

**EFECTO INHIBITORIO DE LA INFUSION DE LLANTEN  
( Plantago major L. )  
SOBRE EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS CARIOGENICOS,  
Lactobacillus acidophilus y Streptococcus mutans, IN VITRO.**

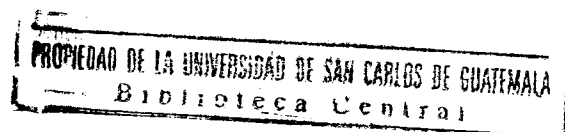
**TESIS PRESENTADA POR**

**GRACIELA MARISOL HURTATE HERNANDEZ**

**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, NOVIEMBRE DE 1,996**



DL  
09  
T(1271)

## **JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

<b>DECANO:</b>	<b>Dr. Danilo Arroyave Rittscher</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>Dr. Eduardo Abril Gálvez</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>Dr. Luis Alberto Barillas Vásquez</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>Dr. Víctor Manuel Campollo Zavala</b>
<b>VOCAL CUARTO:</b>	<b>Br. Franklin Aaron Alvarado López</b>
<b>VOCAL QUINTO:</b>	<b>Br. Gonzalo Javier Sagastume Herrera</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Dr. Carlos Alvarado Cerezo</b>

## **TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO**

<b>DECANO:</b>	<b>Dr. Danilo Arroyave Rittscher</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>Dr. Eduardo Abril Gálvez</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>Dr. Alfonso de León Godoy</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>Dr. Raúl Ralón Carranza</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Dr. Carlos Alvarado Cerezo</b>

## ***ACTO QUE DEDICO***

**A DIOS**

**FUENTE DE AMOR Y SABIDURIA QUE ILUMINA MI  
VIDA.**

**A MIS PADRES**

**MIGUEL FRANCISCO HURTARTE ALVAREZ  
MARTHA CATALINA HERNANDEZ DE HURTARTE  
como tributo a su esfuerzo, comprensión y amor.**

**A MIS HERMANOS**

**MARTA, OTTO, JOSEFINA, LUIS, MARIELOS,  
CRISTIA, MARIA DEL PILAR Y EN ESPECIAL A PATY  
con cariño.**

**A MIS ABUELITOS, TIOS , PRIMOS Y SOBRINOS  
con afecto.**

**A MIS AMIGOS**

**En especial a:  
SOFY, MADELYN, ANTONIO, ROSA MARIA Y EDNA.**

**A JOSELITO MALDONADO**

**Con cariño especial.**

**A TODOS AQUELLOS CON QUIENES LA VIDA ME PERMITIO COMPARTIR  
INOLVIDABLES MOMENTOS**

***TESIS QUE DEDICO***

**A MI PATRIA GUATEMALA**

**A HUEHUETENANGO**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**A MIS CATEDRATICOS E INSTRUCTORES,**

**EN ESPECIAL A :**

**DR. HORACIO MENDIA ALARCON**

**DR. ARTURO CASTILLO SANTOS**

**DR. BENJAMIN GUZMAN RODRIGUEZ**

**DR. DANILO LOPEZ PANTOJA**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Tengo el alto honor de someter con todo respeto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado : “ **EFFECTO INHIBITORIO DE LA INFUSION DE LLANTEN (Plantago major L.) SOBRE EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS CARIOGENICOS, Lactobacillus acidophilus y Streptococcus mutans. IN VITRO”, conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de Cirujano Dentista.**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento al Dr. Alfonso de León Godoy , por su valiosa colaboración en la orientación y asesoramiento de este estudio.

Y a ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, acepten mi más alta muestra de consideración y respeto.

**GRACIAS.**

## INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Sumario	1
Introducción	2
Planteamiento del Problema	3
Justificación	4
Objetivos	5
Hipótesis	6
Variables	6
Indicadores	6
Definición de Términos	7
Revisión de Literatura	8
Recursos	31
Metodología	33
Presentación de Resultados	44
Discusión de Resultados	61
Conclusiones	64
Recomendaciones	65
Bibliografía	66

## SUMARIO

En la presente investigación fue objeto de estudio el efecto inhibitorio de la infusión de Llantén (Plantago Major L.) en diferentes concentraciones, sobre el crecimiento de Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus in vitro.

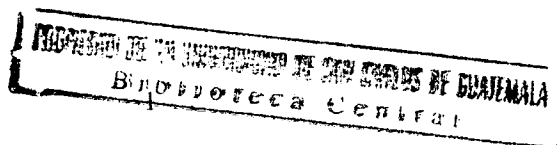
La fase experimental se realizó en el laboratorio microbiológico y bioquímico de la facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se procedió a realizar el aislamiento de la cepa Streptococcus mutans, a partir de placa bacteriana de niños en edad escolar. La cepa de Lactobacillus acidophilus fue proporcionada por el cepario del laboratorio.

Se realizaron dos procedimientos denominados I y II, en los cuales se utilizó infusión pura e infusión mezclada con medio de cultivo respectivamente.

Los microorganismos fueron puestos en contacto directo con infusiones de Llantén en concentraciones de 20% , 10% , 5% y 1% peso/volumen , sembrados en medios sólidos , y posteriormente se realizó la evaluación de la cantidad de unidades formadoras de colonias que crecieron. Estos resultados fueron comparados con la cantidad promedio de colonias que se producen en una situación similar sin contacto con la infusión de Llantén.

El efecto inhibitorio de la infusión, en las cuatro concentraciones evaluadas, fue positivo sobre las dos cepas en estudio; alcanzándose el mayor índice inhibitorio al utilizar la infusión pura, y en la concentración del 20% peso/ volumen.

Los resultados obtenidos durante la investigación son importantes, ya que el Llantén se puede tomar como una planta que puede ayudar a solucionar la problemática de salud bucal de la población guatemalteca.



## 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 la placa periodontopática sobre la superficie dental y los tejidos de soporte. ( 5, 7, 15, 21, 23, 24, 29).

La utilización de Llantén (*Plantago major 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 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 pretende demostrar de una forma clara y sencilla las posibilidades y alternativas que se tiene en el uso de infusiones de Llantén (*Plantago major 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 de Llantén (*Plantago major L.*) sobre el crecimiento de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus mutans*. La investigación se realizó con los recursos del laboratorio microbiológico y bioquímico de la facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, pretendiendo continuar con la línea de investigación que desde hace tiempo se viene realizando en el mismo.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

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

La caries dental y la enfermedad periodontal están determinadas por varios factores, siendo uno de ellos y tal vez 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)

La odontología actual ofrece una serie de tratamientos que proporcionan la rehabilitación oral 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 buscan alternativas que solucionen los problemas de salud bucal a menor costo.

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

## JUSTIFICACION

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 durante mucho tiempo y de manera empírica con aparente efectividad. sin embargo existe escasa información que dé validez científica a su uso, por lo que con ésta investigación se pretende 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 mayor parte de estos se obtienen del extranjero, los tratamientos dentales 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 ve obligada a buscar alternativas en la prevención y tratamiento de enfermedades bucales, que sean efectivas, fáciles de obtener, de bajo costo, accesibles a la mayoría de la población guatemalteca y culturalmente aceptada.
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 existe en nuestro país de las afecciones bucales más generalizadas como lo son la caries y la enfermedad periodontal.
4. Se debe continuar con la línea de investigación de 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.

## OBJETIVOS

### GENERALES:

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

### ESPECIFICOS:

1. Determinar si el Llantén (*Plantago major L.*) posee efecto inhibitorio sobre el crecimiento de los agentes cariogénicos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.
2. Determinar si el efecto de la infusión de Llantén (*Plantago major L.*) varía al utilizar diferentes concentraciones de la misma.
3. Determinar la concentración mínima ideal del Llantén (*Plantago major 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 oral.
5. Efectuar un estudio de los recursos naturales 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 de menor costo.

## HIPOTESIS

La infusión de Llantén (*Plantago major L.*), inhibe el crecimiento de microorganismos cariogénicos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, in vitro.

## VARIABLES

**Independiente:** Estudio de infusión de Llantén (*Plantago major L.*).

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

## INDICADORES

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

**Infusión del Llantén (*Plantago major L.*):** Acción de extracto de las sustancias orgánicas generalmente vegetales, las partes solubles en agua, a una temperatura mayor que la del ambiente. Producto líquido así obtenido.

## DEFINICION DE TERMINOS

1. **Cepas:** Núcleo alrededor del cual se desarrolla una familia de microorganismos.
2. **Infusión:** Acción de extracto 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 manifestación de un proceso.
4. **In vitro:** Que se produce y ocurre dentro de una base de vidrio; observable en un tubo de ensayo; que ocurre o se produce en un ambiente artificial.
5. **Microaerofílico:** Que se requiere oxígeno para crecer, pero a concentración menor que la que se encuentra en la atmósfera: Se dice de las bacterias.

## REVISION DE LITERATURA

### PLACA DENTOBACTERIANA:

Es el término que se utiliza 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 líquido 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, blando, adherido a la superficie del diente y parecido a una película. Alguno 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. (27,22,23) Entre los que determinan su carácter cuantitativo, se encuentran eficiencia y frecuencia de las diversas maniobras de higiene bucal.(28)

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 ácido láctico, fórmico y otros) y aciduricidad (capacidad para sobrevivir en un medio con PH bajo). (28)

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 dentro de la placa. en tanto la dieta hipoprotéica y alta en sacarosa, predispone al crecimiento de los microorganismos odontolíticos en especial cuando es frecuente en la ingestión de alimentos.(22)

#### **Composición microbiana de la placa:**

La placa está formada por una mezcla de organismos que varían no solamente del 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 detectan incluyen a S. mitis, S. mutans (sumamente localizado), A. maeslundii, A. israelii, Rothis dentocariosa, Peptostreptococcus especies, Staphylococcus epidermis. Las especies gramnegativas encontradas incluyen Vallonela alcalescens, V. parvula, Fusobacteria, y Bacteroides oralis.

#### **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. El Bacterioide melanogenicus 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 Borrelia son nativas del área del surco gingival, no obstante que se observan con frecuencia en micrografías electrónicas de la placa gingival. en donde, solo ocasionalmente se les ha cultivado. Estos microorganismos son altamente sensibles al oxígeno y crecen únicamente en condiciones de un bajo potencial de óxido reducción.

Las espiroquetas rara vez se encuentran en los niños que tienen 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 tienen una flora subgingival significativamente diferente. Los bastoncillos gramnegativos representan entre el 40 al 73% 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 microorganismos sacarolíticos gramnegativos:

Vibriones anaeróbicos, Capnocytophaga ( Bacteroides ochraceus ), Bastoncillos anaeróbicos delgados, organismos parecidos a Bacteroides, y organismos de superficie ectópicas. La microbiota de periodontitis avanzada se caracteriza por la presencia de grandes cantidades de microorganismos asacrolíticos, entre los que incluyen Fusobacterium nucleatum, Bacteroides melanogenicus, Eikenella crodens, Bacteroides capillosus, y Vibriones anaeróbicos. ( 4, 7, 17, 22, 29)

## **ENFERMEDAD PERIODONTAL**

La enfermedad periodontal es un término amplio que abarca a todas las condiciones patológicas de las estructuras de sostén y revestimiento de los dientes. (35)

La etiología de la Enfermedad Periodontal es multifactorial. (3, 5, 7, 17, 24)

Las sustancias bacterianas de la placa han sido consideradas primarias en la producción de Enfermedad Periodontal. ( 3, 5, 7, 17, 24, 32)

## **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. (5, 2, 28, 32)

**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. (22)

## **TEORIAS SOBRE LA ETIOLOGIA DE LA CARIES**

### **1. TEORIA ACIDOGENICA:**

En la actualidad es la teoría que más se acerca a explicar la etiología de la caries. Propuesta por Miller , 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 película de esmalte por un grupo de organismos predominantemente filamentosos. La destrucción del cuerpo del esmalte y dentina fue primariamente una desmineralización, lo cual él confirmó por análisis clínicos 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. (5. 22)

### **2. TEORIA PROTEOLITICA:**

Describe que la caries como proceso proteolítico que incluye la desporalización y licuefacción del esmalte ( su matriz orgánica). Por tanto sales inorgánicas menos solubles podrian liberarse de su enlace inorgánico lo que ayudaría a su propia disolución provocada por bacterias acidogénicas que luego penetrarían a través de vías.

### **3. TEORIA PROTEOLISIS-QUELACION:**

Considerando 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, tienen propiedades quelantes y por lo tanto disuelven los minerales del esmalte. (22)

## **MEDIOS PARA PREVENIR LA CARIES**

La caries dental es una enfermedad muy compleja que se manifiesta en función de la acción simultánea de tres factores principales: microflora, huésped y sustrato (dieta), por lo que existe poca o ninguna probabilidad 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, 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). (22)

### **HIGIENE BUCAL:**

Es el método más difundido y socialmente aceptado para la higiene bucal sobre todo en el mundo occidental.

Existe 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)

### **MEDIOS QUIMICOS PARA COMBATIR LA PLACA BACTERIANA**

Antibióticos.

Clorexidina.

Enzimas

### **AUMENTO DE LA RESISTENCIA DEL DIENTE**

**Uso del Ión Flúor:** se considera que la mayor parte del efecto del ión flúor en la prevención de la caries se debe a su habilidad para incrementar la resistencia del esmalte al ataque de 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. (18)

El procedimiento a seguir implica los siguientes pasos:

- a) profilaxis previa
- b) aislamiento
- c) acondicionamiento con ácido
- d) lavado y secado
- e) colocación del sellador.(9)

#### **MODIFICADORES DE LA DIETA**

El control dietético en la prevención 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. (22)

## CONTROL DE PLACA

El control de la 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:

- a) cepillado
- b) seda dental
- c) limpiadores interdetales
- d) sustancias reveladoras de placa. (6. 7)

### Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus

#### Streptococcus:

Células 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 pequeñas y traslúcidas, las superficiales pueden ser veladas, convexas y 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 en el intestino del hombre. (4, 15, 29, 35, 36)

El Streptococcus mide de 0.5 a 1 micra de diámetro, los presentes en infecciones humanas son gram-positivos.

Para el aislamiento primario los medios deben contener sangre total, sueros sanguíneos 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 mejor con un pH entre 7.4 y 7.6, aunque el desarrollo ocurre entre 14 °C y 40 °C de temperatura óptima de cultivo para la mayor parte de Streptococcus es de 37.5 °C. (35)

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

En el caldo alcalino a 37°C los Streptococcus se desarrollan rápidamente formando cadenas largas que se enredan y sedimentan como escamas. Si se añade dextrosa al caldo el desarrollo del cultivo es más rápido al principio: pero la formación del ácido láctico inhibe el desarrollo ulterior y los organismos pueden morir a menos que se traspasen pronto. (35)

#### Streptococcus mutans:

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

El Streptococcus mutans sintetiza polisacáridos de moléculas grandes (por ejemplo dextranos) y desempeñan un papel importante en la formación de la caries dental. (2, 4, 5, 15, 23, 28, 32)

Ha sido aislado en poblaciones de diverso origen étnico y socioeconómico. Se encuentran 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 etiológico en la caries dental humana.

Los Streptococcus tienen la capacidad de metabolizar la sacarosa dietética y de sintetizar glucanos mediante un glucosil transferasa extracelular y superficial de la célula.

Se considera que esta enzima tiene una importancia especial en el establecimiento de Streptococcus mutans en la placa dental. Parece que esto ocurre por medio de 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 nueva síntesis de glucano a partir de la sacarosa exógena con la subsecuente adherencia a la superficie del esmalte. (22, 28)

En los cultivos de agar-mitis-salivarius, éstos organismos son fácilmente diferenciados por sus colonias altas, convexas y mucoides ligeramente azules, de 0.5 a 1 mm de diámetro, las cuales tienen márgenes ondulados y una estructura interna reminiscente característica, finamente granular de vidrio escarchado. (5)

También se han identificado variantes lisas de Streptococcus mutans, como concomitante de la síntesis de dextrano a partir de sacarosa, puede 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 al 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. (5)

La proposición de S. 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. (5. 22)

### **RELACION 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 causal de la caries dental. Sieberth (1900) aisló los Streptococcus primero a partir de dentina cariada. Goadby (1903) encontró con frecuencia en la porción anterior de la dentina cariada. Niedergesass (1905) , Kligler y Gies (1915), encontraron que el Streptococcus era el microorganismo predominante en la boca. Sieberth (1900), Baumgarther (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 agente causal de pulpitis acompañando a la caries dentinal profunda sin exposición de la pulpa.(5)

Desde estas primeras observaciones, se ha acumulado evidencia de que el Streptococcus verdaderamente suma más de la mitad de la cuenta viable de la saliva y del dorso de la lengua; como la cuarta parte de las cuentas viables de las placas dentales y de surcos gingivales.(5)

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 adultos. Los Streptococcus han sido aislados más frecuentemente de placa precariosa, transicional y cariosa sobre el esmalte que cualquier otra especie de bacteria. (5)

Los Streptococcus pueden invadir hacia adelante de lo que se considera el frente de avance de la caries dentinal profunda, tal como indica el hecho de ser el invasor de los dientes cariados, siendo su ruta de invasión a lo largo o entre los tubulos dentinales. (5)

Otra característica de los Streptococcus orales relacionada con su cariogenicidad, es su rango de crecimiento y producción de ácido, 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, crecen rápidamente y producen su acidez terminal (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 es sus cantidades relativas en la cavidad oral.

La determinación del papel de los Streptococcus en las caries dental fue aclarado enormemente por una serie de investigaciones destinadas a establecer el potencial productor de la caries de una sola capa 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 S. 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 organismos cariogénicos y no cariogénicos colonizan para formar sus ácidos. Los diferentes Streptococcus cariogénicos varían en el tipo de glucano que producen, en su capacidad para producir caries dental. Por ejemplo, Streptococcus

sanguis, produce un glucano insoluble que difiere del dextrano en su estructura y es mucho menos adherente al esmalte, S. sanguis es mucho menos cariogénico que S. mutans.

### Lactobacillus:

El género Lactobacillus constituye un componente importante de la flora humana natural; son bacilos gram positivos no esporulados, clasificados en la familia Lactobacilacea, generalmente inmóviles, microaerófilos y catalasa negativos. Forman ácido láctico como principal producto de fermentación de la glucosa. (2, 15)

Habitan en boca, tracto gastrointestinal y vagina de humanos. Varían en su forma desde bastoncillos cortos y rollizos aislados o dispuestos en cadena o palizada, hasta los bastoncillos largos y delgados que se presentan aislados o en cadenas. (2, 5)

Tienden a hacerse gram negativos en los cultivos más antiguos, algunas especies producen un pigmento anaranjado, rojizo o de color ladrillo. Tienen 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 grados centígrados). Son acidúricos con un pH óptimo de 5.5 a 5.8. (5,15)

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 Rogosa, 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

Laobacillus no son proteolíticos. no producen indol. licúan la gelatina, ni reducen el nitrato y son catalasa negativos. La fermentación de los CHO y por los Lactobacillus es variable con las especies 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 L. acidophilus generalmente sin datos que los respalden. Esta es una práctica bastante insegura aunque debe ser admitido que la diferenciación con frecuencia es difícil. Aunque o más usual 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. (5,15)

Se ha comprobado que en un medio de agar-suero en condiciones anaeróbicas y en atmósferas de CO estimula el crecimiento y desarrollo de las cepas de la boca.

Cuando se tiene una dieta láctea, son bastante gruesos y de longitud variable, se disponen aislados a pares ligeramente flexionados en la unión y de cadenas largas. Las cadenas largas, las formas filamentosas y las formas en masa no son raras. Los cultivos jóvenes se tiñen uniformemente gram positivos; los cultivos viejos a menudo muestran coloración listada o bipolar y puede decolorarse fácilmente. Las colonias generalmente pequeñas pueden variar en su forma opaca redonda y lisa a la aplanada translúcida 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, sacarosa y llegan a coagular la leche en 48 horas.

## RELACION DE LOS Lactobacillus CON CARIES:

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

Se formularon algunos principios importantes para guiar a aquellos que buscaban un agente específico para las caries:

1. El organismo causante debería ser la especie más acidogénica que se encontrara 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 toda las etapas de las lesiones de caries.
4. Los cultivos puros de los microorganismos deben de producir caries cuando se inoculan en la cavidad oral o directamente sobre dientes y ningún otro microorganismo oral debería ser capaz de hacerlo.
5. El microorganismo causante debería de 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 debe 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 Gies (1925), 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 productora de ácidos , licueficantes, proteolítica y productora de pigmentos ; el que el Streptococcus y los Lactobacillus eran los más

abundantes en las especies acidogénicas residentes, y que los Lactobacillus eran los más acidúricos. Howe y Hatch fueron los primeros en postular que los Lactobacillus pudieron intervenir en la fase de descalcificación de la caries dental.

Se le dió un ímpetu adicional a la flora acidogénica y a los Lactobacillus en la caries dental por los hallazgos de Rodríguez y Macintosh, James y Lazarus-Barlow publicados en 1992. 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 las de caries en dientes esterilizados mediante su exposición a los Lactobacillus en caldos de cultivo.

Numerosas investigaciones en Lactobacillus de la saliva revelaron que (5) :

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 pequeñas cantidades.
2. Los Lactobacillus no pueden implantarse en la boca de animales o humanos que se encuentran relativamente libres 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. Un incremento de los Lactobacillus de la saliva precede a la aparición de las lesiones visibles de la caries por 3 ó 6 meses.
5. El incremento de los Lactobacillus de la saliva aumentan cuando existe un incremento en el número y el tamaño de las lesiones de la caries, se observan 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. Los Lactobacillus en crecimiento en un medio propio y localizado mecánicamente sobre la superficie del esmalte in situ son capaces de producir una lesión descalcificada que semeja la caries natural.
9. El ingreso de cantidades crecientes de carbohidratos refinados, incrementan tanto a los Lactobacillus de la saliva como a la actividad de la caries.

Por lo que a los Lactobacillus concierne, alcanzan 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 clasificaron como el agente microbiano exclusivo de 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 hacerlo y sobrevivir. Aunque los Lactobacillus por si solos son incapaces de localizar y establecerse en una placa dental de una superficie lisa en animales gnotobióticos, 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 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 esta se le ha llamado "Dentistería u Odontología Popular".(11) A este respecto, se han efectuado algunos estudios en Guatemala, por parte del Instituto Indigenista, en los que se ha recopilado 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 este campo se circunscribe a los siguientes tratamientos: debilidad de la dentadura, dolor de muelas y mal olor de la boca. (11)

## LLANTEN

Es una hierba que vive hasta dos años, alcanzando 20 - 40 centímetros de altura. (8 , 25)

### Variedades:

- a) Plantago major L.
- b) Plantago lanceolata L.
- c) Plantago media L.(12,25,30,34)

### Plantago major L:

<b>Clasificación:</b>	Reino	Vegetal
	Sub-Reino	<u>Embryobionta</u>
	División	<u>Magnoliophita</u>
	Clase	<u>Magnoliopsida</u>
	Sub-Clase	<u>Asteridae</u>
	Orden	<u>Plantaginales</u>
	Familia	<u>Plantaginaceae</u>
	Género	<u>Plántago</u>
	Especie	<u>Plántago major L</u>
	Nombre Común	Llantén mayor.

**Descripción de la planta:**

Planta vivaz, silvestre, crece en casi todos los climas y lugares. La raíz es radical, subterránea, ramificada, herbácea y anual. El Llantén es una planta acaule por lo cual sus hojas son directamente radicales, longiopeciadas, enteras o de bordes levemente ondulados, nervaduras curvilíneas, sobresalientes en la proximidad de la base, limbo ovalado, pubescentes.

Sus flores son pequeñas de color blanco-amarillento que se encuentran agrupadas junto con los frutos formando espigas, el raquis alcanza hasta cuarenta centímetros de longitud.(1,8,12,25,30)

**Distribución de la Planta :**

El Llantén crece en todos los climas y lugares. En Guatemala crece en : Alta Verapaz, Chimaltenango, Escuintla, Guatemala, Jalapa, Quetzaltenango, Sacatepéquez, Santa Rosa y Huehuetenango.(26,34)

**Composición Química:**

La planta contiene taninos; 0.4%, sales de potasio, ácido cítrico, enzimas invertidas y emulsina.(8,19,23,30,34)

Acidos; esteárico, ascórbico, protocatechuico, linoleico, benzoico, cinámico, p-fumárico, fenílico, vanílico, salicílico, péctico y obánico. Entre los polifenoles están : Baicalein, ácido sitellareino cirogénico y ácidos neoclorogénicos seutelareina. En trazas : ácido benzoico, p-fumárico, cinnamico, hidrosol etil, y metil ester di 3-4 ácido hidroxinámico y liliolido. Glucósidos ( aucubina, catalpol) , cumarinas

( plantaglucósido), alcaloides, flavonoides derivados de ácido 14 hidroxicinámico. Las semillas son ricas en aucubina, colina, taninos, grasas y mucilago. Acidos orgánicos de 0-0.22% planteasas, almidón arriba de 22.8% de aceites comestibles no desecados. Polisacáridos; ácido D-galacturónico, D-galactosa, L-arabinosa, L-ramnosa, Luteolín-o. Carbohidratos; arabinosa, galactosa, glucosa, glucosamina. Aminoácidos; asaparagina, alanina, arginina, fenilalanina, glicina, isoleucina, prolina, serina y treonina.(19,25,26,30,34)

#### **Partes Utilizadas de la Planta:**

Hojas y Semillas.(1,8,12,19,25,34)

#### **Usos Medicinales:**

Su principal uso medicinal es para el tratamiento de infecciones e inflamaciones, anginas y parotiditis. Se le atribuyen propiedades antibióticas, antibacterianas, antidiarréicas, antihemorrágicas, antiinflamatorias, antisépticas, astringentes, cicatrizantes, diuréticas, hemolientes, expectorantes, febrífugas, pectoralesd, vermífugas y vulnerarias. Contra el cáncer, úlceras, ojos inflamados, disenteria, sangrados del tubo digestivo, heridas, quemaduras e irritaciones de la piel, así como para picaduras y mordeduras de insectos y serpientes.(1,8,12,26,30,34)

Utilizada en homeopatía contra el dolor de oídos, neuralgias y enuresis nocturna.(25)

Utilizado como expectorante para aliviar la tos, para catarros, una cataplasma de hojas frescas cura el herpes de la cara y está indicado en cistitis con hematuria y hemorroides con dolor e irritación.(26)

### Usos Odontológicos:

Ulceras de la boca.(30)

Infecciones e inflamaciones de la boca, encías sanguinolentas y parotiditis.(1)

En homeopatía se utiliza para el dolor de muelas.(25)

Para desinflamar aftas de la boca.(8)

### Preparados y Dosis:

Se utiliza de varias formas y diferentes concentraciones de acuerdo a la aplicación , como por ejemplo:

Té de Llantén para el uso interno, treinta gramos de hojas frescas en un litro de agua, tomar tres o cuatro tazas diarias. Para gargaras o lociones, sesenta gramos de hojas frescas por litro de agua.(1)

En lavado elimina infecciones como leucorrea o flujo blanco y alivia las hemorroides o inflamación de las venas del ano. Para la inflamación de aftas de la boca pueden hacerse enjuagues: hervir cuatro cucharadas de hojas en tres tazas de agua durante 5 minutos, dejar reposar 5 minutos más. colocar y lavar en la parte afectada o realizar gargarismo según sea el caso. (8)

Para diarrea, indigestión y gastritis, Apagar una cucharadita de hojas en una taza de agua hirviendo, tapar y dejar reposar 3 minutos, colar y tomar una taza en ayunas y otra antes de acostarse. (8)

La infusión acuosa de Llantén al 10% preparada de hojas y semillas, posee acción antiinflamación in-vivo a dosis de 150 y 1000 mg/Kg por vía oral. (19)

## RECURSOS

### 1. RECURSOS HUMANOS

**Estudiante responsable de la investigación:**

Br. Graciela Marisol Hurtarte Hernández.

**Asesores de tesis:**

Dr. Alfonso de León Godoy.

Dr. Francisco Valdéz Marckwordt.

Dr. Raúl Ralón Carranza.

### 2. RECURSOS INSTITUCIONALES:

Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 3. RECURSOS MATERIALES:

Material botánico seco pulverizado.

Medios de cultivo utilizados:

Para S. mutans: Todd Hewith (líquido)

Agar Mitis Salivarius (medio sólido).

Para L. acidophilus: Caldo Nutritivo Reformulado(líquido)

Agar Rogosa (sólido).

#### 4. EQUIPO:

Cristalería

Balanza semi-analítica

Agitador Vortex

Estufa

Autoclave

Refrigerador

Contador de colonias

Microscopio

Cámara

Incubadora

Papel filtro

## METODOS

El estudio se realizó en cinco etapas:

1. Aislamiento de los agentes cariogénicos ( Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus).
2. Dilución de los cultivos de Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus.
3. Preparación de la infusión de Llantén.
4. Fase experimental.
5. Comprobación de trabajo.

### 1. AISLAMIENTO DE AGENTES CARIOGENICOS

#### Aislamiento de Streptococcus mutans:

Para este propósito se tomaron muestras de placa bacteriana de áreas de lesiones cariosas supragingivales a siete niños escolares con edades comprendidas en el rango de 9 - 11 años.

Las muestras de placa bacteriana fueron colocadas en viales que contenían agua desmineralizada estéril y perlas de vidrio; los viales fueron colocados en el agitador Vortex durante un minuto.

Posterior a la agitación, muestra del contenido de los viales fue sembrada en el medio sólido, Agar Mitis Salivarius, el cual es un medio efectivo para S. mutans, S. salivarius y S. sanguis. las cajas sembradas fueron colocadas en la incubadora durante 48 horas en condiciones de microaerofilia.

Transcurridas las 48 horas en la incubadora se verificó que existía crecimiento de colonias en las cajas y se procedió a caracterizar microbiológicamente a estas, aplicando los criterios que corresponden a S. mutans.

#### **Características macroscópicas de S. mutans:**

Colonias altas, convexas de 0.5 a 1mm. de diámetro, color azul, de bordes ondulados y superficie finamente granular, semejante a vidrio esmerilado con una gota de exudado en su superficie.

Algunas de las colonias que presentaban las características antes mencionadas fueron transferidas a medio líquidos(Todd Hewith). La turbidez en los tubos al cabo de 24 hrs. de microaerofilia en la incubadora, fue manifestación de crecimiento en medio líquido. Se realizaron entonces tinciones de gram, donde se observaron las características microscópicas que corresponden a S mutans.

Cocos inmóviles de color violeta, formadores de cadenas largas y cortas.

Posteriormente se aplicaron pruebas de fermentación de azúcares, Manitol, Sorbitol y Sacarosa, las cuales resultaron positivas en todos los casos.

La prueba de fermentación de Manitol constituyó el tamizaje final del aislamiento, ya que éste azúcar es fermentado exclusivamente por el Streptococcus mutans.

#### **AISLAMIENTO DE Lactobacillus acidophilus:**

Este procedimiento no fue efectuado por la investigadora ya que éste microorganismo fue proporcionado por el cepario del laboratorio Microbiológico y Bioquímico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **Los Criterios Aplicados en la Caracterización de las Cepas son:**

Macroscópicamente en medio sólido:

Colonias invariablemente lisas, en forma de cúpulas con textura semejante a la cáscara de naranja.

Microscópicamente:

Bastones inmóviles que se dividen en un solo plano sin ramificarse, color violeta, formando colonias cortas.

#### **2. DILUCIONES DE LOS CULTIVOS DE Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus.**

La siembra de cultivo madre puro en medio sólido produce un número de UFC'S (Unidades formadoras de Colonias) difícil de establecer.

Diluir el cultivo madre en medio líquido permite reducir el número de UFC'S por unidad de volumen, de manera que al sembrar en medio sólido se obtenga una cantidad de colonias que sea posible contar.

Con éste propósito se utilizaron diluciones de los cultivos S. mutans y L. acidophilus. hasta encontrar una que proporcionara resultados adecuados para el conteo de colonias; este número de colonias obtenido será utilizado posteriormente en la fase experimental del estudio como parámetro comparativo de crecimiento para determinar la existencia de inhibición.

Se realizaron diluciones para cada una de las cepas en estudio y se sembró en medio sólido. muestra de ella. hasta encontrar la que produjera un número adecuado de colonias.

**Primera Dilución:** De un cultivo madre de 24 horas de crecimiento, fue tomado 0.1 ml. Esta cantidad de cultivo madre fue trasladado a otro tubo de ensayo que contenía 0.9 ml. de medio líquido adecuado para la cepa; esto produjo una dilución de 1/10 partes, de la cual se sembraron dos cajas en el correspondiente medio sólido y se incubaron durante 48 horas en condiciones de microaerofilia.

**Segunda Dilución:** Del tubo conteniendo la primera dilución se extrajo 0.1 ml. que fue colocado en otro tubo con 0.9 ml. de medio líquido; para producir una dilución de 1/100 partes.

De esta dilución fueron sembradas dos cajas de medio sólido las cuales fueron colocadas en la incubadora durante 48 horas en condiciones de microaerofilia.

**Tercera Dilución:** De nuevo se repitió el proceso anterior, en este caso utilizando 0.1 ml. de la segunda dilución en 0.9 ml. de medio líquido, lo que produjo una dilución de 1/1000 partes; de la misma

manera que para los casos anteriores, se sembraron dos cajas de medio de cultivo que se incubaron durante 48 horas en condiciones de microaerofilia.

Al realizar las diluciones se estandarizó un tiempo de 2 minutos de contacto de los microorganismos con el medio de cultivo para luego ser sembrado en medio sólido, en este tiempo de contacto se incluye un minuto que corresponde a la agitación y otro minuto al procedimiento de siembra.

La cantidad de cultivo sembrado en cada caja fue de una gota.

Durante el proceso se realizaron siembras en medio sólido de los cultivos madres puros, las cuales actuaron como cajas control.

El procedimiento fue realizado en duplicado para verificar que los resultados fueran constantes.

Las diluciones seleccionadas para tomar como parámetro comparativo del estudio fueron:

Para S. mutans: Tercera dilución, con un promedio de crecimiento de 568 colonias por caja.

Para L. acidophilus: Segunda dilución, con un promedio de crecimiento de 960 colonias por caja.

### **3. PREPARACION DE LA INFUSION DE LLANTEN**

Previo a la preparación de la infusión, fue recolectada cierta cantidad de la planta, la cual fue llevada al herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde se determinó que se trataba de la especie en estudio.

Posteriormente la planta fue puesta a secar y pulverizada; se utilizaron sus hojas y semillas.

Las infusiones se realizaron en porcentajes de 1%, 5%, 10%, 20% p/v para los que se utilizaron cantidades de 1, 5, 10, y 20 gramos de material botánico pulverizado, colocados en una cantidad de 100 ml. de agua destilada respectivamente; luego fue puesto a cocer durante 15 minutos. Las infusiones obtenidas fueron filtradas para eliminar partículas grandes, y el volumen perdido durante la ebullición fue repuesto con agua destilada, para poder mantener la concentración estipulada.

Posteriormente las infusiones fueron esterilizadas en el autoclave, almacenadas en frascos color ámbar y guardadas en un lugar fresco y seco.

#### 4. FASE EXPERIMENTAL

El resultado del contacto de los microorganismos con las infusiones de Llantén al 20, 10, 5, y 1% fue evaluado por medio de dos procedimientos diferentes que se denominaron I y II, cada procedimiento con dos series cada uno, que fueron "A" (Para S. mutans), y serie "B" (Para L. acidophilus).

## **PROCEDIMIENTO 1**

Cada uno de los tubos de ensayo contienen:

Medio de cultivo + Infusión + Inoculo.

### **SERIE A ( S. mutans )**

**TUBO 1** : Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 20% + 0.1 ml de inoculo de cultivo madre 1/10 - 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO 2** : Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 10 % + 0.1 ml de inoculo de cultivo madre 1/10 - 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO 3** : Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 5% + 0.1 ml de inoculo de cultivo madre 1/10 - 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO 4** : Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 1% + 0.1 ml de inoculo de cultivo madre 1/10 - 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO CONTROL** : 9.9 ml medio de cultivo + 0.1 ml de inoculo de cultivo madre 1/10 + 24 hrs. microaerofilia-observación.

Medio sólido de los tubos anteriores se procedió a:

Tubos inoculados + caja de Petri + 48 hrs. microaerofilia-observación.

**SERIE B ( L acidophilus )**

**TUBO 1 :** Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 20% + 0.1 ml de cultivo madre de 24 hrs. + 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO 2 :** Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 10% + 0.1 ml de cultivo madre de 24 hrs. + 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO 3 :** Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 5% + 0.1 ml de cultivo madre de 24 hrs. + 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO 4 :** Medio de cultivo 4.95 ml + 4.95 ml de infusión de Llantén 1% + 0.1 ml de cultivo madre de 24 hrs. + 24 hrs. microaerofilia-observación.

**TUBO CONTROL:** 9.9 ml de medio de cultivo + 0.1 ml cultivo madre de 24 hrs. + 24 hrs. microaerofilia-observación.

Medio sólido de los cultivos anteriores se procedió a:

Tubos inoculados + Caja de Petri + 48 hrs. microaerofilia-observación.

## **PROCEDIMIENTO II**

Evalúa el contacto directo de los microorganismos con la infusión de Llantén en ausencia de medio de cultivo, para evitar la interacción o posible alteración de la infusión al entrar en contacto con el medio de cultivo.

### **SERIE A ( S.mutans )**

**TUBO 1 :** 9.9 ml. de infusión de Llantén 20% + 0.1 ml. dilución de cultivo madre 1/10 + 24 hrs. microaerofilia + observación.

**TUBO 2:** 9.9 ml. de infusión de Llantén 10% + 0.1 ml. dilución de cultivo madre 1/10 + 24 hrs. microaerofilia + observación.

**TUBO 3:** 9.9 ml. de infusión de Llantén 5% + 0.1 ml. dilución de cultivo madre 1/10 + 24 hrs. microaerofilia + observación.

**TUBO 4:** 9.9 ml. de infusión de Llantén 1% + 0.1 ml. dilución de cultivo madre 1/10 + 24 hrs. microaerofilia + observación.

**TUBO CONTROL:** 9.9 ml. de medio de cultivo + 0.1 ml. de inculo de cultivo madre 1/10 + 24 hrs. macroaerofilia + observación.

Medio sólido de los tubos anteriores se procedió a:

Tubos inoculados + Caja de Petri + 48 hrs. microaerofilia + observación.

**SERIE B ( L. acidophilus )**

**TUBO 1:** 9.9 ml. de infusión de Llantén 20% + 0.1 ml. de cultivo madre de 24 hrs. + 24 hrs. microaerofilia + observación.

**TUBO 2:** 9.9 ml. de infusión de Llantén 10 % + 0.1 ml. de cultivo madre de 24 hrs. microaerofilia + observación .

**TUBO 3:** 9.9 ml. de infusión de Llantén 5 % + 0.1 ml. de cultivo madre de 24 hrs. microaerofilia + observación.

**TUBO 4:** 9.9 ml. de infusión de Llantén 1 % + 0.1 ml. de cultivo madre de 24 hrs. microaerofilia + observación.

**TUBO CONTROL:** 9.9 ml de medio de cultivo + 0.1 ml. de inculo de cultivo madre + 24 hrs. de microaerofilia + observación.

Medio sólido de los tubos anteriores se procedió a:

Tubos inoculados - Cajas de Petri - 48 hrs. microaerofilia + observación.

En todos los procedimientos y en ambas series ( A y B ), se trabajó con un tiempo de dos minutos . incluyendo en este tiempo un minuto de agitación de los tubos en el agitador Vortex.

## COMPROBACION DEL TRABAJO

El número de UFC'S ( Unidades formadoras de colonias ) producidas por la siembra de cada una de las concentraciones de las infusiones de Llantén fueron comparadas con el número promedio de UFC'S que produjeron las diluciones de cultivos madre en medio líquido , anteriormente seleccionadas como parámetro comparativo de crecimiento para cada una de las cepas en estudio.

En el caso de S. mutans se comparó con una dilución 1/1000 que en promedio produce un número de 568 colonias.

Para L. acidophilus la dilución seleccionada 1/100 establece un resultado de 960 colonias en promedio.

Según la hipótesis se esperaba que las cajas con las siembras de cada una de las concentraciones de la infusión creciera un número menor de colonias, que las que se producían en las siembras de las diluciones con que se compararon.

## PRESENTACION DE RESULTADOS

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

Se utilizaron cuadros y gráficas 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 líquido
<u>Lactobacillus acidophilus</u>	Positivo	Positivo
A		
B	Positivo	Positivo
C	Positivo	Positivo
<u>Streptococcus mutans</u>		
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 cultivos en medios líquidos, 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 medio líquido el crecimiento se evidencia como turbidez generalizada 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	Características Observadas	
	Coloración	Formación
<u>S. mutans</u>		
A	Positivo	Positivo
B	Positivo	Positivo
C	Positivo	Positivo
<u>L. acidophilus</u>		
A	Positivo	Positivo
B	Positivo	Positivo
C	Positivo	Positivo

En Streptococcus mutans se observaron cocos inmóviles, formando cadenas ramificadas, largas y cortas que retienen la coloración positiva (violeta) en la tinción de gram.

En Lactobacillus acidophilus se observaron bastones inmóviles, que se dividen en un solo plano sin ramificarse, formando cadenas cortas que retienen la coloración positiva (violeta) de la tinción de gram.

### CUADRO No.3

**FORMACION DE POLISACARIDOS EXTRACELULARES EN MEDIO LIQUIDO(Todd Hewith) 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 gelatinoso y blanquecinas adheridos a las paredes del tubo y suspendidos en el medio.

El resultado positivo en las pruebas del Manitol y Sorbitol se observó como turbidez generalizada en el medio de cultivo. Se realizaron las pruebas de fermentación de dos azúcares, de estos, Manitol es fermentado exclusivamente por Streptococcus 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 Y 5

RESULTADOS OBTENIDOS AL REALIZAR DILUCIONES DEL CULTIVO MADRE DE

Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus.

CUADRO No 4

DILUCIONES PARA S. mutans.

DILUCION	CAJA 1	CAJA 2	PROMEDIO
1a. DILUCION 1:10	Resultado no posible de cuantificar*	Resultado no posible de cuantificar*	
2a. DILUCION 1:100	Resultado no posible de cuantificar*	Resultado no posible de cuantificar*	
3a. DILUCION 1:1000	550	586	568

\* En algunos casos no fue posible determinar el número de Unidades Formadoras de Colonias, debido a la alta densidad de crecimiento en medio sólido.

**CUADRO No. 5**

**DILUCIONES PARA L. acidophilus**

<b>DILUCION</b>	<b>CAJA 1</b>	<b>CAJA 2</b>	<b>PROMEDIO</b>
1a. DILUCION 1:10	Resultado no posible de cuantificar*	Resultado no posible de cuantificar*	
2a. DILUCION 1:100	1010	910	960

\* En algunos casos no fue posible cuantificar el número de Unidades Formadoras de Colonias debido a la alta densidad de crecimiento en medio sólido.

Se tomaron dos muestras de cada dilución y se sembró en medio sólido, los resultados obtenidos de las cajas denominadas 1 y 2 . fueron promediadas, tomando esta cifra como parámetro comparativo de crecimiento para el estudio.

## CUADRO No. 5

### DILUCIONES PARA L. acidophilus

DILUCION	CAJA 1	CAJA 2	PROMEDIO
1a. DILUCION 1:10	Resultado no posible de cuantificar*	Resultado no posible de cuantificar*	
2a. DILUCION 1:100	1010	910	960

\* En algunos casos no fue posible cuantificar el número de Unidades Formadoras de Colonias debido a la alta densidad de crecimiento en medio sólido.

Se tomaron dos muestras de cada dilución y se sembró en medio sólido, los resultados obtenidos de las cajas denominadas 1 y 2 . fueron promediadas, tomando esta cifra como parámetro comparativo de crecimiento para el estudio.

CUADRO No. 6

RESULTADOS DEL CRECIMIENTO DE COLONIAS EN MEDIO SOLIDO DURANTE LA  
 REALIZACION DEL PROCEDIMIENTO 1, EN LAS SERIES 'A' (Streptococcus mutans) Y LAS  
 SERIES 'B' (Lactobacillus acidophilus).

DETERMINACION DE INHIBICION Y SUS PORCENTAJES.

	Crecimiento en medio sólido	No. de UFC'S en Experimento	No. de UFC'S en Control	Inhibición	% de Inhibición
<b>SERIE 'A'</b> <u>S. mutans</u>					
TUBO CONTROL	Positivo	*	*	*	*
TUBO 1 Infusión 20%	Positivo	352	568	Positivo	38 %
TUBO 2 Infusión 10%	Positivo	455	568	positivo	20 %
TUBO 3 Infusión 5%	Positivo	546	568	Positivo	4 %
TUBO 4 Infusión 1%	Positivo	557	568	Positivo	2 %
<b>SERIE 'B'</b> <u>L. acidophilus</u>					
TUBO CONTROL	Positivo	*	*	*	*
TUBO 1 Infusión 20%	Positivo	768	960	Positivo	20 %
TUBO 2 Infusión 10%	Positivo	864	960	Positivo	10 %
TUBO 3 Infusión 5%	Positivo	912	960	Positivo	5 %
TUBO 4 Infusión 1%	Positivo	950	960	Positivo	1 %

En este cuadro se presentan los resultados del crecimiento de colonias en medio sólido para cada cepa en las tres concentraciones utilizadas, luego se encuentra el número de UFC'S de parámetro control previamente establecido para cada cepa en estudio, 568 para S. mutans y 960 para L. acidophilus, se comparan estas dos cifras y se establece existencia de inhibición en aquellos casos en que el número de colonias en crecimiento fue menor que el del número de UFC'S de control comparativo, en este procedimiento existió inhibición en todos los casos.

**CUADRO No. 7**

**RESULTADO DEL CRECIMIENTO DE COLONIAS EN MEDIO SOLIDO DURANTE LA  
REALIZACION DEL PROCEDIMIENTO II, EN LAS SERIES 'A' (Streptococcus mutans) Y**

**SERIES 'B' (Lactobacillus acidophillus).**

**DETERMINACION DE INHIBICION Y SUS PORCENTAJES.**

**PROCEDIMIENTO II ( INFUSION + INOCULO ).**

	Crecimiento en medio sólido	No. de UFC'S en el experimento	No. de UFC'S control	Inhibición	% de Inhibición
<b>SERIE 'A'</b> <b><u>Streptococcus mutans</u></b>					
TUBO CONTROL	Positivo	*	*	*	*
TUBO 1 Infusión 20%	Positivo	80	568	Positivo	82 %
TUBO 2 Infusión 10%	Positivo	148	568	Positivo	74 %
TUBO 3 Infusión 5%	Positivo	426	568	Positivo	15 %
TUBO 4 Infusión 1%	Positivo	557	568	Positivo	2 %
<b>SERIE 'B'</b> <b><u>Lactobacillus acidophillus</u></b>					
TUBO CONTROL	Positivo	*	*	*	*
TUBO 1 Infusión 20%	Positivo	500	960	Positivo	48 %
TUBO 2 Infusión 10%	Positivo	656	960	Positivo	32%
TUBO 3 Infusión 5%	Positivo	816	960	Positivo	15 %
TUBO 4 Infusión 1 %	Positivo	912	960	Positivo	5 %

\* Estos procedimientos no se realizaron en el tubo control puesto que este se utilizó exclusivamente para verificar el crecimiento de las cepas en medio líquido.

## ANALISIS DE CUADRO No. 7

En todas las cajas se determinó existencia de UFC'S utilizando criterios antes mencionados; estableciéndose si era positivo o negativo en cada caso.

La cantidad de colonias que creció en cada caja, posterior al contacto de los microorganismos con las infusiones de Llantén en las diferentes concentraciones, se determinó realizando la cuantificación con el contador de colonias.

La existencia de inhibición se determinó al comparar el crecimiento de colonias producto del procedimiento II, con la cantidad de colonias que se obtuvo como parámetro comparativo para cada cepa.

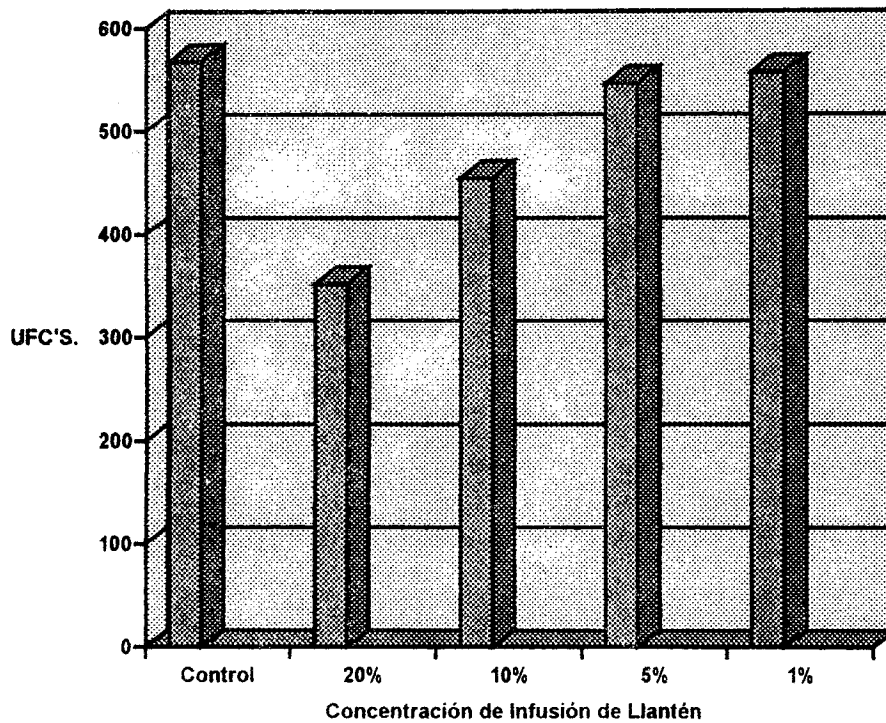
En el caso de S. mutans existió inhibición cuando el número de UFC'S que creció en una caja sembrada con microorganismos en contacto con infusiones, era menor de 568 unidades formadoras de colonias.

Para L. acidophilus se estableció que existía inhibición cuando el número de UFC'S de las cajas del experimento II produjo un número menor de 960 UFC'S control.

El porcentaje de inhibición fue establecido tomando como cien por ciento el No. de UFC'S de control de las diluciones seleccionadas para cada cepa y determinando a que porcentaje de estas cifras correspondía el número de colonias en que el crecimiento se había reducido.

**GRAFICA No. 1 (Procedimiento I, S. mutans)**

**Recuento UFC'S de Streptococcus mutans, cultivo control y cultivos hechos con infusión de Llantén (Plantago major L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar mitis salivarius.**



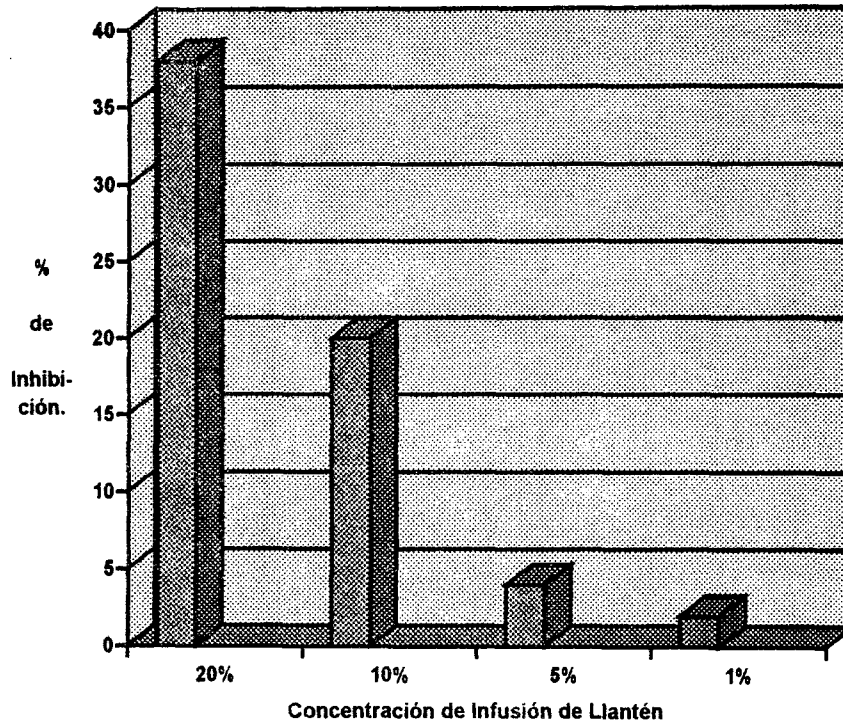
Se observa que la siembra control tuvo un crecimiento de 568 UFC'S , con infusión de Llantén de 20% p/v fue de 352 UFC'S, con infusión al 10% p/v fue de 455 UFC'S , con infusión al 5% p/v fue de 546 UFC'S , y con infusión al 1% p/v fue de 557 UFC'S.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

**GRAFICA No. 2 (Procedimiento I, S. mutans)**

**Porcentaje de Inhibición de Crecimiento de UFC'S de Streptococcus mutans, diluido 1:1000 con una infusión de Llantén (Plantago major L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar mitis salivarius.**



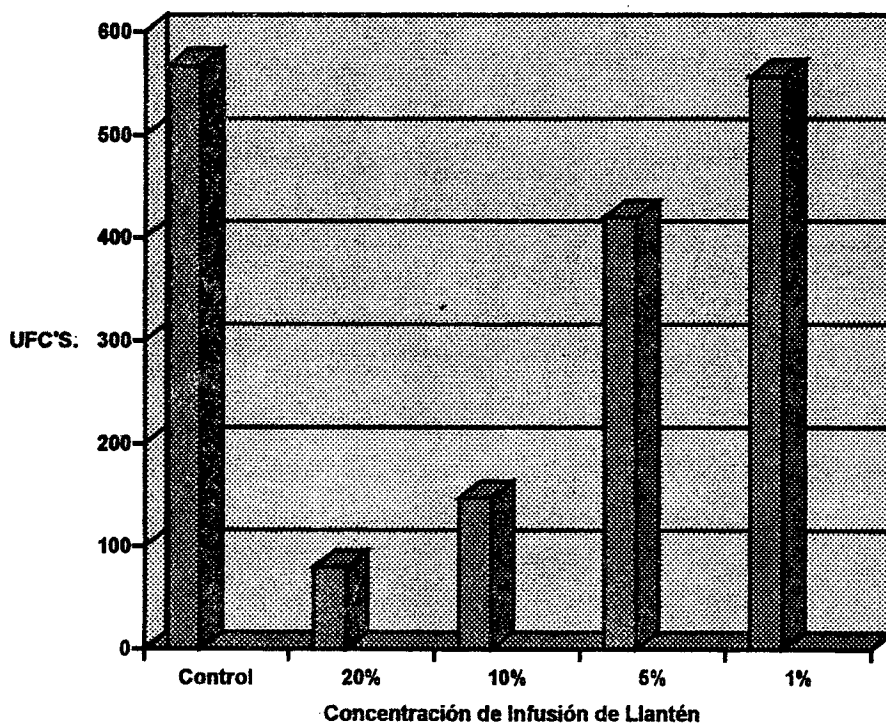
Se puede observar que el porcentaje de inhibición de UFC'S es mayor entre más concentración de Llantén tenga la infusión . A la concentración de 20% se obtuvo un 38% de inhibición, con la de 10% se obtuvo un 20% de inhibición, con la de 5% se obtuvo 4%, y con la de 1% se alcanzó 2% de inhibición.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

**GRAFICA No. 3 (Procedimiento II, *S. mutans*)**

**Recuento UFC'S de *Streptococcus mutans*, cultivo control y cultivos hechos con infusión de Llantén (*Plantago major* L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar mitis salivarius.**



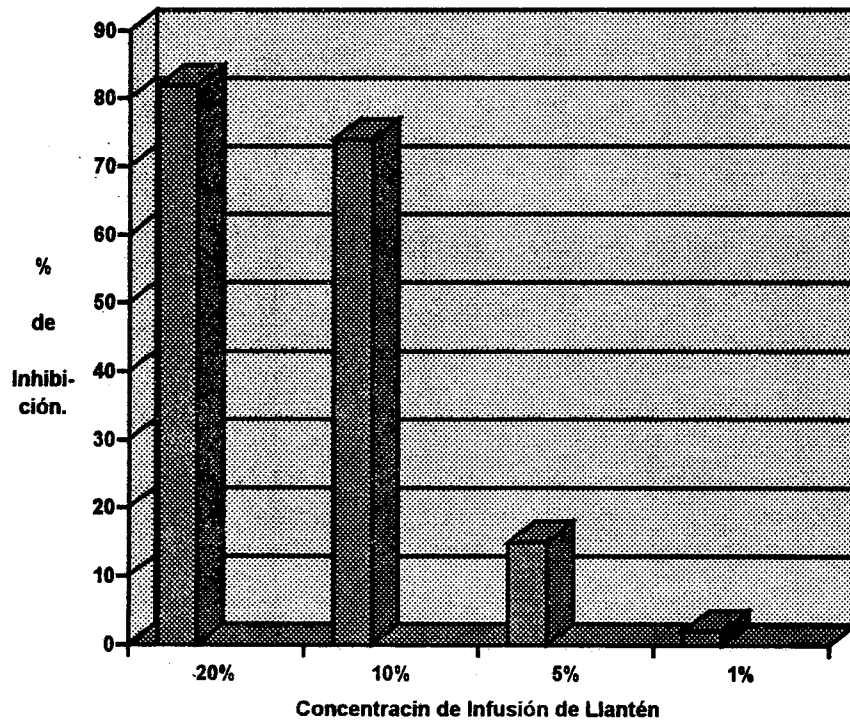
Se observa que la siembra control tuvo un crecimiento de 568 UFC'S , con infusión de Llantén de 20% p/v fue de 80 UFC'S, con infusión al 10% p/v fue de 148 UFC'S , con infusión al 5% p/v fue de 420 UFC'S , y con infusión al 1% p/v fue de 557 UFC'S.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

GRAFICA No. 4 (Procedimiento II, S. mutans)

Porcentaje de Inhibición de Crecimiento de UFC'S de Streptococcus mutans, diluido 1:1000 con una infusión de Llantén (Plantago major L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar mitis salivarius.



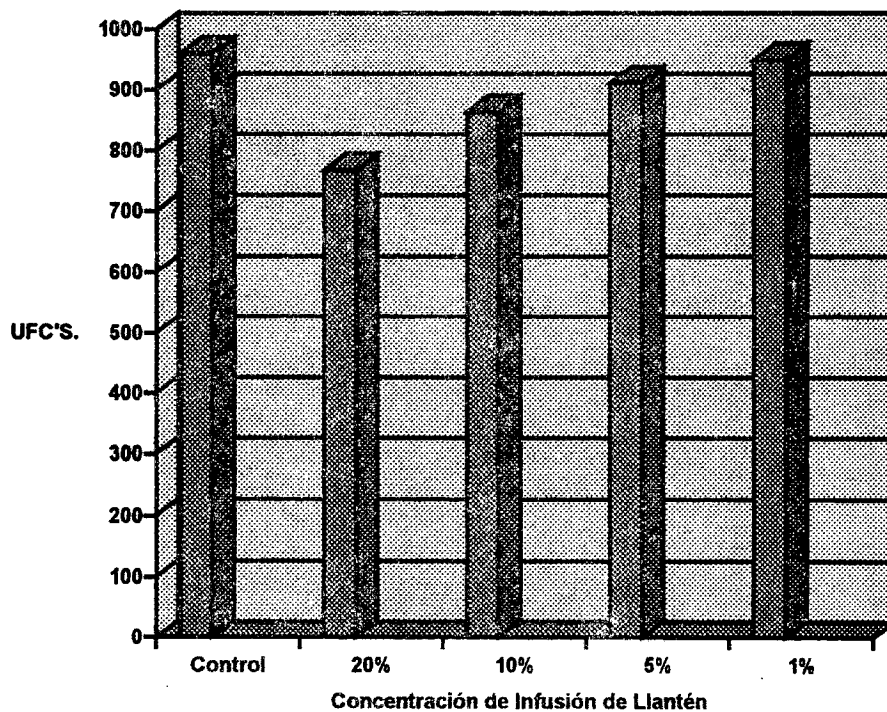
Se puede observar que el porcentaje de inhibición de UFC'S es mayor entre más concentración de Llantén tenga la infusión . A la concentración de 20% se obtuvo un 82% de inhibición, con la de 10% se obtuvo un 74% de inhibición, con la de 5% se obtuvo 15%, y con la de 1% se alcanzó 2% de inhibición.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

GRAFICA No. 5 (Procedimiento I, L. acidophilus)

Recuento UFC'S de Lactobacillus acidophilus, cultivo control y cultivos hechos con infusión de Llantén (Plantago major L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar agar rogosa.



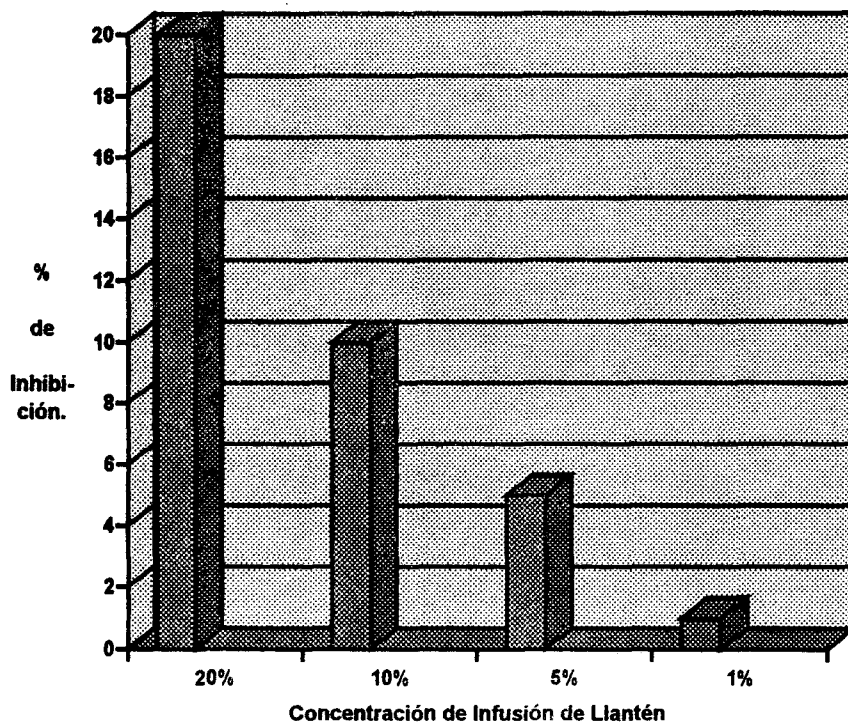
Se observa que la siembra control tuvo un crecimiento de 960 UFC'S , con infusión de Llantén de 20% p/v fue de 768 UFC'S, con infusión al 10% p/v fue de 864 UFC'S , con infusión al 5% p/v fue de 912 UFC'S , y con infusión al 1% p/v fue de 950 UFC'S.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

GRAFICA No. 6 (Procedimiento I, L. acidophilus)

Porcentaje de Inhibición de Crecimiento de UFC'S de Lactobacillus acidophilus, diluido 1:100 con una infusión de Llantén (Plantago major L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar rogosa.



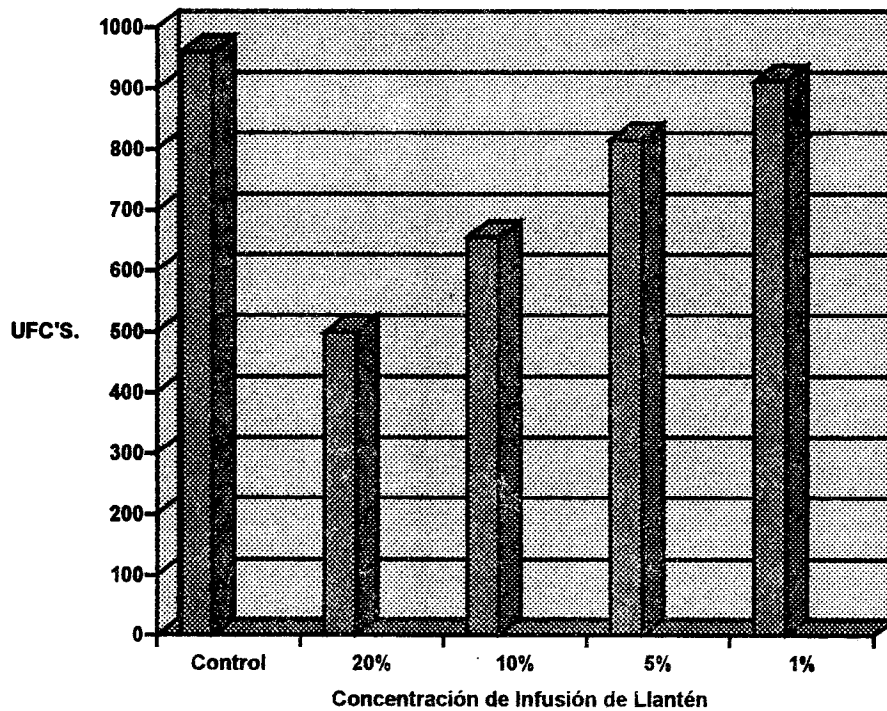
Se puede observar que el porcentaje de inhibición de UFC'S es mayor entre más concentración de Llantén tenga la infusión . A la concentración de 20% se obtuvo un 20% de inhibición, con la de 10% se obtuvo un 10% de inhibición, con la de 5% se obtuvo 5%, y con la de 1% se alcanzó 1% de inhibición.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

GRAFICA No. 7 (Procedimiento II, L. acidophilus)

Recuento UFC'S de Lactobacillus acidophilus, cultivo control y cultivos hechos con infusión de Llantén (Plantago major L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar rogosa .



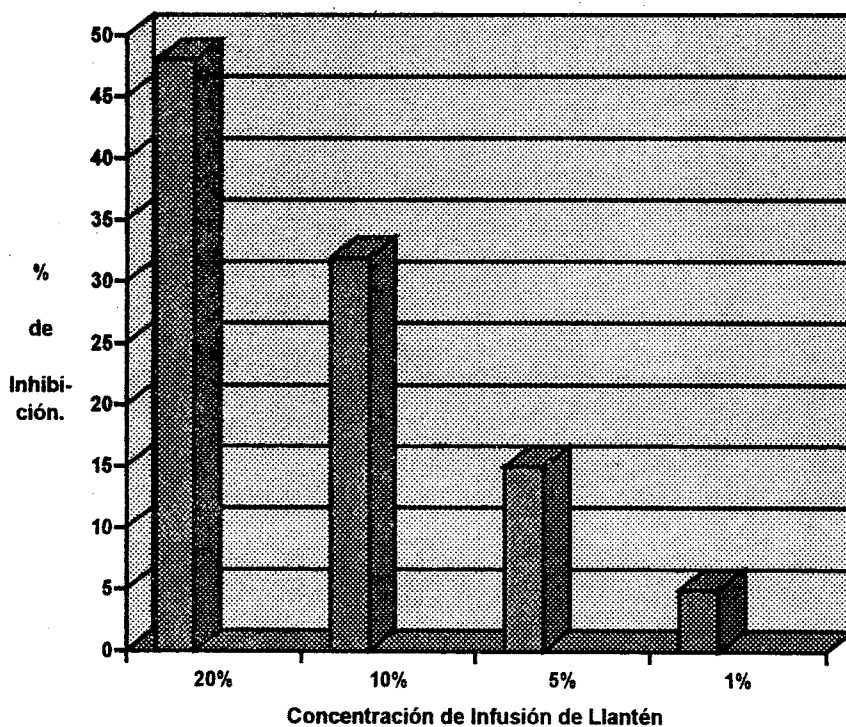
Se observa que la siembra control tuvo un crecimiento de 960 UFC'S, con infusión de Llantén de 20% p/v fue de 500 UFC'S, con infusión al 10% p/v fue de 656 UFC'S, con infusión al 5% p/v fue de 816 UFC'S, y con infusión al 1% p/v fue de 912 UFC'S.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

GRAFICA No. 8 (Procedimiento II, L. acidophilus)

Porcentaje de Inhibición de Crecimiento de UFC'S de Lactobacillus acidophilus, diluido 1:100 con una infusión de Llantén (Plantago major L.) en sus cuatro concentraciones (20%,10%,5% y 1%) en medio sólido agar rocosa.



Se puede observar que el porcentaje de inhibición de UFC'S es mayor entre más concentración de Llantén tenga la infusión. A la concentración de 20% se obtuvo un 48% de inhibición, con la de 10% se obtuvo un 32% de inhibición, con la de 5% se obtuvo 15%, y con la de 1% se alcanzó 5% de inhibición.

---

UFC'S : Unidades Formadoras de Colonias

## DISCUSION DE RESULTADOS

La revisión literaria refiere que el Llantén es una planta curativa y de bastante uso popular. a la cual se le atribuyen propiedades antibióticas, antiinflamatorias, astringentes, antidiarréicas, antihemorrágicas, antisépticas, cicatrizantes, diuréticas, hemolientes, expectorantes, febrífugas, vermífugas y vulnerarias.(1,8,12,25,26,30,34)

Entre sus usos medicinales se ha mencionado la aplicación en casos de infecciones e inflamaciones, anginas, parotiditis, cáncer, úlceras, ojos inflamados, disentería, sangrados del tubo digestivo, heridas, dolor de oído, neuralgias, y enuresis nocturna. Utilizada como expectorante , para catarrros, herpes de la cara, cistitis con hematuria y hemorroides. (1,8,12,25,26,30, 34)

En odontología ha sido utilizada para úlceras de la boca, infecciones e inflamaciones, encías sanguinolentas y parotiditis. En homeopatía se utiliza para el dolor de muelas.(1,8,25,26,30)

En este estudio la utilización de infusión de Llantén en sus diferentes concentraciones permitió establecer un efecto antimicrobiano, habiendo inhibición sobre el crecimiento de unidades formadoras de colonias de Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus en los dos diferentes procedimientos realizados.

El mecanismo de acción por el cual se da la inhibición no fue determinado en esta investigación , y puede ser objeto de estudio en próximas oportunidades. Sin embargo, de acuerdo a la revisión bibliográfica, este efecto puede deberse a sus componenetes, entre los cuales tenemos:

**Taninos :** Su interés radica principalmente en su carácter astringente, su propiedad de coagular albúminas de las mucosas y de los tejidos, creando así una capa de coagulación aislante y protectora. Se les atribuye la capacidad de alterar la estructura celular de los microorganismos y posiblemente algunos procesos bioquímicos.(34)

**Terpenos :** El Llantén encierra un alto contenido de estos componentes, que a su vez son componentes principales de los aceites esenciales; los cuales tienen propiedades desinfectantes y acción bactericida.(26,34)

**Extracto alcohólico :** Posee propiedades antibacterianas. En un módulo experimental de piodermia con Streptococcus aureus en ratas albinas se demostró que las lesiones tratadas con extractos hidroalcohólicos sanan más rápidamente.(26,34)

Dentro de la composición química del Llantén se encuentra también la sustancia conocida como aucubigenina, que tiene efectos antiinflamatorios y antibacterianos. (26)

Las propiedades anteriores son algunos principios activos del Llantén y de suma importancia para este estudio, puesto que podrían encontrarse aquí las causas por las cuales esta planta inhibe el crecimiento de los microorganismos Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus.

Durante este estudio se realizaron dos procedimientos diferentes. En el primero la infusión de Llantén estuvo en contacto con los microorganismos en presencia de medios de cultivo líquido, y en el segundo procedimiento, las infusiones entraron en contacto con microorganismos exclusivamente sin la presencia de medio de cultivo.

El efecto inhibitorio de las infusiones se encontró en el procedimiento I y II, con las distintas concentraciones aplicadas de Llantén (20%,10%,5%,1% p/v), encontrándose una relación directa entre

concentración y efecto inhibitorio. Es decir , que a mayor concentración mayor efecto inhibitorio. También se observó que al poner en contacto a los microorganismos con la infusión + medio de cultivo, el efecto inhibitorio disminuía.

Es importante señalar que debido a las diferencias estructurales y morfológicas , las cepas en estudio presentaron diferente susceptibilidad, siendo más susceptible el Streptococcus mutans que el Lactobacillus acidophilus.

Es necesario continuar la investigación sobre el efecto inhibitorio de Llantén (Plantago major L.) , y determinar cuales son sus efectos o resultados in-vivo para futuras aplicaciones en la sociedad guatemalteca.

## CONCLUSIONES

1. La infusión de Llantén al 20, 10, 5 y 1 % peso/volumen tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento de S. mutans y L. acidophilus.
2. La cepa Streptococcus mutans es más sensible a la inhibición con infusiones de Llantén que la cepa Lactobacillus acidophilus.
3. La infusión de Llantén es más efectiva cuando se usa pura que cuando está en contacto con medio de cultivo.
4. El medio de cultivo interactúa con la infusión reduciendo sus propiedades inhibitorias
5. La infusión de Llantén en concentración 20% es la más efectiva sobre ambas cepas.
6. Es posible efectuar este tipo de investigación con la infraestructura disponible en el laboratorio microbiológico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
7. Con estudios de esta índole se podrían llegar a establecer nuevos métodos de prevención de caries y enfermedad periodontal aplicables a la población.

## RECOMENDACIONES

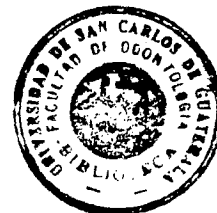
1. Que se continúe esta investigación con un fase que determine los principios vegetales que producen la inhibición, dosis adecuada, toxicidad, etc.
2. Realizar este tipo de investigación , con otras especies microbianas, asociadas a enfermedad periodontal, donde probablemente se podrían obtener beneficios.
3. 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.
4. Que el estudiante que investigue este tipo de temas, se familiarice e informe con los procedimientos y equipo de laboratorio, previo a realizar el trabajo de campo del estudio.
5. Unificar esfuerzos con otras facultades para cuantificar los principios activos de los vegetales estudiados, así como también una fórmula farmacológica para ser utilizada en la prevención de caries y así beneficiar a la población guatemalteca.
6. Continuar esta investigación con una fase experimental in vivo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alfonsas B. y R. H. Rodríguez Las plantas curan. Buenos Aires, La Verdad Presente, pp 352 - 353.
2. Bayley, S. Diagnóstico microbiológico. 6a. ed. Buenos Aires, Médico Panamericana, 1973. pp 16, 314.
3. Brol, M y C. N. Brownsteen. Antimicrobianos en la prevención y tratamiento de as enfermedades periodontales en: Periodontología. México, Nueva Editorial Interamericana, 1988. pp 227 - 251. (Clínicas Odontológicas de Norte América, v. 32, N. 2)
4. Buron, K. y R. William. Microbiología. México, Universal, 1976. pp 525 531.
5. Burnett, G. Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca. México, Limusa, 1986. pp 21, 22, 43, 46, 277, 289, 306, 308.
6. Campos Rodríguez, H. Cuantificación simplificada de la placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de odontología, 1982. pp 87.
7. Carranza, F. A. Periodontología clínica de Glickman. 6a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1986. pp 386 - 389
8. Centro Mesoamericano de Estudios Sobre Tecnología Apropriada (CEMAT). Fichas populares sobre plantas medicinales. 2a. ed. Guatemala, 1985. pp 238 - 240.
9. Cuenca, E., C. Manau y Ll. Serra. Manual de odontología preventiva y comunitaria. Masson. Madrid, 1991. pp 124 - 135, 261 - 262.
10. Donado Rodríguez, D. E. Efecto del extracto de Cimbopongon cipratus (té de limón) sobre la formación de placa bacteriana por estudio in vitro. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. pp 16.
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. pp 54.
12. Gilg, E. Botánica aplicada a la farmacia. 6a. ed. Buenos Aires, Labor, 1926. pp 474



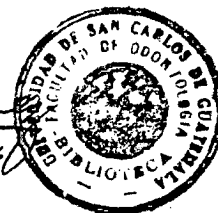
13. González Rodas, M. S. Efectos del extracto de nance sobre la formación , in vitro, de la placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. pp 52.
14. Hardie, J. M. , N. W. Jhonson, L. M. Silverstone y R. A. D., Williams. Caries dental, etiología, posología, prevención. Traducido por María del Rosario Carsolio Pacheco. México, El Manual Moderno, 1985. pp 227, 232 - 236.
15. Jawetz, B. Microbiología médica. 14a. ed. México , Nueva Editorial Interamericano, 1983. pp 2-6, 314 - 341
16. Katz, S. Odontología preventiva en acción. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1975. pp. 451
17. Lindhe, J. Periodontología clínica. Buenos Aires, Médico Panamericana, 1986. pp 87 - 89.
18. López Acevedo, C. Manual de patología oral. Guatemala, Editorial Universitaria, 1984. pp. 207, 211 - 215, (Colección Aula, vol 16)
19. Méndez García. J. A. y B. Batres. Listado Itzamna. Buenos Aires, Editorial Verdad Presente, pp. 352 -353.
20. Milián Rojas, 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. 45 p.
21. Morán Yañez, M. Prevalencia de inflamación gingival en adolescentes escolares de 12 a 14 años con dentición permanente, investigación realizada por los estudiantes de E.P.S. en diferentes regiones de Guatemala. Correspondiente a los años 83, 84 y 85. Tesis (Cirujano y Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1990. 50 p.
22. Newbrun, B. Cariología. Traducido por: Ana Pérez Calderón, México, Editorial Limusa, 1984 pp 23- 35, 77, 104 - 106, 361 - 362.
23. Nolte, W. Oral microbiology. St. Louis, Mosby, 1977. pp 33 - 119, 309 -310.
24. 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, 1980 50 p.



25. Pahlow, M. Plantas Medicinales. 5a. ed. León, España, Everest, 1985. pp 238 - 240.
26. Palomo R., P. E. Monografía sobre veinte plantas medicinales de Guatemala. Tesis (Químico Farmacéutico), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 1992. p irr.
27. Ralón Carranza, R. V. Efectos de la acción de extractos de ciertas especies de encino (Quercus sp) sobre la adherencia del dextrán y el Streptococcus 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. Ross, P. y P. Holbrook, Microbiología bucal y clínica. Traducido por: María del Rosario Corsolio Pacheco. México, Editorial Cien, 1987. pp 1-6, 81 - 85.
30. Selecciones de Reader's Digest. Plantas medicinales. 4a. ed. Nueva York, 1989. p. 224.
31. Steele, P. F. Dimension of dental hygiene. 3a. ed. Philadelphia, Lea & Febiger 1982. pp 549.
32. Shafer, W. G. y B. M. Levy. Tratado de patología bucal. 4a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1986. pp 415 - 419.
33. Valdes Marckwordt, F. J. Efecto del extracto de Acasia Fornesiana (Subin) sobre la formación de la placa bacteriana por el Estreptococo mutans. in vitro. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos Facultad de Odontología, 1991. 48 p.
34. Volák, J. y J. Stodola. Plantas medicinales. 2a. ed. Checoslovaquia, T.N.S.P. Martín, 1989. pp 31, 32 y 227.
35. Zinsser, H. Microbiología. 18a. ed. Buenos Aires, Editorial Hispanoamericana, 1987. pp 711 - 713.
36. Zinsser, H. Bacteriología. 2a. ed. México, Editorial Hispanoamericana, 1960. pp 455 - 459.

Vo. Bo.

*[Handwritten signature]*  
23-X-96



*Hurtarte*

**Br. Graciela Marisol Hurtarte Hernández**  
**SUSTENTANTE**

*Alfonso de León Godoy*

**Dr. Alfonso de León Godoy**  
**ASESOR**

*Raúl Ralón Carranza*

**Dr. Raúl Ralón Carranza**  
**ASESOR**

*Axel Popol Oliva*

**Dr. Axel Popol Oliva**  
**COMISION DE TESIS**



*Estuardo Vaidez Guzmán*

**Dr. Estuardo Vaidez Guzmán**  
**COMISION DE TESIS**

**IMPRIMASE**



*Carlos Guillermo Alvarado Cerezo*

**Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo**  
**SECRETARIO FAC. DE ODONTOLOGIA**