

**EFECTO INHIBITORIO DEL ARBOL DE MANGO (Mangifera indica.)
SOBRE EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS CARIOGENICOS
Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophilus;
ESTUDIO IN VITRO. FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA.**

TESIS PRESENTADA POR:

BAYRON RENE DARDON

**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 DE 1995.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
09
T(1198)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DECANO:..... DR. JORGE MARTINEZ SOLARES.
VOCAL PRIMERO:..... DR. EDUARDO ABRIL GALVEZ.
VOCAL SEGUNDO:..... DR. ANGEL RODOLFO SOTO GALINDO.
VOCAL TERCERO:..... DR. VICTOR MANUEL CAMPOLLO ZAVALA.
VOCAL CUARTO:..... BR. ALEJANDRO PALOMO CORTEZ.
VOCAL QUINTO:..... BR. SERGIO ESTUARDO JUAREZ PAIZ.
SECRETARIO:..... BR. MANUEL ANDRADE BOURDET.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PUBLICO:

DECANO:..... DR. JORGE MARTINEZ SOLARES.
VOCAL PRIMERO:..... DR. EDUARDO ABRIL GALVEZ.
VOCAL SEGUNDO:..... DR. HECTOR ALFONSO DE LEON GODOY.
VOCAL TERCERO:..... DR. FRANCISCO JOSE VALDES MARCKWORDT.
SECRETARIO:..... DR. MANUEL ANDRADE BOURDET.

DEDICO ESTE ACTO

A MI MADRE

PALMIRA VILLALBA DARDON
Porque con su único esfuerzo
construyó mi futuro y sembró
en mi espíritu las bases que
rigen mi existencia.

A MI TIA

ARACELY YOLANDA DARDON
Por tener fé en mi esfuerzo
y alentarme a ser mejor cada
día.

A MI GRAN AMIGO:

DR. MANUEL DE JESUS DIAZ
Por darme una visión diferente
de la vida, y brindarme su apoyo
y una sincera amistad.

A MI FAMILIA EN GENERAL.

DEDICO ESTA TESIS

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A MIS MAESTROS E INSTRUCTORES
EN ESPECIAL A:

DE. AQUINO DR. OMAR
CORDON, DR. LAINFIESTA,
DR. RAMIREZ

A MIS COMPANEROS, EN ESPECIAL A:

SUSANA, MANOLO, ESTUARDO,
ILEANA, BRENDA, SARA, ELENA
Y NETO

A USTED QUE LA RECIBE:

ESPECIALMENTE.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR.

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado " Efecto Inhibitorio de la Infusion de Hojas del Arbol de Mango (Manguijera indica) Sobre el Crecimiento de Microorganismos Cariogénicos: Lactobacillus y Streptococcus mutans. In vitro. " conforme lo demandan los reglamentos de la facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CRISTIANO DENTISTA

Quiero expresar mi agradecimiento a mis asesores de tesis: Dr. Héctor A. de León Godoy, Dr. Francisco Valdés y Dr. Raul Ralón, por su valiosa orientación en la realización de este trabajo.

Y a ustedes distinguidos miembros del tribunal examinador reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

HE DICHO

INDICE

	PAG. No.
SUMARIO.....	1
INTRODUCCION.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
JUSTIFICACIONES.....	6
OBJETIVOS.....	7
HIPOTESIS.....	8
FICHA DE ACTIVIDADES.....	9
DEFINICION DE TERMINOS.....	10
REVISION DE LITERATURA.....	11
METODOLOGIA.....	35
PRESENTACION DE RESULTADOS.....	42
DISCUCCION DE RESULTADOS.....	55
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61

SUMARIO

Como primer paso de la investigación se llevó a cabo el aislamiento de la cepa del microorganismo *Streptococcus mutans*, utilizando para ello la purificación de cepas a partir de una muestra de saliva obtenida de niños con alta incidencia de caries y placa bacteriana, sometiendo el microorganismo obtenido de las purificaciones a las pruebas específicas del mismo que son la fermentación de azúcares manitol, sorbitol y la formación de polímeros extracelulares a partir de sacarosa al 2 %.

La cepa de *Lactobacillus acidophilus* fué proporcionada por el laboratorio de microbiología y bioquímica de la Facultad de Odontología.

A continuación se procesaron las infusiones de hojas del árbol de Mango en las concentraciones de 100, 60 y 20 % p/v. se determinaron estas concentraciones ya que al ser utilizadas se producirían diluciones que concretarían concentraciones de 50, 30 y 10 %.

Se procedió con las dos fases del estudio que consistieron en:
1.- Primera fase: se colocaron 6 tubos de ensayo, tres de los cuales contenían infusión más inóculo más medio, y los otros tres solo contenían infusión más medio, así mismo se procesó un tubo control con medio más infusión.

Luego de 24 horas en microaerofilia se procedió a sembrar los tres tubos con infusión, medio e inóculo en cajas de petri con medio sólido, y el tubo control, (los otros tres tubos con infusión y medio no se siembran pues en estos no se espera crecimiento)

colocándose las cajas en microaerofilia, durante 24 horas más. Posteriormente se procedió al recuento de colonias y a la lectura de la efectividad de las infusiones.

Este mismo procedimiento se llevó a cabo con la cepa de *Lactobacillus acidophilus*.

2.- La segunda fase se procedió a:

Centrifugar los tubos con inóculo, refrescados del día anterior, eliminación del sobrenadante, y luego se le agregaron nuevamente 10 ml. de agua destilada, a partir de este se tomaron tres tubos para cada concentración, y se procedió a verter en ellos el inóculo trasladando a cajas de petri 2 gotas de cada concentración con un intervalo de: del primer tubo al 1er minuto, del segundo a los 3 minutos y del tercero a los 5 minutos de estar en contacto directo con la infusión luego se colocaron las cajas en microaerofilia durante 24 horas, para posteriormente llevar a cabo la lectura de los resultados.

Los resultados obtenidos fueron:

En el procedimiento I:

La inhibición del crecimiento fué evidente al hacer el recuento de UFC'S en las cajas de petri sembradas de los tubos con inóculo más infusión, ya que se dió una disminución en su número directamente proporcional al aumento de la concentración de la infusión hojas de mango, esto se dió tanto en *Streptococcus mutans* como en *Lactobacillus acidophilus* igualmente se observó aglutinación de las células microbianas, con lo que se sugiere pérdida de la capacidad de síntesis de la enzima

glucosiltransferasa, este doble efecto se observó en las concentraciones al 30 y 50 % mientras que el efecto de la infusión al 10 % se limita a la aglutinación de las células con la consiguiente inhibición de la síntesis de polímeros extracelulares.

En el procedimiento II:

Se obtuvieron resultados de crecimiento negativo en las cajas de petri, (sembradas a partir de los diferentes tiempos de exposición), dado por la ausencia de unidades formadoras de colonias (UFC'S), lo cual se observa a partir de la concentración de 30 % y después de exponer las células un tiempo de 5 minutos, así mismo el efecto continúa en la concentración de 50 % (1, 3 y 5 minutos).

INTRODUCCION

Según se ha demostrado en varios estudios realizados, 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 bacteriana sobre la superficie dental y los tejidos de soporte. (4, 6, 19, 21, 23, 31)

El árbol de mango, 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 bucal, específicamente enfermedad periodontal y caries dental. Dependiendo de las diferentes regiones del país donde se encuentre pueden utilizarse diversidad de plantas como medidas curativas, o 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 alternativas que se tienen en el uso del Mango (manguífera indica), para la inhibición del crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, ambos microorganismos importantes en la formación de la caries dental.

Este estudio se realizó en una forma experimental *In vitro*, utilizando la infusión de mango sobre los microorganismos seleccionados. La investigación se realizó con los recursos de laboratorio microbiológico y bioquímico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos, continuando 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, entre las cuales la caries dental y la enfermedad periodontal, son las de mayor prevalencia. (19, 24, 34)

Esto está determinado por varios factores siendo uno de ellos y talvez el más importante, el desconocimiento que se tiene sobre una higiene bucal 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. (11, 12)

La odontología actual ofrece una serie de tratamientos que proporciona 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 buscan alternativas que solucionen los problemas de salud bucal a menor coste.

La falta de antecedentes científicos y de literatura relacionado con la medicina popular utilizada en odontología plantea la necesidad de evaluar In vitro la efectividad inhibitoria del mango (*Mangifera indica*), sobre el crecimiento del *S. mutans* y el *L. acidophilus*, siendo éstos los principales patógenos, relacionados con las enfermedades bucales de mayor prevalencia, la caries dental y la enfermedad periodontal.

JUSTIFICACIONES.

1.- El amplio y variado uso de la medicina popular tradicional y en especial el uso de plantas 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 poca información que de validez científica a su uso, por lo que con esta investigación se pretende contribuir a aumentar dicha información.

2.- En Guatemala se observa un incontenible aumento en el coste 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 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 coste, accesibles a la mayoría de la población guatemalteca y culturalmente aceptadas.

3.- Existe la necesidad de brindar al guatemalteco alternativas de tipo preventivo utilizando las 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 del laboratorio microbiológico y bioquímico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aportando nuevos datos que amplíen la información sobre el tema relacionados.

OBJETIVOS.

GENERAL;

1. Encontrar nuevas alternativas de tratamiento y prevención de caries dental que beneficie a la población guatemalteca.
2. Determinar el efecto inhibitorio de la infusión de mango (manguífera indica) sobre el crecimiento del *S. mutans* y el *L. acidophilus* In vitro.

ESPECIFICOS;

1. Determinar el efecto de acción de la infusión de la planta de Mango (Manguífera indica), sobre el crecimiento de las cepas microbianas seleccionadas para este estudio.
2. Determinar si el efecto de la infusión de la planta de Mango (Manguífera indica) varía al utilizar diferentes concentraciones de la misma.
3. Determinar la concentración mínima ideal de la infusión de Mango (manguífera indica) para obtener el efecto inhibitorio deseado.
4. Efectuar un estudio de los recursos naturales por medio de la cual se pueda beneficiar a la población de escasos recursos, brindando una alternativa de tratamiento a menor coste.
5. 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.

HIPOTESIS

La infusión de Mango (mangúifera indica) inhibe el crecimiento de microorganismos cariogénicos Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophillus In vitro.

VARIABLES.

Independiente: Estudio de infusión de Mango (Mangúifera indica)

Dependiente: Bacterias: Streptococcus mutans y Lactobacillus acidophillus.

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

Infusión de Mango (Mangúifera indica):

Producto líquido que se obtiene de extraer de las sustancias orgánicas generalmente vegetales, las partes solubles en agua a una temperatura mayor que la del ambiente.

FICHA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDADES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	JULIO	AGOSTO
ELAB. DE PROTOCOLO	X	X	X							
REVISION DE PROTOCOLO				X	X					
TRABAJO DE CAMPO					X	X	X	X		
ELABORACION DE INFORME FINAL									X	
REVISION DE INFORME FINAL										X
IMPRESION DE TESIS										X

DEFINICION DE TERMINOS

- CEPAS:** Núcleo alrededor del cual se desarrolla una familia de microorganismos.
- INFUSION:** 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.
- INHIBICION:** Mecanismo por medio del cual se detiene la manifestación de un proceso o función.
- 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.
- MICROAEROFILIA:** Que requiere de oxígeno para crecer, pero a concentración menor que la que se encuentra en la atmósfera, se dice de las bacterias.

DEFINICION DE TERMINOS

- CEPAS:** Núcleo alrededor del cual se desarrolla una familia de microorganismos.
- INFUSION:** 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.
- INHIBICION:** Mecanismo por medio del cual se detiene la manifestación de un proceso o función.
- 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.
- MICROAEROFILIA:** Que requiere de 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 líquidos de la dieta.

Esta 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, 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 placa dental). (16, 23, 24) Entre los que determinan su carácter cuantitativo, se encuentran eficiencia y frecuencia de las diversas maniobras de higiene bucal. (31)

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 a la condena de la integridad en la superficie dentaria. La capacidad de los microorganismos bucales para iniciar las caries depende de diversas características bacterianas, como la capacidad para adherirse a las superficies dentarias, acidogenicidad (capacidad para formar y muy rápido, ácido láctico, fórmico y otros) y aciduridad (capacidad para sobrevivir en un medio pH bajo). (31)

La patogenicidad de la placa con respecto a la caries, es en gran parte, función de 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 hiperprotéica y alta en sacarosa, predispone al crecimiento de los microorganismos odontolíticos. (23)

COMPOSICION MICROBIANA DE LA PLACA:

La placa esta 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 SUBGINGIVAL:

Contiene principalmente anaerobios facultativos gram positivos, *S. sanguis* predomina *A. viscosus* se encuentra constantemente, otras especies gram positivas que regularmente se detecta, incluyen *S. mitis*, *S. mutans* (sumamente localizado), *A. maeslundii*, *A. israelii*, *Rothia dentocariosa*, *peptoestreptococcus* especies, *Staphylococcus epidermis*. Las especies gram negativas encontradas incluyen *Veillonella alcalescens*, *V. pàrvula*, *fusobacteria* y *bacteroides bucales*.

MICROBIOTA SUBGINGIVAL:

La placa madura de un surco gingival saludable incluye alrededor de 50 a 85 % de cocos y bastones gram positivos, de 15 a 30 % de cocos y bastoncillos gram positivos pequeños, 8 % tanto de fusobacterias como de filamentos, y aproximadamente 2 % de espiroquetas. Los *Actinomyces* y el *Estreptococcus* SP. son los componentes principales de la microbiota cultivable. *Bacteroides*

melaninogenicus se aísla más frecuentemente del surco gingival que de cualquier otra parte de la boca, representa aproximadamente el 5 % de los aislados. Las espiroquetas pertenecientes a los géneros treponema borrelia son nativas del área del surco gingival, no obstante que se observan con frecuencia en micrografías electrónicas de la placa gingival, solo ocasionalmente se le ha cultivado. Estos microorganismos son altamente sensibles al oxígeno y crecen únicamente en condiciones de un bajo potencial de oxidorreducción.

Las espiroquetas bucales se encuentran en los niños que tienen encías saludables, pero aumentan con el paso de los años. Los pacientes jóvenes que padecen de periodontitis juvenil o los adultos que padecen de una forma de periodontitis de progreso rápido tienen microbiota subgingival significativamente diferente. Los bastoncillos gram negativos 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 5 grupos específicos de microorganismos sacarolíticos gram negativos: Vibriones anaeróbicos, capnocytopaga (bacteroides oshraseus), bastoncillos anaeróbicos 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 sacarolíticos, entre los que se incluyen fusobacterium nucleatum, bacteroides melaninogénicus, Eikenella corrodens, bacteroides capillosus y vibriones anaeróbicos. (2, 6, 16, 23, 33)

ENFERMEDAD PERIODONTAL:

Es un término de amplio significado, que abarca todas las condiciones patológicas de las estructuras de sostén y revestimiento de los dientes. (39)

La etiología de la enfermedad periodontal es multifactorial. (2, 4, 6, 16, 25)

Las sustancias bacterianas de la placa han sido consideradas primarias en la producción de la enfermedad periodontal. (2, 4, 6, 18, 25, 35)

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 total de estos. 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. (4, 23, 31, 35)

Etiología:

Es una enfermedad producida por el intercambio de diversos factores los cuales se pueden dividir en 2 grupos:

1.- Factores esenciales:

- a.- Dientes naturales con superficies susceptibles expuestas al medio bucal.
- b.- Microbiota bacteriana adherente a la superficie dental.

- c.- Dieta: alimentos ingeridos por la boca.
- 2.- Factores modificadores:
 - a.- Enfermedades sistémicas.
 - b.- Saliva.
 - c.- Flúor, etc. (23)

TEORIAS SOBRE LA ETIOLOGIA DE LA CARIES:

1.- TEORIA ACIDOGENICA:

En la actualidad es la teoría que más se acerca a explicar la teoría de la caries. propuesta por Miller en 1980, quien determinó que en el proceso intervenía un microorganismo bucal 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 del esmalte por un grupo de organismos predominantemente filamentosos. La destrucción del cuerpo del esmalte y la dentina, fue primariamente una desmineralización, la cual él confirmó por análisis clínicos de dentinas con caries. alguna cantidad de ácido fué el único agente lógico de la desmineralización, y el único origen concebible de dicho ácido fué la fermentación microbiana de los carbohidratos de la dieta. (4, 23)

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 estas vías.

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, tienen propiedades quelantes y por lo tanto, disuelven los minerales del esmalte. (23)

METODOS 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 (microbiota, huésped y sustrato - dieta) por lo que existen pocas probabilidades de que haya un medio capaz de prevenirla o controlarla. En consecuencia, se puede ver que las estrategias que con 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 (aplicaciones de flúor uso de flúor sistémico, tópico y el uso de selladores de fosas y fisuras).
- 3.- Modificar la dieta (restricción del consumo de sacarosa los alimentos y bebidas, uso de edulcorantes no cariogénicos y aditivos de fosfato). (23)

HIGIENE BUCAL TECNICA DE CEPILLADO:

Es el método más difundido y socialmente aceptado para la

higiene bucal sobre todo en el mundo occidental.

Existen variedades de técnicas, tipos de cepillo y pastas de dientes que pueden ser utilizados independientemente de acuerdo a las necesidades cada paciente, el cepillado consiste en la eficiente y real eliminación de la placa bacteriana de todas las superficies accesibles, sin dañar los tejidos blandos o erosionar tejidos duros. (13)

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 LA PLACA BACTERIANA:

- 1.- ANTIBIOTICOS.
- 2.- CLORHEXIDINA.
- 3.- ENZIMAS.

AUMENTO DE LA RESISTENCIA DEL DIENTE:

USO DEL ION FLUOR: 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 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 la superficie oclusal exactamente

en los hoyos y fisuras de éstas superficies en los molares y premolares; que son las áreas más susceptibles. (7)

El procedimiento implica pasos a seguir que son: profilaxia previa, aislamiento, acondicionamiento con ácido, lavado y secado y por último la colocación de sellador, que en caso de selladores fotocurables es necesario añadir el paso de fotopolimerización. (9)

MODIFICACION DE LA DIETA: el control dietético en la prevención de la caries depende en primer término y ante todo en la voluntad y tenacidad de cada paciente. La limitación voluntaria en consumo de sacarosa puede ser conveniente en algunos paciente y ciertamente reducir la caries, tal como se ha observado en el caso de personas con intolerancia a la fructosa.

STREPTOCOCCUS

Son células esféricas u ovoides, rara vez alargadas en bastoncillos, se presentan apareados o en cadenas 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 superficies pueden ser ovaladas 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, produciendo gases y malos olores. Se encuentran regularmente en la boca y el intestino del hombre. (3, 15, 33, 39, 40)

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

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 este para lisar los glóbulos rojos. Los Streptococcus suelen desarrollarse mejor en un pH entre 7.4 y 7.6 aunque el desarrollo ocurre entre 15 y 40 grados centígrados, la temperatura óptima de cultivo para la mayor parte de los streptococcus es de 37.5 grados centígrados. (39)

En las placas de agar sangre a 37 grados los Streptococcus 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 caldo alcalino a 37 grados centígrados 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 de ácido láctico inhibe el desarrollo ulterior y los organismos pueden morir a menos que se traspasen pronto. (39)

Streptococcus mutans:

Pertenecen a la categoría de Streptococcus viridans, que son los miembros más importantes de la microbiota normal de la cavidad bucal, el S. mutans sintetiza polisacáridos de moléculas grandes (por ejemplo dextranos), y desempeñan un papel importante en la formación de la caries dental. (1, 3, 4, 15, 24, 31, 35) Ha sido aislado en poblaciones de diverso origen étnico y socioeconómico.

Se encuentra en grandes cantidades en placa aislada de poblaciones con caries activa y mas frecuentemente en placa con lesiones cariosas rampantes, que en placa de superficies dentales sanas.

Se le considera como el principal agente etiológico de la caries dental humana.

El *S. mutans* tiene la capacidad de metabolizar la sacarosa dietética y sintetizar glucanos mediante una glucosa transferasa extracelular y superficial de la célula.

Se considera que esta enzima tiene importancia especial en el establecimiento de *S. mutans* en la placa dental. Parece que esto ocurre por medio del glucano que se localiza en la superficie celular del *S. 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. (23, 31)

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 tienen márgenes ondulados y una estructura interna reminiscente característica finamente granular de vidrio escarchado.

También se han identificado variantes lisas de *S. mutans*. Como concomitante de la síntesis del dextrano a partir de sacarosa, puede colectarse un exudado acuoso en la parte superior de las colonias, en ocasiones lo suficientemente abundante 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. (4)

La proporción de *S. mutans* en los dientes humanos se ha reportado en correlación con el grado de actividad de la caries y los microorganismos pueden aislarse de lesiones de caries en los humanos. (4, 23)

RELACION DE Streptococcus mutans Y CARIES

Miller (1980) encontró *Streptococcus* en la cavidad bucal. De 1900 en adelante los *Streptococcus* han recibido atención considerable como agente causal de la caries dental. Sieberth (1900) aisló los *Streptococcus* primero a partir de dentinas cariadas. Goadby (1903) encontró con frecuencia *Streptococcus* en la porción anterior de la dentina cariada. Miedergesas (1905) Kligler y Gies (1915) encontraron que el *Streptococcus* era el microorganismo predominante en la boca. Sieberth (1910 - 1913). Miedergesas (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* bucal, su presencia en la caries dentinal profunda y consistencia como agente causal 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 visibles de la placa dentales y de surcos gingivales.

Se ha calculado que los Streptococcus son mil veces más numerosos que los lactobacillus de la microbiota bucal. Son igualmente abundantes en las cavidades de dientes de niños así como de adultos. Los Streptococcus han sido aislados más frecuentemente de placa bacteriana precariosa, transicional y cariiosa 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 dental profundo, tal como lo indica el hecho de ser invasor de los dientes cariados siendo su ruta de invasión a lo largo entre los túbulos dentinales.

Otras características de los Streptococcus bucales relacionada con su cariogenicidad es su rango de crecimiento y producción de ácido, observándose que exceden a los de cualquier microorganismo bucal, incluyendo a los Lactobacillus los cuales alcanzan solo alrededor de 1/2000 del total de la microbiota bucal. La mayoría de los 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 en sus cantidades relativas en la cavidad bucal.

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 hamster; 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 del *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* bucales 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 su capacidad para producir la caries dental. Por ejemplo el *Streptococcus sanguis*, produce un glucano insoluble que difiere del dextrano en su estructura, y es mucho menos cariogénico que el *Streptococcus mutans*.

LACTOBACILLUS:

El género *Lactobacillus* constituye un componente de la microbiota humana natural, son bacilos grampositivos no esporulados, clasificados en la familia *Lactobacillaceae*, generalmente inmóviles, microaerofílicos y catalasa negativos. Forman ácido láctico como principal producto de fermentación de la glucosa. (1, 15) Habitan en boca, tracto gastrointestinal y vagina de humanos. Varían en su forma desde bastoncillos cortos y rollizos aislados o en cadenas. (1, 4) Tienden a hacerse gramnegativos 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 bucales crecen mejor o bien requieren de un medio que contenga un reductor de la tensión superficial, provisto adecuadamente con carbohidratos y un amplio rango de temperatura (15 a 45 grados C.). Son acidúricos con un pH óptimo de 5.5 a 5.8. (4, 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 Lactobacillus bucales, se facilita enormemente mediante los medios selectivos de Agar Rogosa, el cual suprime prácticamente el crecimiento de todos los demás microorganismos bucales debido a su alto contenido de acetato y otras sales, a un depresor de 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, licuan la gelatina, ni reducen el nitrato y son catalasa negativos. La fermentación de los CHO 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 bucal hasta hace poco, ha existido la tendencia a asignar a todos los lactobacillus bucales a la especie de 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 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. (4, 5)

Se ha comprobado que en un medio de agar suero en condiciones anaeróbicas y en atmósferas de CO₂ estimula el crecimiento y desarrollo de las cepas de la boca.

***Lactobacillus acidophilus*:**

Pertenecen a la clasificación de *Lactobacillus* homofermentativos microaerofílicos.

***Lactobacillus* MICROAEROFILOS:**

Fue aislado por primera vez por Moro en el año de 1900 a partir de heces de lactantes y se encuentra en el intestino de casi todos los vertebrados mamíferos y algunos invertebrados. Su cantidad aumenta en relación al aumento de la ingesta de carbohidratos en la dieta, y pueden llegar a ser predominantes 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, 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 pueden decolorarse fácilmente. Las colonias generalmente pequeñas pueden variar en su forma: opaca redonda y lisa a la 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 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 bucales 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.

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

- 1.- El organismo causante debería ser la especie más acidogénica que se encontrará en la cavidad bucal en las lesiones de caries.
- 2.- El agente causante debería de ser capaz de aumentar la acidez que produjo en la lesión de la caries.
- 3.- El organismo causante debería de ser aislado en cultivos puros a partir de todas las etapas de las lesiones de caries.
- 4.- Los cultivos puros de microorganismos deben ser capaces de producir caries cuando se inoculan en la cavidad bucal o directamente sobre los dientes y ningún otro microorganismo bucal debería ser capaz de hacerlo.
- 5.- El microorganismo causante debería de estar ausente de la superficie de los dientes que no desarrollen descalcificación de caries y de las personas que tienen salud "sin caries".
- 6.- Otros microorganismos que producen suficiente ácido como para descalcificar el esmalte y la dentina no deben estar presentes

en ninguna etapa del proceso de caries. Si están presentes, debe comprobarse que no puede producir una lesión cariosa.

Durante el período de 1900 y 1922, se realizaron 3 importantes estudios de la microbiota y especialmente de las relaciones de sus especies individuales con la caries dental. Los estudios de Goadbi (1903), Kleigler y Gies (1915) y Howe y Hatch (1917) sobre la microbiota bucal indica su naturaleza compleja; lo que la microbiota bucal se pueda dividir de acuerdo con su función en productora de ácido, licueficante, proteolítica y productora de pigmento; el que los Streptococcus y los lactobacillus eran los más abundantes de las especies acidogénicas existentes; y que los Lactobacillus eran los más acidúricos. Howe y Hatch, fueron los primeros en postular que los lactobacillus pudieran intervenir en la fase descalcificante de la caries dental.

Se le dió un ímpetu adicional a la microbiota acidogénica y a los lactobacillus en la caries dental por los hallazgos de Rodríguez y Mc'Intosh, Hanes 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 las de la caries en diferentes dientes esterilizados mediante su exposición a los lactobacillus en caldos de cultivo. Numerosas investigaciones en lactobacillus de la saliva revelaron que: (4)

- 1.- Los lactobacillus de la saliva estuvieron raras veces si es que alguna, completamente ausente de la cavidad bucal 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 encuentren 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.- Un incremento de 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 cuando existe un incremento en el número y el tamaño de las lesiones, se observa, así como la disminución a la 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 los lactobacillus de la saliva como 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, alcanzan el requerimiento de un agente causante de caries dental, siendo bastante acidogénico 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 calificarón como el agente microbiano exclusivo de la caries dental, debido a que no eran esencialmente transmisibles por los procedimientos usuales y no parecía 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 bucales.

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 establecerse en una placa de una superficie lisa de un animal gnotobiótico de la caries humana se inicia principalmente en fosetas, fisuras y espacios interproximales, donde la placa bacteriana en su formación no es importante para la localización y acúmulo de microorganismos cariogénicos, en éstas 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

La mayoría de la población busca solucionar sus problemas de salud en la medicina popular, que es la medicina que se ha practicado con aparente eficacia, durante generaciones brindando una alternativa de alivio a los padecimientos a las personas que la han utilizado. (10)

Una rama de la medicina popular se relaciona con las enfermedades y padecimientos de la cavidad bucal. A esta se la ha llamado "dentisteria y odontología popular". (10) A este 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 planta y o extractos de las mismas, hasta procedimientos complejos y radicales. (11)

Todo este 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 siguiente tratamientos: debilidad de la dentadura, dolor de muelas y mal olor de la boca. (10)

PLANTA DE MANGO

Esta planta pertenece a la familia anarcadiacea Lindley, 1830.

NOMBRE BOTANICO: Manguifera indica (1753)

NOMBRE COMUN: MANGO

El mango es nativo del sur-oeste de Asia de la región

comprendida entre Pie de Monte al este de la India y el Vietnam de donde fué introducido a casi todas las áreas tropicales del mundo.

(38)

Crece en forma espontánea en Ceilán y ya era cultivado por el hombre hace 4000 años. En Guatemala se encuentra en todas las regiones sub-tropicales y crece con mucha frecuencia sub-espontáneamente. (36, 32, 22)

Su zona de vida es el bosque seco subtropical, monte espinoso subtropical. (38, 11)

DESCRIPCION:

HABITO:

Es un árbol de aproximadamente 10 mt. a 15 de altura, aunque a menudo excede esta medida, posee una copa densa y extendida, el tronco puede llegar a medir hasta un metro de diámetro, la corteza es de color café-oscuro, internamente es café-amarillenta dando una resina rosácea.

HOJAS:

Son pecioladas oblongo-lanceoladas generalmente angostas de 10 a 20 cm. de largo, sub-coriáceas, agudas conspicuamente acuminadas en el ápice, angostándose en la base, glabras.

FLORES:

Estas pueden ser de color verde blanquecino o amarillentas, encontrándose con mayor frecuencia de este último, agrupadas en muy grandes panículos.

Los sépalos tiene generalmente una longitud de 2.5 mm mientras que los pétalos son de 5 mm de largo, poseen entre 1 y 2 estambres fértiles y usualmente de 3 a 4 estaminodios presentes.

TOS:

Tienen gran variedad de medidas, son verde-amarillento usualmente manchado de rojo o rosados. (22, 38)

USOS MEDICINALES:

Usos en boca: se ha utilizado con efectos antipiorréticos siendo la parte utilizada las hojas, ya sea en forma masticadas, crudas, o elaborando una infusión con las mismas. (27)

El mango contiene una sustancia llamada manguiferina que posee propiedades antiinflamatorias. (8, 17)

La fruta comida en ayunas elimina la acidéz de la boca. (26)

Es utilizado también como cicatrizante anti-diarreico y tosifugo, es aplicado sobre contusiones y actúa como antiinflamatorio, también es aplicado sobre heridas y el salpullido. (30)

Aplicados en forma de lienzos hacen desaparecer las zonas equimóticas. (8, 26, 17)

La decocción es dada para expulsar la solitaria y otros parásitos, la resina del árbol disuelta en agua es un remedio para la disenteria, así mismo es empleado como sudorífico y antisifilitica.

Se ha empleado también la decocción de la corteza mezclada con aguardiente y miel de abejas, contra la bronquitis y catarro, es purgativo y antifebril. (38, 28)

Algunas personas lo utilizan como antidiabético tomando una infusión de la planta. (22)

COMPONENTES:

La hojas contienen de 43 a 46 % de ácido euxanthin y algunos

euxanthón, ácido ipúrico, ácido benzoico y taninos. La resina de la fruta contiene manguifereno, ácido manguiférico y manguiferol. La semilla contiene de 8 a 9 % de taninos, ácido gálico, un aceite estable y mucho almidón. La corteza contiene de 13 a 20 % de taninos y también quercetin. Las hojas contienen esteroides insaturados, cardenólicos, bufadenólicos, taninos, polifenoles y leucoantocianinas. (22)

Los frutos son consumidos principalmente crudos a veces en dulce tanto en estado maduro como inmaduro.

VALOR NUTRICIONAL:

Estos valores son dados por 100 grm. de porción comestible:
Valor energético (Cal.): 59, Humedad (%): 83.5, Proteína (grm): 0.5, Grasa (grm): 0.2, Hidratos de carbono totales (grm): 15.4, Fibra (grm): 0.8, Ceniza (grm): 0.4, Ca. (mg): 12, P (mg): 12, Fe (mg): 0.8, Vitamina A (actividad mcg.): 630, Tiamina (mg.): 0.05, Riboflavina (mg): 0.6, Niacina (mg): 0.4, Acido ascórbico (mg): 2.53. (38)

OTROS USOS:

Además de los usos medicinales antes mencionados es plantado para aprovechar su sombra ya que posee follaje persistente y una copa densa y ancha. Su madera no tiene grandes cualidades, no adquiere brillo y solo se utiliza para la fabricación de cajas o combustible.

PROPAGACION:

Este se reproduce por semillas que germinan en 1 mes aproximadamente después de sembradas sin embargo, esta multiplicación no restituye generalmente los caracteres parentales,

por lo que se aconseja no multiplicar por semilla más que los patrones de los injertos. Los árboles injertados pueden florecer el primer año de plantación, aunque se recomienda eliminar las flores que aparezcan durante los 2 primeros años a fin de que los árboles puedan desarrollarse bien. (38)

METODOLOGIA.

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

- 1.- Aislamiento de agentes cariogénicos (Streptococcus mutans y lactobacillus acidophillus).
- 2.- Criterios de identificación.
- 3.- Preparación de la infusión de mango.
- 4.- Fase experimental.
- 5.- Comprobación del trabajo.

1.- AISLAMIENTO DE AGENTES CARIOGENICOS:

Se procedió a aislar el S. mutans, 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, para esto se utilizó el siguiente método: se preparó una solución buffer a la cual se le agregó el antibiótico Bacitracina, al cual el S. mutans es resistente, se agitó durante 1 minuto y luego se trasladó a una caja de petri con Agar Mitis Salivarius, y se colocó en la incubadora durante 24 horas a 37 grados centígrados al término de este tiempo, se observaron las colonias de las cuales se eligieron las más típicas, en relación a las características que se refieren en la literatura, y se trasladaron a medio líquido Todd Hewitt colocándolas en microaerofilia durante 24 horas; posteriormente se volvió a sembrar en medio sólido para observar su pureza, este procedimiento se repitió hasta obtener la cepa pura.

Los L. acidophillus fueron proporcionados por el laboratorio microbiológico de la Facultad de Odontología de la USAC, ya que

forman parte del cepario con el que cuenta dicho laboratorio.

Los medios de cultivo utilizados fueron:

- Todd Hewitt (T. H.) como medio para S. mutans.
- Caldo nutritivo reformulado (C. N. R.) como medio líquido para L. acidophilus.
- Agar Rogosa como medio sólido selectivo para el L. acidophilus.
- Agar Mitis Salivarius como medio sólido para S. mutans.

2. - CRITERIOS DE IDENTIFICACION:

- Bacitracina (antibiótico), al cual el S. mutans es resistente.
- Prueba del manitol y sorbitol. El S. mutans fermentó dichos azúcares
- Sacarosa al 2 %. El S. mutans formó polisacáridos extracelulares.
- Medio selectivo para S. mutans es Agar Mitis Salivarius y para Lactobacillus, Agar Rogosa.
- Características microscópicas de los microorganismos en medio sólido:
 - a. S. mutans: colonias altas convexas de 0.5 a 1 mm. de diámetro, color azul, de bordes ondulados y superficie finamente granular semejante a vidrio esmerilado, con una gota de exudado en su superficie.
 - b. L. acidophilus: colonias invariablemente lisas, en forma de cúpulas, presentando contextura que semeja la cáscara de naranja.

- Observación microscópica de ambos microorganismos (tinción de gram).

a. *S. mutans*: cocos inmóviles, de color violeta formando cadenas largas y cortas ramificadas.

b. *L. acidophilus*: bastones inmóviles que se dividen en un solo plano sin ramificarse, color violeta formando cadenas.

3. - PREPARACION DE INFUSION DE MANGO:

Se prepararon 2 infusiones al 100, 60 y 20 % (p/v), para las cuales se utilizaron 100, 60 y 20 gramos de hojas frescas de mango, se colocaron en 100 ml. de agua destilada y se procedió a cocer las hojas dejándolo hervir durante 15 minutos, las infusiones obtenidas fueron filtradas para eliminar partículas grandes de la misma.

Se repuso con agua destilada y estéril el volumen perdido para mantener la concentración estipulada, se almacenaron en frascos color ámbar previamente estériles esto se realiza para proteger los elementos de las infusiones que puedan ser sensibles a la luz. 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 de cultivo 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 al 100 %, 60 y 20 % (p/v), utilizando papel indicador universal de pH con escala de colores, de igual forma se tomó el de los medios de cultivo

líquidos, T.H. y C.N.R.; posteriormente se procedió a mezclar en partes iguales las concentraciones y el medio, tomándo también lectura en este procedimiento.

4. - FASE EXPERIMENTAL.

PROCEDIMIENTO I:

SERIE A (S. mutans)

Se procedió a colocar 4.8 ml. de medio de cultivo más 5 ml. de la infusión en sus diferentes concentraciones, luego se le añadió 0.2 ml. de inóculo siendo colocado durante 24 horas en un ambiente de microaerofilia y posteriormente proceder a la lectura de los resultados.

Lo cual se representa de la siguiente forma:

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

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

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

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

Tubos control negativos (-):

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

Tubo -2: 5 ml. de medio de cultivo + 5 ml. de infusión al 20 % + 24 horas en microaerofilia ---> observación.

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

MEDIO SOLIDO:

De los tubos anteriores se procedió a sembrar en caja de petrí y se colocaron las cajas en microaerofilia durante 48 horas para luego anotar los resultados.

Lo cual se ejemplifica de la siguiente forma:

Tubo 1 ---> caja de petrí ---> 48 horas en microaerofilia ---> observación.

Tubo 2 ---> caja de petrí ---> 48 horas en microaerofilia ---> observación.

Tubo 3 ---> caja de petrí ---> 48 horas en microaerofilia ---> observación.

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

Se realizó tinción de gram a los tubos 1, 2, 3 y al tubo control (+).

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

PROCEDIMIENTO II:

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

SERIE A:

Primeramente se preparó el inóculo centrifugando los tubos que lo contenían, luego se eliminó el sobrenadante y se le agregó agua estéril para recuperar nuevamente 10 ml. de inóculo sin medio de cultivo, a continuación se colocó 1 ml. de infusión más 0.5 ml. de inóculo y se esperó 1, 3 y 5 minutos, al término de cada tiempo se colocó 9.5 ml. de medio de cultivo colocándose en microaerofilia durante 24 horas para su lectura posterior.

Esto se ejemplifica de la siguiente manera:

Medio líquido:

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

Tubo 2: 1 ml. de infusión al 10 % + 0.5 ml. de inóculo + 1 minuto + 9.5 ml. de medio de cultivo ---> 24 horas en microaerofilia ---> observación.

Tubo 3: 1 ml. de infusión al 10 % + 0.5 ml. de inóculo + 1 minuto + 9.5 ml. de medio de cultivo ---> 24 horas en microaerofilia ---> observación.

Este procedimiento se realizó también con las infusiones de 30 y 50 %.

MEDIO SOLIDO:

De los tubos se procedió a sembrar en cajas de petri colocándolas durante 48 horas en microaerofilia para luego anotar los resultados.

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

5.- COMPROBACION

El crecimiento In vitro de *S. mutans* y *L. acidophilus*, se observó como turbidez en el medio de cultivo líquido y con el crecimiento de colonias en las cajas de petri. La inhibición del crecimiento bacteriano se comprobó al comparar las cajas de petri de cada concentración de la infusión de mango, con las cajas control, por medio de una observación macroscópica.

Según la hipótesis se esperaba que en las cajas de petri 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 de 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*.

Muestras	Crecimiento en cajas de petri	Crecimiento en medio líquido
L. acidophilus	A positivo	positivo
	B positivo	positivo
	C positivo	positivo
S. mutans	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 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 en el medio de cultivo. En el cuadro se puede observar un resultado positivo en el medio sólido lo cual indica que hubo formación de UFC'S, así

mismo un resultado positivo para el medio líquido en el cual se presentó turbidez.

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 generalizada en el medio. 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*. En los cuadros ambas pruebas se dieron positivas lo cual indica que se observó la formación de UFC'S, y turbidez en el medio líquido.

CUADRO No. 2

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

MUESTRA	CARACTERISTICA OBSERVADA	
	COLORACION	FORMACION DE CADENAS
S. mutans		
A	positivo	positivo
B	positivo	positivo
C	positivo	positivo
L. acidophillus		
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 observaron cocos, inmóviles, formando cadenas ramificadas largas y cortas.

Para el L. acidophillus la coloración positiva en el cuadro significa que las bacterias retienen la coloración violeta de la tinción de gram. Además se observaron bastones, inmóviles, que se dividen en un solo plano sin ramificarse, formando cadenas cortas.

CUADRO No. 3

FORMACION DE POLISACARIDOS EXTRACELULARES EN MEDIO LIQUIDO (TODDD 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, adheridas 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 éstos el Manitol es fermentado exclusivamente por el S. mutans, por lo que constituye una prueba bastante específica para la identificación de dicha cepa. Estos resultados permiten afirmar que las colonias sometidas a todas las pruebas realizadas son representativas de S. mutans.

Con éstas pruebas bioquímicas terminó la etapa de aislamiento del S. mutans.

CUADRO No. 4

MEDICION DE Ph DE LAS INFUSIONES DE MANGO Y MEDIOS DE CULTIVO
UTILIZANDO PAPEL INDICADOR UNIVERSAL DE Ph

CONCENTRACIONES	INFUSION DE MANGO	INFUSION+ TUDD HEWITT	INFUSION+ CALDO NUTRITIVO
20 %	pH 6	pH 7	pH 7
60 %	pH 6	pH 7	pH 7
100 %	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 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 MANGO.

	TURBIDEZ EN MEDIO LIQUIDO	COLOR EN MEDIO LIQUIDO	PRECIPITADO EN EN MEDIO LIQUIDO	CRECIMIENTO EN EN MEDIO LIQUIDO	CRECIMIENTO EN EN MEDIO LIQUIDO
SERIE A:					
<i>S. mutans</i> TUBO CONTROL *	SI	AMBAR	NO	SI	SI
TUBO 1 10 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 2 30 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 3 50 %	NO	CAFE	SI	SI	SI
TUBO -1 10 %	SI	CAFE	SI	SI	NO*
TUBO -2 30 %	NO	CAFE	SI	SI	NO*
TUBO -3 50 %	NO	CAFE	SI	SI	NO*
SERIE B:					
<i>L. acidophilus</i> TUBO CONTROL	SI	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO 1 10 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO 2 30 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO 3 50 %	NO	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO -1 10 %	SI	AMBAR	SI	SI	NO*
TUBO -2 30 %	SI	AMBAR	SI	SI	NO*
TUBO -3 50 %	NO	AMBAR	SI	SI	NO*

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

OBSERVACION: al agregar la infusión en ambos medios, se formó un precipitado de aspecto similar a la leche cortada, y se manifestó cambio de color del mismo, de café a color verde blanquecino el cual se depositó en el fondo del tubo.

En la serie A se observó también turbidez en los tubos 1 y 2 debido al crecimiento de microorganismos. En el tubo 3 no se observó turbidez, lo cual evidencia disminución del crecimiento de *S. mutans*. El crecimiento en medio sólido se observó por la formación de unidades formadoras de colonias (UFC'S) distribuidas en el medio sólido.

En la serie B, se observó cambios en el color, la formación de precipitado debido a reacciones de la infusión con el medio de cultivo y la presencia de turbidez en el tubo 1, 2 y el tubo control debido al crecimiento de microorganismos, en el tubo 3 no se presentó turbidez lo cual evidencia disminución del crecimiento de *L. acidophilus*. El crecimiento en medio sólido se evidencia por la formación de UFC'S distribuidas en el medio sólido Agar Rogosa.

CUADRO No. 6.

CUANTIFICACION DE UFC'S EN MEDIO SOLIDO AGAR MITIS PARA *S. mutans*
Y AGAR ROGOSA PARA *L. acidophillus*.

CONCENTRACION DE LA INFUSION	NUMERO DE UFC'S
<i>S. mutans</i>	
CAJA AL 10 %	780
CAJA AL 30 %	372
CAJA AL 50 %	80
<i>L. acidophillus</i>	
CAJA AL 10 %	1220
CAJA AL 30 %	167
CAJA AL 50 %	71

Se observa en el cuadro No. 6, que el número de UFC'S disminuye al aumentar la concentración de la infusión, de manera considerable, de lo que se concluye que a mayor concentración mayor efecto inhibitorio del crecimiento de los microorganismos *S. mutans* y *L. acidophillus*.

Con respecto al conteo en las cajas de control, no se pudo realizar debido a la gran cantidad y alta densidad de las unidades formadoras de colonias.

CUADRO No 7.

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

	TURBIDEZ EN MEDIO LIQUIDO	COLOR EN MEDIO LIQUIDO	PRECIPITADO EN MEDIO LIQUIDO	CRECIMIENTO EN MEDIO LIQUIDO	CRECIMIENTO EN MEDIO SOLIDO
SERIE A:					
S. mutans TUBO CONTROL +	SI	CAFE	NO	SI	SI
TUBO 1 10 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 2 30 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 3 50 %	NO	CAFE	SI	SI	SI
TUBO -1 10 %	SI	CAFE	SI	SI	NO*
TUBO -2 30 %	NO	CAFE	SI	SI	NO*
TUBO -3 50 %	NO	CAFE	SI	SI	NO*
SERIE B:					
L. acidophilus. TUBO CONTROL +	SI	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO 1 10 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO 2 30 %	SI	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO 3 50 %	NO	AMBAR	SI	SI	SI
TUBO -1 10 %	SI	AMBAR	SI	SI	NO*
TUBO -2 30 %	SI	AMBAR	SI	SI	NO*
TUBO -3 50 %	NO	AMBAR	SI	SI	NO*

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

En este cuadro se observó tanto los cambios en los tubos como el crecimiento de los microorganismos son los mismos a los

observados a las 24 horas, o sea que se observó turbidez en los tubos 1, 2 y control positivo de ambas series, así mismo crecimiento. No se obtuvo crecimiento en los tubos control negativo ni en el tubo 3.

CUADRO No 8.

OBSERVACION MICROSCOPICA DE LOS CULTIVOS DE Streptococcus mutans y lactobacillus acidophillus.

MUESTRA	TINCION	AGLUTINACION	CADENAS RAMIFICADAS
SERIE A: S. mutans CONTROL +	SI	NO	SI
TUBO 1	SI	SI	NO
TUBO 2	SI	SI	NO
TUBO 3	SI	SI	NO
SERIE B: L. acidophillus CONTROL +	SI	NO	SI
TUBO 1	SI	SI	SI
TUBO 2	SI	SI	SI
TUBO 3	SI	SI	SI

La formación de cadenas indica que las bacterias observadas mantienen sus características en este caso del S. mutans y del L. acidophillus, lo cual es evidente al observar los resultados de los

tubos control positivos, dónde se observa la presencia de cadenas ramificadas.

En los tubos para las series A y B, se puede observar que aparece el efecto de aglutinación, (células agrupadas en masas amorfas) ocasionado por la infusión de Mango al entrar en contacto con el microorganismo inhibiendo así algunas de las características de adhesión de los microorganismos a las superficies lisas.

La tinción de gram aparece en todos los resultados lo cual nos da un marco de referencia para la identificación de los microorganismos.

PARA AMBAS SERIES:

En estos tubos no se observó cambio de color en relación al tubo control, la formación de precipitado debido a reacciones de la infusión con el medio de cultivo fué igual a la que se presentó en la fase I, la presencia de turbidez fué positiva en las 3 cajas correspondientes a la concentración de 10 % y en la caja de 1 minuto de la concentración al 30 %, lo que indica crecimiento de microorganismos con los resultados observados en las cajas de petri, no hubo turbidez en los tubos correspondientes a los tiempos de 3 y 5 minutos en la concentración al 30 % y tampoco en los tubos correspondientes a los tiempos de 1, 3 y 5 minutos de la concentración al 50 %.

Así mismo se comprueba que no hubo crecimiento de microorganismos de estos tubos por el resultado negativo obtenido en la siembra en cajas de petri.

PROCEDIMIENTO II:

CUADRO No 9

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

	Turbidez en medio liquido	Color en medio liquido	Precipitado en medio liquido	CreCIMIENTO en medio liquido	CreCIMIENTO en medio sólido
Serie A: <i>S. mutans</i> tubo control +	SI	CAFE	NO	SI	SI
TUBO 1 AL 10 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 2 AL 10 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 3 AL 10 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 1 AL 30 %	SI	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 2 AL 30 %	NO	CAFE	SI	SI	SI
TUBO 3 AL 30 %	NO	CAFE	SI	NO	NO
TUBO 1 AL 50 %	NO	CAFE	SI	NO	NO
TUBO 2 AL 50 %	NO	CAFE	SI	NO	NO
TUBO 3 AL 50 %	NO	CAFE	SI	NO	NO
SERIE B: <i>L. acidophilus</i> tubo control +	SI	AMBAR	SI	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 %	NO	AMBAR	SI	NO	NO
TUBO 1 AL 50 %	NO	AMBAR	SI	NO	NO
TUBO 2 AL 50 %	NO	AMBAR	SI	NO	NO
TUBO 3 AL 50 %	NO	AMBAR	SI	NO	NO

PARA AMBAS SERIES:

En los tubos no se observó cambios de color en relación al tubo control, la formación de precipitado debido a reacciones de infusión con el medio de cultivo fué igual a la que se presentó en la fase I, la presencia de turbidez fué positiva en las tres cajas correspondientes a la concentración de de 10 % y en la caja de 1 minuto de la concentración al 30 %, lo que indica crecimiento de microorganismos con los resultados observados en las cajas de petri, no hubo turbidez en los tubos correspondientes a los tiempos de 3 y 5 minutos en la concentración al 30 % y tampoco en los tubos correspondientes a los tiempos de 1, 3 y 5 minutos de la concentración al 50 %.

Así mismo se comprueba que no hubo crecimiento de microorganismos de estos tubos por el resultado negativo obtenido en la siembra en cajas de petri.

DISCUSION DE RESULTADOS.

Con relación al efecto inhibitorio del mango, el cual se observó en esta investigación, es similar al que se ha observado con otras especies vegetales. (10, 23, 29, 36) Lo anterior sugiere que podría haber más de una especie vegetal que tuviera capacidad inhibitoria del crecimiento de estos microorganismos, lo cual pone de manifiesto el potencial terapéutico que tiene la flora guatemalteca y en particular el mango, al ser utilizada en el campo de la prevención. (11, 27) Este tipo de investigaciones son necesarias para poder proporcionar otras alternativas de tratamientos preventivos a nivel bucal.

No se sabe exactamente como se logra producir la inhibición microbiana. El mango contiene varias sustancias, entre otras taninos, ácido mangiférico, ácido gálico y polifenoles; y es posible que uno, combinación de algunos o todos estos componentes es lo que produce la inhibición o posible muerte 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, 11) Es necesario en el futuro establecer y eventualmente cuantificar estas sustancias. Es posible, que exista susceptibilidad de otras especies microbianas, entre las que se encuentran las que están asociadas con la enfermedad periodontal, en donde también podrían tener beneficio el uso de estas sustancias. El efecto de aglutinación se observó en las concentraciones de 10, 30 y 50 % p/v, demostrando así la

efectividad de los compuestos del árbol de mango sobre las células de *S. mutans* y *L. acidophilus*, es importante observar que aunque este fenómeno también se encuentra en la infusión al 10 % no es sino hasta la concentración del 30 % en la cual empiezan a observarse los efectos sobre el crecimiento de los microorganismos con la disminución del número de UFC'S en las cajas de petri. Es algo muy relevante, por cuanto sugiere que a nivel de 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. (5) 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, por consiguiente; la infusión del árbol de mango al 30 % y 50 % no solo inhibe el crecimiento del *S. mutans* y del *L. acidophilus*, sino que también afecta su capacidad de adherencia a la superficie lisa de los dientes. También se sabe que la enzima responsable de esta adherencia del microorganismo a las superficies lisas, es la Glucosiltransferasa, y que algunos compuestos vegetales la inhibe los resultados obtenidos sugieren que las concentraciones de 30 y 50 % no solo inhiben el crecimiento sino que también la formación de dicha enzima, ya que se presenta la aglutinación de las células microbianas y la precipitación de las mismas en el fondo del tubo, mientras que en la concentración de 10 % también se presenta el

fenómeno de aglutinación con la respectiva inhibición de la formación de la enzima Glucosiltransferasa, y no así la inhibición del crecimiento del mismo, comprobado con el apareamiento de UFC'S en las cajas sembradas de los tubos respectivos. 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, en la concentración del 10 % no se da la síntesis de polímeros, y en la concentración de 30 y 50 % se presenta un doble efecto, la inhibición del crecimiento y la inhibición de la síntesis de polímeros que forman los microorganismos.

Las concentraciones que se utilizaron en el estudio tenían el objeto de establecer una concentración ideal como punto de partida para lograr la inhibición de los microorganismos. Las mayores concentraciones (30 y 50 %) fueron las que produjeron el doble efecto de inhibición de crecimiento y de formación de la enzima Glucosiltransferasa. Por consiguiente, en futuras investigaciones debe iniciarse con la menor concentración de ellas, es decir 30 % hacia abajo, para establecer la concentración inhibitoria mínima que logre el efecto deseado.

Con respecto a los tiempos a que fueron expuestos los microorganismos a las infusiones; hubo un hallazgo importante; no es necesario exponer las células a tiempos muy prolongados para obtener la inhibición pues se observa en los resultados de la fase II que la inhibición total del crecimiento empieza a darse en la concentración al 30 % en el tubo 3 con 5 minutos de exposición, y en la concentración al 50 % la inhibición del crecimiento se da

desde el tubo 1 con una exposición de 1 minuto continuando sin cambio en los dos tiempos subsiguientes (3 y 5 minutos). Esto tiene relevancia, porque la mayor parte de los productos que se utilizan en el mercado, se colocan en los tejidos bucales durante un tiempo de un minuto.

Se podrían unificar esfuerzos con otras facultades como la de Ciencias Químicas y Farmacia e Ingeniería Química, para determinar y cuantificar los principios vegetales responsables de la inhibición bacteriana y además obtener una fórmula farmacológica adecuada para su uso; y así de ésta forma, beneficiar a la Universidad tanto económicamente como científicamente; y principalmente beneficiar a la población guatemalteca.

CONCLUSIONES

1. - La infusión de hojas del árbol de mango al 30 y 50 % p/v tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *S. mutans* y *L. acidophilus*.
2. - La infusión de hojas del árbol de mango al 30 y 50 % p/v ejerce un efecto de aglutinación sobre las células de *S. mutans* y *L. acidophilus*.
3. - Es necesario únicamente un minuto de exposición de los microorganismos a las infusiones de mango para obtener la inhibición de crecimiento.
4. - La infusión de hojas del árbol de mango inhibe la síntesis de polímeros de glucosa, por lo que se pierde la capacidad de adherencia de los microorganismos a las superficies lisas.
5. - La amplia distribución del árbol de mango lo hace un medio de prevención de fácil acceso y de bajo coste.
6. - Es posible establecer a través de estos estudios nuevos métodos de prevención de caries aplicables a la población.
7. - Una exposición de 5 minutos en una concentración al 30 % de la infusión de hojas del árbol de mango es suficiente para obtener resultados de inhibición.
8. - Una exposición de 1 minutos en una concentración al 50 % de la infusión de hojas del árbol de mango es suficiente para obtener resultados de inhibición.
9. - La infusión de hojas del árbol de mango al 10 % inhibe la formación de Glucosiltransferasa no así el crecimiento.

RECOMENDACIONES.

- 1.- Realizar un estudio que determine y cuantifique los principios activos contenidos en el mango, responsables de la inhibición observada.
- 2.- Publicar este tipo de investigaciones a la población guatemalteca para que esta tenga información sobre nuevas alternativas en prevención bucal.
- 3.- Continuar con los estudios para determinar la concentración mínima ideal del mango capaz de inhibir al *S. mutans* y *L. acidophilus*.
- 4.- Que se continúe con la línea de investigación científica de la Facultad de Odontología, con todas aquellas recetas contenidas en el Recetario popular odontológico, para encontrar nuevas alternativas en la prevención de enfermedades bucales.
- 5.- Que se realicen esfuerzos para encontrar nuevas alternativas de prevención de enfermedades bucales que sean efectivas y de bajo costo.
- 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.
- 7.- 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. - Bayley, S. Diagnóstico microbiológico. 6a ed. Buenos Aires, Médico Panamericana, 1973. pp 16, 314.
2. - Bral, M. y C. N. Brownstein. Antimicrobiano en la prevención y tratamiento de las enfermedades periodontales. en: Periodontología. México, Nueva Editorial Interamericana, 1988. pp. 227 - 251 (Clínicas Odontológicas de Norte América, v. 32, N. 2)
3. - Buron, K. y R. William. Microbiología. México, Universal, 1976 pp 525 - 531
4. - Burnett, G. Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca. México, Limusa, 1986. pp 21, 22, 43, 46, 277, 289, 306, 308
5. - Campos Rodríguez, H. Cuantificación simplificada de la placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1982. 87 p.
6. - Carranza, F. A. Periodontología clínica de Glickman. 6a ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1986. pp 386-389.
7. - Cuenca, E., C. Mazon y Ll. Serra. Manual de odontología preventiva y comunitaria. Madrid, Masson, 1981. pp 124-135, 261 - 262.
8. - Das, P. C. Antinflammatory and antimicrobial activities of the seed kernel. Fitoterapia 60 (3):235 - 240, 1989.
9. - Donado Rodríguez, D. E. Efecto del extracto de Cimbopongón citratus (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. 46 p.
10. - 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. 54 p.



11. - Fernández Cardona, H. P. Etnobotánica de los recursos fitogenéticos de uso medicinal presentes 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. p 153.
12. - Gonzáles 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. 52 p.
13. - Hardie, J. M., N. W. Johnson, 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.
14. - Hill, A. F. Botánica económica. Traducido por Emma Gifre. Barcelona, Ediciones Omega, 1965. 580 p.
15. - Jawetz, E. Microbiología médica. 14a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1983. pp 2 - 6, 314 - 341.
16. - Kats, S. Odontología preventiva en acción. Buenos Aires, Médica Panamericana, 1975. 451 p.
17. - Lever, D. A. Antinflammatory drugs from plants and marine courcer, Baset. Berlin, Birshauser Verlag, s. f. p 337.
18. - Lindhe, J. Periodontología clínica. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1986. pp 87 - 89.
19. - López Acevedo, C. Manual de patología oral. Guatemala, Editorial Universitaria, 1984. pp 207, 211 - 215, (Colección Aula, V.16).
20. - 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. 45 p.
21. - Morán Yanez, M. Prevalencia de inflamación gingival en adolescentes escolares de 12 a 14 años con dentición permanente, investigación realizado por los estudiantes de E. P. S. en diferentes regiones de Guatemala, correspondiente a los años: 1983, 1984, 1985 y 1986. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1990. 50 p.
22. - Morton, T. Atlas of medicinal plants of Middle America. Springfield Illinois, Charles C. Thomas Publisher, s. f. pp 472 - 473.



23. - Newbrun, 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. 50 p.
26. - Oblitas Robleta, E. Plantas medicinales de Bolivia. Cochabamba, La Paz Bolivia, Editorial Los Amigos del Libro, 1960. p 227.
27. - Parker, J. Mil plantas medicinales. Buenos Aires, Editorial Caymi, 1973 pp 78 - 79.
28. - Pascual Villatoro, L. F. Colecta y descripción de los recursos fitogenéticos de uso medicinal en el municipio de San Pedro Ayampuc, departamento de Guatemala. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1991. pp 53-55.
29. - Raúl Carranza, R. V. Efectos de la acción de extractos de cuatro 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. 52 p.
30. - Rescate de la medicina popular, primer informe sobre las 72 plantas medicinales más frecuentemente usadas en la región I, Las Segovias Nicaragua. Managua, s. e., s. f. pp 157 - 158.
31. - Regezzi, J. A. y J. J. Sciubba. Patología Bucal. Traducción: Sonia Scheider Rivas y Manuel Antonio Palacios, México, Nueva Editorial Interamericana, 1991. pp 511 - 523.
32. - Roque, J. M. Flora médico guatemalteca. Guatemala, Tipografía Nacional, 1941. Tomo I. 183 p.
33. - Ross, P. y P. Holbrook. Microbiología bucal y clínica. Traducido por María del Rosario Consolío Pacheco. México, Editorial Científica, 1985. pp 5 - 6, 81 - 85.
34. - Steele, P. F. Dimension of dental hygiene. 3a ed. Philadelphia, Lea & Febigis, 1982. 549 p.
35. - Shafer, W. G. y B. M. Levy. Tratado de patología bucal. 4ta ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1986. pp 415 - 419.



36. - Valdés Marckwordt, F. J. Efecto del extracto de Acacia Forneciana (Subin) sobre la formación de placa bacteriana por el Streptococcus mutans, In vitro. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. 48 p.
37. - Especies vegetales de uso actual y potencial en alimento en medicina de las zonas semiáridas del Nororiente de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, DIGI, 1988. pp 93 - 96 . (Cuadernos de investigación No. 7 - 88).
38. - Zinsser, H. Microbiología. 18ava. ed. Buenos Aires, Editorial Hispanoamericana, 1987. pp 711 - 713.
39. - Zinsser, H. Bacteriología. 2a ed. México, Editorial Hispanoamericana, 1960. pp 455 - 459.

To. Bo.

Alfonso
20-7-95

