* en la saliva. (6,13).

Se han comprobado que en un medio de agar-suero en condiciones anaeróbicas y en atmósferas de CO<sub>2</sub> estimula el crecimiento y desarrollo de las cepas de la boca.

#### ***Lactobacillus acidophilus*:**

Pertenecen a la clasificación de *Lactobacillus*.  
Homofermentativos microaerófilos.

#### ***Lactobacillus acidophilus*:**

Fue aislado por primera vez por Moro en el año 1900 a partir de heces de lactantes, y se encuentran en el intestino de casi todos los vertebrados mamíferos y algunos invertebrados. Su cantidad aumentan en relación al aumento de la ingesta de Carbohidratos en la dieta y puede llegar a ser predominante cuando se tiene una dieta láctea, son bastante gruesos y longitud variable, se disponen aislados a pares ligeramente flexionados en la unión y en cadenas largas. Las

cadenas largas tiene formas filamentosas, y las formas en maza no son raras. Los cultivos jóvenes se tiñen uniformemente grampositivos; los cultivos viejos a menudo muestran coloración listada o bipolar y pueden decolorarse fácilmente. Las colonias generalmente pequeñas pueden variar en su forma; opaca redonda y lisa aplanada traslúcida e irregular con aspecto de cristal. Poseen reacciones de fermentación variables, aunque la mayoría producen ácido pero no gas. A partir de la glucosa, lactosa, maltosa y sacarosa llegan a coagular la leche en 48 horas. (6,13,).

#### Relación De Los Lactobacillus Con Caries:

Cuando O.B. Miller formuló la teoría parasitoquímica de la caries dental hacia 1880, llegó a creer que cualquiera de la bacterias orales acidogénicas podrían causar la caries dental si producían suficiente ácido a partir de los carbohidratos de la dieta como para descalcificar el esmalte y la dentina. (6,13).

Se formularon algunos principios importantes para guiar aquellos que buscaban un agente específico para la caries.

1. El organismo causante debería ser la especie más acidogénica que se encontrará en la cavidad oral en las lesiones de caries.

2. El agente causante debería ser capaz de aumentar la acidez que produjo en la lesión de la caries.

3. El organismo causante debería ser aislado en cultivos puros a partir de todas las etapas de las lesiones de caries.

4. Los cultivos puros de los microorganismos deben ser capaces de producir caries cuando se inoculan en la cavidad oral o directamente sobre los dientes, y ningún otro microorganismo oral debería ser capaz de hacerlo.

5. El microorganismo causante debería estar ausente de las superficies de los dientes que no desarrollen descalcificación de caries y de la saliva de las personas "sin caries".

6. Otros microorganismos que producen suficientes ácidos como para descalcificar el esmalte y la dentina no deben estar presentes en ninguna etapa del proceso de la caries. Si están presentes, deben comprobarse que no pueden producir una lesión cariosa.

Durante el período entre 1900 y 1922, se realizaron tres importantes estudios de la flora y especialmente, de las relaciones de sus especies individuales con la caries dental.

Los estudios de Goadby (1903), Kleigler y Gles (1915), y Howe y Hatch (1917) sobre la flora oral indica su naturaleza compleja; el que la flora oral se pueda dividir de acuerdo con su función en productora de ácidos, licueficientes, proteolítica y productora de pigmento; el que los Streptococcus y los Lactobacillus eran los más abundantes en las especies acidogénicas residentes; y que los Lactobacillus eran los más acidúricos. Howe y Hath fueron los primeros en postular que los Lactobacillus pudieran intervenir en la fase descalcificante de la caries dental. (6,13).

Se le dio un ímpetu adicional a la flora acidogénica y a los Lactobacillus en la caries dental por los hallazgos de Rodríguez y McIntosh, James y Lazarus-Barlow publicados en 1922. Estos dos grupos de investigadores encontraron Lactobacillus en las lesiones de caries y demostraron su alto potencial de producción ácida y su capacidad de sobrevivir en los ácidos que producen. También producen lesiones semejantes a la de caries en dientes esterilizados mediante su exposición a los Lactobacillus en caldos de cultivo.

Numerosas investigaciones en Lactobacillus de la saliva revelaron que: (6).

1. Los Lactobacillus de la saliva estuvieron raras veces si es que alguna, completamente ausentes de la cavidad oral de un adulto con dientes, aunque pudieran estar presentes en muy pequeñas cantidades.
2. Los Lactobacillus no pueden implantarse en la boca de animales o humanos que se encuentran relativamente libre de ellos, o incluso en bocas con abundantes Lactobacillus.
3. El incremento de los Lactobacillus en las placas y en las superficies del esmalte precede al desarrollo de las lesiones de caries.
4. El incremento de los Lactobacillus de la saliva precede a la aparición de las lesiones visibles de las caries por 3 o 6 meses.
5. El incremento de los Lactobacillus de la saliva cuando existe un incremento en el número y el tamaño de las lesiones de la caries, se observa, así como la disminución a medida que las lesiones se obturan.
6. Los Lactobacillus de la saliva aumentan cuando existe un incremento en la susceptibilidad de la caries, según se ha medido por procedimientos clínicos y por pruebas de actividad biológica de la caries.

7. El ingreso de cantidades óptimas de fluoruro disminuye tanto a los *Lactobacillus* de la saliva como a la actividad de la caries.

8. El ingreso de cantidades crecientes de carbohidratos refinados, incrementan tanto a los *Lactobacillus* de la saliva como a la actividad de la caries.

9. Los *Lactobacillus* en crecimiento en un medio propio y localizados mecánicamente sobre la superficie del esmalte *in situ* son capaces de producir una lesión descalcificada que semeja la caries natural.

Por lo que a los *Lactobacillus* concierne, alcanzar el requerimiento de un agente causante de caries dental humana, siendo bastante acidogénico y acidúrico, estando presente en todas las etapas de las lesiones de la caries, aumentando en respuesta a factores dietéticos tales como los carbohidratos refinados cariogénicos y disminuyendo en respuesta a factores tales como la fluoración que evita la caries dental.

Los *Lactobacillus* no calificaron como el agente microbiano exclusivo de la caries dental debido a que no era esencialmente transmisibles por los procedimientos usuales y

no parecían ser la causa de la caries de superficies lisas.

Las investigaciones subsecuentes revelaron que algunos *Lactobacillus* (por ejemplo: *Lactobacillus acidophilus*) podrían producir caries en animales gnotobióticos, aunque no tan regularmente y en forma menos extensa que algunas de las otras especies microbianas orales.

Sus fuertes características acidogénicas y acidúricas los hace capaces de producir ácidos cariogénicos cuando otros son incapaces de hacerlos y sobrevivir. Aunque los *Lactobacillus* por si solos son incapaces de localizar y establecer en una placa dental de una superficie lisa en animal gnotobiótico, de la caries humana se inician principalmente en fosetas, fisuras y espacios interproximales, donde la placa bacteriana en su formación no es importante para la localización y acumulo de microorganismos cariogénicos. En estas áreas los *Lactobacillus* se acumulan y son un factor importante en la caries dental, junto con otros residentes microbianos acidogénicos.

## INTRODUCCION A LA MEDICINA POPULAR

Es así como la mayoría de la población busca solucionar sus problemas de salud en la Medicina Popular, que no es más que la medicina que se ha practicado con aparente eficacia, de manera indiscriminada, durante generaciones, brindando una alternativa de alivio a los padecimientos de las personas que la han utilizado. (11).

Una rama de la medicina popular se relaciona con las enfermedades y padecimientos de la cavidad bucal. A ésta se le ha llamado "Dentisteria u Odontología Popular". (11). A éste respecto, se han efectuado algunos estudios en Guatemala, por parte del Instituto Indigenista, en los que se ha recopilado la información concerniente a las recetas que la medicina popular prescribe, que van desde el simple uso de plantas o extractos de las mismas, hasta procedimientos complejos y radicales. (11).

Todo éste valioso conocimiento popular ha sido transmitido desde la época precolombina hasta nuestros días, sin que muchos le presten la atención que se merece.

Su principal utilidad en éste campo se circunscribe a los siguientes tratamientos: debilidad de la dentadura, dolor de muelas y mal olor en la boca. (11).

**PIÑON**

Familia: Euphorbiaceae.  
Nombre botánico Jatropha curcas L.  
Nombres comunes: Piñon, tempate, tempacte, yupur, higo del infierno, piñon de purga.

**ORIGEN Y DISTRIBUCION:**

Es nativo de Guatemala. Crece en matorrales húmedos o secos, en planicies y laderas de colinas, es muy abundante en cercos y muy frecuentemente es plantado como postes de cercos. Se localiza en México, Belice a El Salvador y Panamá, Islas del Caribe, América del Sur. Cultivada y, algunas veces, naturalizada en los tópicos del viejo mundo.

**ZONA DE VIDA:**

Bosque seco subtropical, monte espinoso subtropical.

**DEPARTAMENTOS:**

El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Guatemala, Petén, Alta Verapaz, Izabal Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla,

Sacatepéquez, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Huehuetenango. Probablemente en todos o en la mayoría de los otros departamentos de la República.

#### DESCRIPCION:

##### Hábito:

Un arbusto con la corteza pálida y casi lisa.

##### Hojas:

Largamente pecioladas, los pecíolos tan largos como limbos, éstos redondeado-ovalados, principalmente de 7 - 16 cms. de largo y casi igual de ancho, abiertamente cordados en la base o algunas veces, truncados, fuertemente lobulados de 3 - 5 o angulados, no dentados, palmados, de 5 - 7 nerciaciones en la base, casi glabros, pero más o menos pilosas las nervaduras del envés, casi cerca de la base.

##### Flores:

En cimas pequeñas, densas, largamente pedunculadas, las brácteas lanceoladas o lineares.

- Sépalos ovalado-elípticos, de 4 mm. de largo, glabros.
  - Pétalos blanquecinos, oblongo-ovalados casi libres, densamente pilosos internamente, en las flores estaminadas el doble de largo, como los sépalos, en las flores pistiladas casi igual a los sépalos.
- Estambres 8, los filamentos externos libres, los internos, algunos conados.

**Frutos:**

Una cápsula de 2.5-4 cms. de largo, de 2-3 celdas, elipsoide.

**Semillas:**

Cerca de 2 cms. de largo a 1 cm. de ancho, pálidas, oblongo-elipsoidales con conspicuas líneas negras. (29).

**REVISION BIBLIOGRAFICA MEDICINAL:**

En Cuba y Trinidad la hoja es utilizada como febrífugo, en Barbados como tónico, en Colombia como antivenéreo, para el dolor abdominal y gases en Bahamas y República Dominicana, vulnerario en Costa Rica, Curazao. Cuenca del Caribe.

antineurálgico y purgante en Martinica, para la candidiasis bucal en Haití, República Dominicana y Bahamas. Como vermífugo en Costa Rica y Cuba, en Guatemala el zumo de la hoja es usado para cataratas, absceso y heridas. Para trastornos hepáticos y asma en República Dominicana. (1, 29).

Las semillas con vomitivas y purgativas. Para el tratamiento de la sífilis, las semillas machacadas y mezcladas con cereal, se dejan fermentar por dos noches.

Una loción hecha de las hojas molidas es usada para el tratamiento de las picaduras y dolores causados por algún gusano, o puede utilizarse las cenizas de las hojas quemadas para aplicarlas en la parte dolorida. (20).

Las hojas hervidas con jugo de lima, son tomadas como lavatorios en la fiebre amarilla (ictericia). Sin el jugo de lima el agua es bebida para la fiebre. La decocción de las hojas preparada con aceite de palma es ingerida por mujeres embarazadas cuyos fetos no pueden desarrollarse o moverse adecuadamente.

Las hojas calientes puestas sobre los senos de las madres lactantes incrementan el flujo de la leche. Las cenizas de

las hojas quemadas se aplican como lavativa rectal para la cura de las hemorroides (almorranas). El polvo seco de las raíces y la corteza es aplicado a las heridas y es frotado en la goma de mascar para aliviar los espasmos causados por el tétano infantil. (20, 36).

#### USOS EN BOCA:

La savia puede ser utilizada contra fuegos en la boca. (29).

El látex se aplica directamente a las caries dentales; mezclado con sal, es frotado en los dientes para la limpieza de los mismos, de igual forma se aplica en las heridas de la boca y la lengua para curarlas. (4)

El aceite puede utilizarse para dolor de muelas. (26).

El látex también es utilizado contra la candidosis bucal. (36).

**COMPONENTES:****Látex:**

Contiene 10 % de taninos.

**Corteza:**

Contiene 37 % de taninos y probablemente produce un tinte azul oscuro.

**Semillas:**

Contiene un toxaalbumen y el llamado toxaalbumen cusin más abundante en el embrión. Aceite en 31 - 37 %. Forman esterres de palmítico y ácido esteárico (10 - 17 %), ácido oleico (45 - 62 %).

Acidos linólicos (18 - 45 %), mirístico y ácidos arachídicos.

**Hojas:**

Contienen fitosteroles, glucósidos, cianogenéticos y taninos. Esteroides, terpenoides, flavonoides, saponosides.

polifenoles. jatropina. (20).

#### USOS COMESTIBLES:

Las cenizas de las raíces y ramas, se utilizan como sal de cocina. (29). Las semillas tostadas se comen como alimento. (26).

#### USOS LOCALES:

Las semillas se han utilizado en la elaboración de jabón, el arbusto es muy utilizado para cercas vivas y algunas veces, para sombra de algunos animales domésticos.

#### REVISION BIBLIOGRAFICA:

Tintes: La savia puede ser utilizada como tinta para escribir. El jugo de las hojas sirve para teñir de rojo así como la ropa blanca se tiñe de negro. De la corteza se puede obtener un tinte azul oscuro, en Europa el aceite semisecado se utiliza para teñir lana. Las semillas pulverizadas se utilizan para curtir cueros.

Iluminación: Las semillas secas se ponen en unas varas y después de sumergidas en aceite de palma, se utilizan como antorchas que se mantienen encendidas a pesar de vientos fuertes. El aceite quemado, sin humo ha sido empleado para el alumbrado de las calles.

Venenos: Las semillas pulverizadas y mezcladas con aceite de palma, se usan para matar ratas. Las hojas se utilizan para fumigar casas para las chinches. (29).

## OBJETIVOS

## GENERAL.

1. Buscar nuevas alternativas de tratamiento y prevención de caries dental que beneficien a la población guatemalteca.
2. Determinar el efecto de la infusión del Piñón (*Jatropha curcas* L.) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, in vitro.

## ESPECIFICOS.

1. Determinar si el Piñón (*Jatropha curcas* L.) posee efecto inhibitorio sobre el crecimiento de los agentes cariogénicos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.
2. Determinar si el efecto de la infusión del Piñón (*Jatropha curcas* L.) varía al utilizar diferentes concentraciones de la misma.
3. Determinar la concentración mínima ideal del Piñón (*Jatropha curcas* L.), para obtener el efecto inhibitorio deseado.

4. Aumentar la información científica sobre los usos populares de especies vegetales, que contribuyan a la prevención o curación de enfermedades que afectan la cavidad bucal.
  
5. Efectuar un estudio de los recursos que proveen las plantas con propiedades curativas, por medio del cual se pueda beneficiar a la población de escasos recursos, brindando una alternativa de tratamiento a menor costo.

## HIPOTESIS

La infusión del Piñón (*Jatropha curcas* L.), inhibe el crecimiento de microorganismos cariogénicos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, in vitro.

## VARIABLES

Independiente: Estudio de infusión del Piñón (*Jatropha curcas* L.).

Dependiente: Bacterias *S. mutans* y *L. acidophilus*.

## INDICADORES

- Crecimiento: Se Observó crecimiento por el número de colonias en medio sólido, siendo Agar Rogosa para *L. acidophilus* y Agar Mitis Salivarius para *S. mutans*.

- Infusión del Piñón (*Jatropha curcas* L.)  
Acción de extraer de las sustancias orgánicas generalmente vegetales, las partes solubles en agua, a una temperatura mayor que la del ambiente.  
Producto líquido así obtenido.

## METODOLOGIA

El estudio se realizó en cinco etapas, las cuales fueron:

1. Aislamiento de agentes cariogénicos (*Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*).
2. Criterios de identificación.
3. Preparación de la infusión de Piñón.
4. Fase Experimental.
5. Comprobación de trabajo.

### 1. AISLAMIENTO DE AGENTES CARIOGENICOS.

Se procedió a aislar el S.m., tomando 3 muestras de saliva, de niños comprendidos en un rango de 6 a 8 años de edad con un alto número de piezas dentales lesionadas por caries. Se utilizó el micrométodo de Huella o impresión para el aislamiento y cuantificación de agentes cariogénicos(6).

Los *Lactobacillus acidophilus* fueron proporcionados por el laboratorio microbiológico de la Facultad de Odontología de la USAC, ya que forman parte del cepario con que cuenta dicho laboratorio.

Los medios utilizados fueron:

- Todd Hewitt ( T.H. ) como medio líquido para *Streptococcus mutans*.
- Caldo Nutritivo Reformulado ( C.N.R. ) como medio para *Lactobacillus acidophilus*.
- Agar Rogosa medio sólido selectivo para *Lactobacillus*.
- Agar Mitis Salivarius medio sólido selectivo para *Streptococcus mutans*.

## 2. CRITERIOS DE IDENTIFICACION

- Bacitracina (antibiótico). Al cual el S.m. es resistente.
- Prueba manitol y sorbitol. S.m. fermentó dichos azúcares.

- Sacarosa al 2 % S.m. formó polisacáridos extracelulares
- Medio selectivo para S.m. Agar Mitis Salivarius y para Lactobacillus Agar Rogosa.
- Características Macroscópicas de los microorganismos en medio sólido.
  - S.m. colonias altas convexas de 0.5 a 1m.m. de diámetro, color azul. de bordes ondulados y superficie finamente granular, semejante a vidrio esmerilado, con una gota de exudado en su superficie.
  - L.a. colonias invariablemente lisas, en forma de cúpulas, con contextura que semeja la cáscara de naranja.
- Observación Microscópica de ambos microorganismos (Tinción de Gram)
  - S.m. cocos inmóviles de color violeta formadoras de cadenas largas y cortas.

- L.a. bastones inmóviles que se dividen en un solo plano sin ramificarse, color violeta, formando cadenas cortas.

### 3. PREPARACION DE INFUSION PIÑON

Se prepararon 3 infusiones al 100, 60 y 20 % (p/v), para lo cual se utilizaron 100, 60 y 20 gramos de hojas secas de Piñon, se colocaron en 100 ml. de agua destilada y se procedió a cocer el Piñon dejándolas hervir durante 15 minutos; las infusiones obtenidas fueron filtradas para eliminar partículas grandes de la infusión de Piñon.

Se repuso con agua destilada y estéril el volumen perdido para mantener la concentración estipulada, se almacenaron en frascos color ambar previamente estériles. Este procedimiento fue realizado bajo estrictas normas de esterilidad.

Las infusiones se realizaron al 100, 60 y 20 % (p/v), para que al mezclar la infusión con el medio y el inóculo, se obtuvieran las concentraciones de 50, 30 y 10 % (p/v), que fueron preestablecidas para este estudio.

- L.a. bastones inmóviles que se dividen en un solo plano sin ramificarse, color violeta, formando cadenas cortas.

### 3. PREPARACION DE INFUSION PIÑON

Se prepararon 3 infusiones al 100, 60 y 20 % (p/v), para lo cual se utilizaron 100, 60 y 20 gramos de hojas secas de Piñon, se colocaron en 100 ml. de agua destilada y se procedió a cocer el Piñon dejándolas hervir durante 15 minutos; las infusiones obtenidas fueron filtradas para eliminar partículas grandes de la infusión de Piñon.

Se repuso con agua destilada y estéril el volumen perdido para mantener la concentración estipulada, se almacenaron en frascos color ambar previamente estériles. Este procedimiento fue realizado bajo estrictas normas de esterilidad.

Las infusiones se realizaron al 100, 60 y 20 % (p/v), para que al mezclar la infusión con el medio y el inóculo, se obtuvieran las concentraciones de 50, 30 y 10 % (p/v), que fueron preestablecidas para este estudio.

Se procedió a tomar el pH de las infusiones 100, 60 y 20 % (p/v) así como de los medios líquidos de Todd Hewitt y Caldo Nutritivo Reformulado, posteriormente se procedió a mezclar en partes iguales las concentraciones y el medio, tomándose también el pH. de ésta mezcla utilizando papel indicador universal de pH con escala de colores.

#### 4. FASE EXPERIMENTAL:

##### PROCEDIMIENTO I:

##### SERIE A (*Streptococcus mutans*)

Cada uno de los tubos contiene medio de cultivo, infusión e inóculo.

Tubo 1: medio de cultivo 4.8 ml + 5 ml de infusión 10 % + 0.2 ml de inóculo + 24 horas microaerofilia - observación.

Tubo 2: medio de cultivo 4.8 ml + 5 ml de infusión 30 % + 0.2 ml de inóculo + 24 horas microaerofilia - observación.

Tubo 3: medio de cultivo 4.8 ml + 5 ml de infusión 50 % + 0.2 ml de inóculo + 24 horas microaerofilia - observación.

Tubo control (+) 9.8 ml medio de cultivo + 0.2 ml de inóculo + 24 horas, microaerofilia - observación.

Tubo control (-): (Tubos sin inóculos + infusiones)

Tubo -1: 5 ml de medio cultivo + 5 ml de infusión al 10 % + 24 horas, microaerofilia - observación.

Tubo -2: 5 ml de medio cultivo + 5 ml de infusión al 30 % + 24 horas, microaerofilia - observación.

Tubo -3: 5 ml de medio cultivo + 5 ml de infusión al 50 % + 24 horas, microaerofilia - observación.

- Medio sólido de los tubos anteriores se procedió a:

Tubo 1 - caja de petrí - 48 horas, microaerofilia - observación.

Tubo 2 - caja de petrí - 48 horas, microaerofilia - observación.

Tubo 3 - caja de petrí - 48 horas, microaerofilia - observación.

Tubo control (+) > caja de petrí > 48 horas, microaerofilia > observación.

El tubo control (+) y (-) se empleó como un parámetro de comparación para la observación de cambios físicos y crecimiento.

Se realizó tinción de grama a los tubos 1, 2, 3 y al tubo control (+) todo el procedimiento anterior se realizó de igual forma con el inóculo de *Lactobacillus acidophilus* ( serie B ).

## PROCEDIMIENTO II

Con este procedimiento se persiguió poner en contacto directo a los microorganismos con la infusión, para evitar la interacción y posible alteración de la infusión al entrar en contacto con el medio de cultivo con la infusión, se utilizó el factor tiempo para establecer si este aumenta o disminuye la efectividad de la infusión.

### SERIE A

- Medio líquido:

Se preparó el inóculo de la siguiente forma: centrifugar-eliminar sobrenadante - resuspendió con agua estéril - 10 ml de inóculo.

Tubo 1: 1 ml de infusión 10 % + 0.5 ml de inóculo + 1 minuto + 9.5 ml medio de cultivo - 24 horas, microaerofilia - observación.

Tubo 2: 1 ml de infusión 10 % + 0.5 ml de inóculo + 3 minutos + 9.5 ml medio de cultivo - 24 horas, microaerofilia - observación.

Tubo 3: 1 ml de infusión 10 % + 0.5 ml de inóculo + 5 minutos + 9.5 ml de cultivo - 24 horas, microaerofilia - observación.

Tubo control (+): 9.5 ml medio cultivo + 0.5 ml inóculo + 24 horas, microaerofilia.

-Medio sólido: de los tubos anteriores se procedio a:

Tubos inóculados - caja de petri - 48 horas, microaerofilia - observación.

Todo el procedimiento anterior se realizó de igual forma con el inóculo de *Lactobacillus acidophilus* (serie B).

## 5. COMPROBACION DE TRABAJO

El crecimiento in vitro de S. m. y L. a. se observa como turbidez en el medio de cultivo líquido y con el crecimiento de colonias en las cajas de petrí.

La falta de inhibición del crecimiento bacteriano se comprobó al comparar las cajas de petrí de cada concentración de la infusión con las cajas control, por medio de una observación macroscópica.

Según la hipótesis se esperaba que en las cajas de petrí con las siembras de cada una de las concentraciones de la infusión, el crecimiento bacteriano fuera menor o nulo en relación a las cajas control.

## PRESENTACION DE RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos en el presente estudio.

Se utilizaron cuadros para ordenar los datos, con el fin de facilitar el manejo y la interpretación de los mismos.

## CUADRO No. 1

CRECIMIENTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC'S) EN MEDIO SOLIDO Y CRECIMIENTO EN MEDIO LIQUIDO, DE *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.

	Crecimiento en cajas de Petri	Crecimiento en medio liquido
Lactobacillus Acidophilus A	positivo	positivo
B	positivo	positivo
C	positivo	positivo
<i>Streptococcus mutans</i> A	positivo	positivo
B	positivo	positivo
C	positivo	positivo

**Lactobacillus acidophilus:**

Para el medio sólido las muestras fueron tomadas de cultivos en medio líquido (caldo nutritivo reformulado). El crecimiento positivo de *Lactobacillus acidophilus* se evidencia al observar unidades formadoras de colonias (UFC'S) en las cajas de petri sembradas, ya que el medio de cultivo es específico para dicho microorganismo. En el medio líquido el crecimiento positivo se evidencia como turbidez generalizada en todo el medio de cultivo.

**Streptococcus mutans:**

Para el medio sólido las muestras fueron tomadas de cultivo en medio líquido, después de haber realizado controles de calidad. El crecimiento positivo de *S. mutans* se evidencia al observar unidades formadoras de colonias (UFC'S) con sus características específicas. En el medio líquido el crecimiento positivo se evidencia como turbidez generalizado en el medio de cultivo. Las colonias fueron seleccionadas de colonias obtenidas en el medio de cultivo mitis salivarius, como parte del proceso de control de calidad para la purificación de la cepa de *S. mutans*.

## CUADRO No. 2

OBSERVACION MICROSCOPICA DE Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus UTILIZANDO TINCION DE GRAM.

Muestra	CARACTERISTIVA OBSERVADA	
	Coloración	Formación de cadenas
S. mutans		
A	positivo	positivo
B	positivo	positivo
C	positivo	positivo
L. acidophilus		
A	positivo	positivo
B	positivo	positivo
C	positivo	positivo

En S. mutans la coloración positiva en la tinción de gram, significa que las bacterias retienen la coloración violeta. Se observarán cocos, inmóviles, formando cadenas ramificadas largas y cortas.

En L. acidophilus la coloración positiva en la tinción significa que las bacterias retienen la coloración violeta de la tinción de gram. Además se observarán bastones, inmóviles, que se dividen en un solo plano sin ramificarse, formando cadenas cortas.

## CUADRO No. 3

FORMACION DE POLISACARIDOS EXTRACELULARES EN MEDIO LIQUIDO (Todd hewitt) CON SACAROSA AL 2 % Y FERMENTACION DE SORBITOL Y MANITOL POR EL *Streptococcus mutans*.

MUESTRA	SACAROSA	SORBITOL	MANITOL
A	positivo	positivo	positivo
B	positivo	positivo	positivo
C	positivo	positivo	positivo

El resultado positivo de la formación de polisacáridos extracelulares se evidenció con la formación de masas de aspecto geloso y blanquecinas adheridos a las paredes del tubo y suspendidos en el medio.

El resultado positivo en las pruebas de manitol y sorbitol se observó como turbidez generalizada en el medio de cultivo. Se realizaron las pruebas de fermentación en dos azúcares, de estos el Manitol es fermentado exclusivamente por el *S. mutans*, por lo que constituye una prueba bastante específica para identificación de dicha cepa. Estos resultados permiten afirmar que las colonias sometidas a todas las pruebas realizadas son representativas de *S. mutans*. Con estas pruebas bioquímicas terminó la etapa de aislamiento del *S. mutans*.

## CUADRO No. 4

MEDICION DE pH DE LAS INFUSIONES DE PINON Y MEDIOS DE CULTIVO,  
UTILIZANDO PAPEL INDICADOR UNIVERSAL DE pH.

	INFUSION DE PINON	INFUSION + TODD HEWITT	INFUSION + CALDO NUTRITIVO
10 %	pH 6	pH 7	pH 7
30 %	pH 6	pH 7	pH 7
50 %	pH 6	pH 7	pH 7

Medio de cultivo Todd Hewitt pH 7.

Medio de cultivo Caldo nutritivo pH 7.

Se observó que no hubo ningún cambio del pH que pudiera afectar la fisiología de los microorganismos al mezclar el medio de cultivo con la infusión, ya que se mantuvo un pH neutro, o cercano a la neutralidad.

## PROCEDIMIENTO I:

## CUADRO No. 5

OBSERVACION A LAS 24 HORAS DE CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, EN MEDIO LIQUIDO Y SOLIDO, CON INFUSION DE PIÑON.

	Turbidez (en medio líquido)	Color (en medio líquido)	Precipitado (en medio líquido)	Crecimiento en medio líquido	Crecimiento en medio sólido
<b>Serie A:</b> <i>S. mutans</i> Tubo Control +	SI	AMBAR	NO	SI	SI
Tubo 1 (10 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 2 (30 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 3 (50 %)	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo -1 (10 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#
Tubo -2 (30 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#
Tubo -3 (50 %)	NO	AMBAR	SI	NO	#
<b>Serie B:</b> <i>L. acidophilus</i> Tubo Control +	SI	AMBAR	NO	SI	SI
Tubo 1 (10 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 2 (30 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 3 (50 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo -1 (10 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#
Tubo -2 (30 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#
Tubo -3 (50 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#

\* A los tubos control negativo no se les realizó siembra en medio sólido ya que estos no contenían inóculo.

Tubo (-) = Control negativo, el cual contiene Medio + Infusión

Tubo (+) = Control positivo, el cual contiene Medio + Inóculo.

## EXPLICACION CUADRO No. 5

En la serie A, se observaron tubos color opalescente, con formación de precipitado, debido a reacciones de infusión con el medio de cultivo y la presencia de turbidez en los tubos 1, 2 y 3 así como en el tubo control positivo debido a crecimiento de microorganismos. El crecimiento en medio sólido se observó por la formación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC'S) distribuidas en el medio sólido. No se pudo cuantificar el número de colonias debido a la alta densidad de crecimiento que presentaron, únicamente se comparó con la caja Control según la densidad que ésta presentó.

En la serie B, se observó cambios en el color, la formación de precipitado debido a reacciones de infusión con el medio de cultivo y la presencia de turbidez en los tubos 1, 2 y 3 así como en el tubo control positivo debido al crecimiento de microorganismos. El crecimiento en medio sólido se observa por la formación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC'S) distribuidas en el medio sólido (agar rocosa). No fue posible cuantificar el número de colonias debido a la alta densidad de crecimiento que presentaron, únicamente se comparó con la caja control según la densidad que ésta presentó.

## CUADRO No. 6

OBSERVACION A LAS 48 HORAS DEL CRECIMIENTO DE *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, EN MEDIO LIQUIDO Y SOLIDO, CON INFUSION DE PIÑON.

	Turbidez (en medio Líquido)	Color (en medio Líquido)	Precipitado (en medio Líquido)	Crecimiento en medio Líquido	Crecimiento en medio Sólido
<b>Serie A:</b> <i>S. mutans</i> Tubo control +	SI	AMBAR	NO	SI	SI
Tubo 1 (10 %)	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 2 (30 %)	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 3 (50 %)	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo -1 (10 %)	NO	AMBAR	SI	NO	#
Tubo -2 (30 %)	NO	AMBAR	SI	NO	#
Tubo -3 (50 %)	NO	AMBAR	SI	NO	#
<b>Serie B:</b> <i>L. acidophilus</i> Tubo Control +	SI	AMBAR	NO	SI	SI
Tubo 1 (10 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 2 (30 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 3 (50 %)	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo -1 (10 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#
Tubo -2 (30 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#
Tubo -3 (50 %)	NO	OPALEScente	SI	NO	#

\* A los tubos control negativo no se les realizó siembra en medio sólido ya que estos no contenían inóculo.

Tubo (-) = Control negativo el cual contiene Medio + Infusión.

Tubo (+) = Control positivo el cual contiene Medio + Inóculo.

En este cuadro se observó cambios en el color en algunos tubos de la serie A. El crecimiento de los microorganismos es el mismo observado a las 24 horas, o sea que se observó turbidez en los tubos 1, 2, 3 y control positivo de ambas series, así mismo crecimiento. Mientras que no se obtuvo crecimiento en los tubos control negativo.

CUADRO No. 7

OBSERVACION MICROSCOPICA DE LOS CULTIVOS DE Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus.

MUESTRA	TINCION	AGLUTINACION	CADENAS RAMIFICADAS
Serie A S. lmutans control+	SI	NO	NO
tubo 1 (10 %)	SI	NO	NO
tubo 2 (30 %)	SI	SI	NO
tubo 3 (50 %)	SI	SI	NO
Serie B L. acidophilus control +0	SI	NO	NO
tubo 1 (10 %)	SI	SI	NO
tubo 2 (30 %)	SI	NO	NO
tubo 3 (50 %)	SI	NO	NO

La formación de cadenas indica que la bacteria observada mantiene las características del S. mutans y del L. acidophilus. La aglutinación (agrupación de células en masas amorfas) indica que la infusión de Piñón causa un efecto de agregación sobre las células de S. mutans y de L. acidophilus.

## PROCEDIMIENTO II:

## CUADRO No. 8

OBSERVACION A LAS 24 HORAS DEL CRECIMIENTO DE *S. mutans* y *L. acidophilus*, EN MEDIO LIQUIDO Y SOLIDO, CON INFUSION DE PINON.

	Turbidez (en medio Líquido)	Color (en medio Líquido)	Precipitado (en medio Líquido)	Crecimiento en medio Líquido	Crecimiento en medio Sólido
<b>Serie A:</b>					
<i>S. mutans</i>					
Tubo control +	SI	AMBAR	NO	SI	SI
Tubo 1 al 10 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 2 al 10 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 3 al 10 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 1 al 30 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 2 al 30 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 3 al 30 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 1 al 50 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 2 al 50 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
Tubo 3 al 50 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
<b>Serie B:</b>					
<i>L. acidophilus</i>					
Tubo Control +	SI	AMBAR	NO	SI	SI
Tubo 1 al 10 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 2 al 10 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 3 al 10 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 1 al 30 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 2 al 30 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 3 al 30 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 1 al 50 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 2 al 50 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI
Tubo 3 al 50 %	SI	OPALEScente	SI	SI	SI

Tubo 1= Contacto 1 minuto con infusión.  
 Tubo 2= Contacto 3 minutos con infusión.  
 tubo 3= Contacto 5 minutos con infusión.

**Para ambas series:**

En los tubos se observó cambios en el color con relación al tubo control, la formación de precipitado debido a reacciones de infusión con el medio de cultivo y la presencia de turbidez debido a crecimiento de microorganismos.

El crecimiento en medio sólido se observa por la formación de unidades formadoras de colonias (UFC'S) distribuidas en el medio. No se pudo cuantificar en número de colonias debido a la alta densidad, únicamente se comparó con la caja control según la densidad que ésta presentó. Es notorio que en todos los tubos se observó crecimiento, aunque al compararlo con el tubo control, se observa diferencia en la densidad de las colonias según el tiempo utilizado y la concentración empleada.

## DISCUSION DE RESULTADOS.

En el presente estudio, los procedimientos de aislamiento, purificación y mantenimiento de las cepas que se utilizaron para este fin, se hicieron de acuerdo con lo que se ha reportado en la literatura y con procedimientos que se han utilizado en el laboratorio de la Facultad de Odontología (6,10,21,27,35 ).

Las cepas de microorganismos utilizadas, incluyeron algunas del cepario del laboratorio de la institución y otras que se aislaron para el efecto.

El Piñón contiene varias sustancias, entre otras taninos y aceites esenciales; pero pueda ser que la concentraciones que se utilizarón no hayan sido lo suficientemente fuertes para lograr la inhibición del crecimiento de los microorganismos. En la literatura se ha reportado que los taninos, compuestos fenólicos, aceites y otros principios de estos vegetales, pueden tener un efecto inhibitorio sobre las células bacterianas. (1, 13). Es menester en el futuro establecer y eventualmente cuantificar estas sustancias. No se puede afirmar por el momento nada relacionado con la susceptibilidad de otras especies microbianas, entre las que se encuentran las que están asociadas con la enfermedad

periodontal, en donde probablemente podría tener beneficio el uso de estas sustancias.

El efecto de aglutinación que se observó en las células de *S. mutans* y *L. acidophilus*, es algo muy relevante, por cuanto sugiere que a nivel de la superficie celular, ocurre algún tipo de fenómeno que altera su estructura molecular, y eso favorece que se junten las células microbianas, lo cual se puede observar macro y microscópicamente (6). Normalmente, estas células se adhieren a la superficie interna del tubo de ensayo o al alambre que está introducido en el medio de cultivo. Al producirse el fenómeno de aglutinación, no se produce este tipo de adherencia, todas las células se van al fondo del tubo en una masa amorfa.

También se sabe que la enzima responsable de esta adherencia del microorganismo a las superficies lisas, es la Glucosiltransferasa, esta si se sabe que algunos compuestos vegetales la inhiben. La enzima normalmente actúa de una manera extracelular, formando polímeros de glucosa. Sin embargo una vez se ponen en contacto las células con estos principios vegetales, se produce una inhibición de la síntesis de los polímeros que forman los microorganismos.

Las concentraciones que se utilizarón en el estudio tenían el objeto de establecer la ideal para lograr la inhibición de los microorganismos. Ninguna de las concentraciones (10 % 30 % y 50 %) produjeron efecto inhibitorio. Por consiguiente, en futuras investigaciones debe utilizarse una concentración mayor a ellas, es decir 50 % hacia arriba para establecer una concentración que logre el efecto posible deseado.

Con respecto a los tiempos en que fueron expuestos los microorganismos a las infusiones; no es necesario exponer a las células a tiempos, ya que esto, no es un factor que altere su crecimiento

Es importante hacer notar, que es factible realizar este tipo de investigaciones en el laboratorio microbiológico de la Facultad de Odontología de la USAC, el cual posee todo el equipo necesario para este tipo de estudios, al mismo tiempo se podrían unificar esfuerzos con otras facultades como la de Ciencias Químicas y Farmacia e Ingeniería Química, para determinar una concentración eficaz, y también cuantificar los principios vegetales responsables en caso de lograrse la inhibición bacteriana, además de obtener una fórmula farmacológica adecuada para su uso; y así de esta forma, beneficiar a la Universidad tanto económica como científicamente; y principalmente beneficiar a la población guatemalteca.

### CONCLUSIONES

1. La infusión de Piñon al 10 %, 30 % y 50 % (p/v) no tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *S. mutans* y *L. acidophilus*.
2. La infusión de Piñon al 10 %, 30 % y 50 % (p/v) ejerce un efecto de aglutinación sobre las células de *S. mutans* y *L. acidophilus*.
3. No es necesario exponer los microorganismos a las infusiones tomando en cuenta el factor tiempo, ya que este no afecta su crecimiento.
4. La infusión de Piñon inhibe la síntesis de polímeros de glucosa, por medio de la inhibición de la enzima glucosiltransferasa por lo que se pierde la capacidad de adherencia de los microorganismos a las superficies lisas.
5. Es posible realizar este tipo de investigaciones con la infraestructura disponible en el laboratorio microbiológico de la facultad de Odontología.
6. Con estudios de esta índole se podrían llegar a establecer nuevos métodos de prevención de caries y enfermedad periodontal aplicables a la población.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio en el que se determine una concentración con la que se logre el efecto inhibitorio del *S. mutans* y *L. acidophilus*.
2. Que se continúe con la línea de investigación científica por parte de la Facultad de Odontología, de todas aquellas recetas contenidas en el recetario popular odontológico, para encontrar nuevas alternativas de prevención de enfermedades bucales.
3. Realizar este tipo de investigación, con otras especies microbianas, asociadas a enfermedad periodontal, donde probablemente se podría tener beneficio con este tipo de sustancias.
4. Que se realicen esfuerzos para encontrar nuevas alternativas de prevención de enfermedades bucales que sean efectivas y de bajo costo.

5. Unificar esfuerzos con otras facultades para cuantificar los principios activos de los vegetales estudiados, así como también una fórmula farmacológica para ser utilizada para la prevención de la caries, y así beneficiar tanto a la Universidad como a la población.
  
6. Utilizar la información obtenida en los trabajos de investigación de tesis para enriquecer los programas de estudios de la Facultad de Odontología de la USAC.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

1. Balbachas, A., y H. Rodríguez Las plantas curan 4a. ed. Buenos Aires, La verdad Presente, 1958. pp. 392 - 393.
2. Bayley, S. Diagnóstico microbiológico. 6a. ed. Buenos Aires, México Panamericana, 1973. pp. 16, 314.
3. Bral, M. y C.N. Brownstein. Antimicrobianos en la prevención y tratamiento de las enfermedades periodónticas. Traducido por: José A. Ramos. México, Nueva Editorial Interamericana, 1988. pp. 227 - 252. (Clínicas Odontológicas de Norteamérica, v. 32 No.2).
4. Brücher, H. Useful plants of neotropical origin and their wild relatives. Berling Heidelberg, Springer Verlag, 1989. p. 121.
5. Buron, K. y R. William. Microbiología. México, Universal, 1976. pp. 525 - 531.
6. Burnett, G. Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca. México, Limusa, 1986. pp. 21, 22, 43, 277, 289, 306, 308.
7. Campos Rodríguez, H. Cuantificación simplificada de la placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1982. p. 87.
8. Carranza, F. A. Periodontología clínica de Glickman. 6a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1986. pp. 386-389.
9. Cuenca, E., C. Manau, y Ll. Serra, Manual de odontología preventiva y comunitaria. Madrid, Masson, 1991. pp. 124-135, 261-262.
10. Donado Rodríguez, D. E. Efecto del extracto de Cimbopongón citratus (te de limón) sobre la formación de placa bacteriana por estudio In Vitro. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. p. 46.
11. Donado Torres, J. S. Efecto del extracto de semilla de aguacate (persea Americana) en la inhibición de la placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. p. 54.



12. Fernández Cardona, H. R. Etnobotánica de los recursos fitogenéticos de uso medicinal presente en 8 municipios del área de influencia étnica mam. del departamento de Huehuetenango. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1992. pp. 192-193.
13. González Rodas, M. S. Efecto del extracto de nance sobre la formación In Vitro de la placa dentobacteriana. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. p. 52.
14. Hardie, J. M. N. W. Jhonson, L. M. Silverstone y R. A. D. Williams. Caries dental etiología, patología y prevención. Traducido por María del Rosario Carsolio Pacheco. México, El Manual Moderno, 1985. pp. 227, 232, 236.
15. Hill, A. F. Botánica económica. Barcelona, Ediciones Omega, 1985. p. 580.
16. Jawetz, E. Microbiología médica. 14a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1983. pp. 2-6, 314-341.
17. Katz, S. Odontología preventiva en acción. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1975. p. 451.
18. Lindhe, J. Periodontología clínica. Buenos Aires, Editorial Médico Panamericana, 1986. pp. 87-89.
19. López Acevedo, C. Manual de patología oral. Guatemala, Editorial Universitaria, 1984. pp. 207, 211-215. (Colección Aula, # 16).
20. Marroquín Portillo, I. L. Evaluación de la actividad cicatrizante de las hojas de jatropha curcas (piñón) y el rizoma de zingiber officinale roso (jengibre), en heridas producidas a ratas albinas. Tesis (Químico Farmacéutico), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 1993. pp. 11-13.
21. Milián Rojas, E. E. Efecto del extracto de corteza de encino sobre la formación de la placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1988. p. 45.



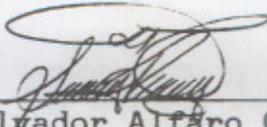
22. Morán Yanez, M. Prevalencia de inflamación gingival en adolescentes escolares de 12 a 14 años con dentición permanente, investigación realizados por los estudiantes de E.P.S. en diferentes regiones de Guatemala, correspondiente a los años 1983, 1984, 1985. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1990. p. 50.
23. Newburn, E. Cariología. Traducido por Ana Pérez Calderón. México Limusa, 1984. pp. 23-35, 77, 104-106, 361-362.
24. Nolte, W. Oral microbiology. St. Louis, Mosby, 1977. pp. 33-119, 309-310.
25. Noriega, C. Estudio epidemiológico de la enfermedad periodontal en tres grupos distintos de escolares de la población Guatemalteca. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1990. p. 50.
26. Pascual Villatoro, L. F. Colecta y descripción de los recursos fitogenéticos de uso medicinal en el municipio de San Pedro Avampuc, departamento de Guatemala. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1991. pp. 70-73.
27. Ralón Carranza, R. V. Efectos de la acción de extracto de cuatro especies de encino (Quercus sp) sobre la adherencia del dextran y el estreptococo mutans. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1990. p. 38.
28. Regezzi, J. A. y J. J. Sciubba Patología bucal. Traducido por Sonia Scheider Rivas y Manuel Antonio Palacios, México, Nueva Editorial Interamericana, 1991. pp. 93, 511-523.
29. Ronquillo Batres, F.A. Colecta descripción de especies vegetales de uso actual y potencial en alimentación y/o medicina de las zonas semiáridas del nororiente de Guatemala. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1988. pp. 181-183.
30. Roque, J.M. Flora médico guatemalteca. Guatemala, Tipografía Nacional, 1941. p. 183.

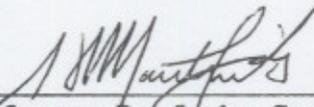


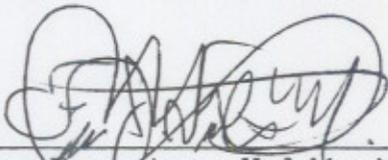
31. Ross, P. y P. Holbrook, Microbiología bucal y clínica. Traducido por María del Rosario Corsolio Pacheco. México, Editorial Científica, 1987. pp. 5, 6, 81-85.
32. Schery, R. W. Plantas útiles al hombre. Barcelona, Salvat, 1956. p. 729.
33. Shafer, W. G. y B. M. Levy. Tratado de patología bucal. 4a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1986. pp. 415-419.
34. Steele, P. F. Dimensión of dental hygiene. 3a. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1982. p. 549.
35. Valdés Marckwordt, F. J. Efecto del extracto de Acasia Fornesiana (Subin) sobre la formación de placa bacteriana por el Estreptococo mutans, In Vitro. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. p. 48.
36. Weniger, B. y L. Robineau. Elementos para una farmacopea caribeña, investigación científica y uso popular de plantas medicinales en el caribe. Seminario Tramil 3. La Habana, Cuba, 1988. pp. 149-153.
37. Zinsser, H. Microbiología. 18a. ed. Buenos Aires, Editorial Hispanoamericana, 1987. pp. 711-713.
38. Zinsser, H. Bacteriología. 2a. ed. México, Editorial Hispanoamericana, 1960. pp. 455-459.

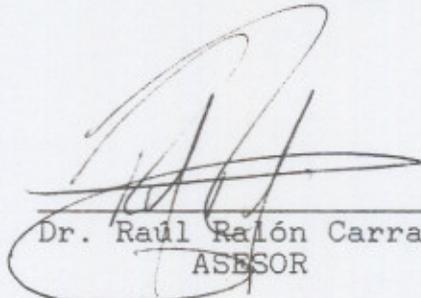
V. B. *[Handwritten Signature]*  
6-9-93

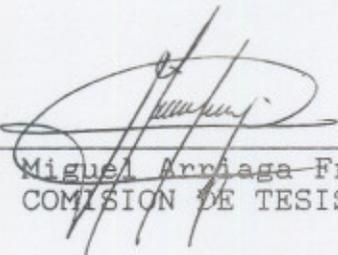


  
Salvador Alfaro Cordón  
SUSTENTANTE

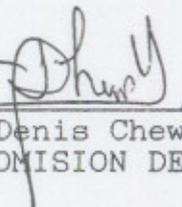
  
Dr. Alfonso De León Godoy  
ASESOR

  
Dr. Francisco Valdés Marckwordt  
ASESOR

  
Dr. Raúl Ralón Carranza  
ASESOR

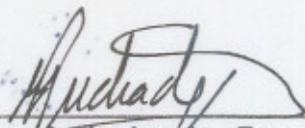
  
Dr. Miguel Arriaga Franco  
COMISION DE TESIS



  
Dr. Denis Chew González  
COMISION DE TESIS

IMPRIMASE:



  
Dr. Manuel Andrade Bourdet  
SECRETARIO.