

**EFFECTO INHIBITORIO DEL EXTRACTO DE ALBAHACA
(Ocimum baclicum) SOBRE EL CRECIMIENTO DE
MICROORGANISMOS CARIOGENICOS , Lactobacillus
acidophilus y Strptococcus mutans. In vitro.**

Tesis Presentada por

CELIA LIZA GEORGINA GARCIA ALCANTARA

**Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la
Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen
General público previo a optar al título de:**

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, NOVIEMBRE DE 1996 en trai

DL
09
T(1265)

11

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano: Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero: Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo: Dr. Luis Alberto Barillas Vásquez
Vocal Tercero: Dr. Victor Manuel Campollo Zavala
Vocal Cuarto: Br. Franklin Aarón Alvarado López
Vocal Quinto: Br. Gonzalo Javier Sagastume Herrera
Secretario: Dr. Carlos Alvarado Cerezo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano: Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero: Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo: Dr. Alfonso De León Godoy
Vocal Tercero: Dr. Raúl Ralón Carranza
Secretario: Dr. Carlos Alvarado Cerezo

ACTO QUE DEDICO**A DIOS:**

Por ser mi Roca, quien adiestra mis manos y mis dedos para la batalla, mi fortaleza y mi escudo, en quien he confiado y nunca me ha dejado.

A LA VIRGEN MARIA:

Por ser mi Madre, mi guía y mi compañía en todo mi camino.

A MI PADRE:

Arturo García. Como un triunfo a su memoria.

A MI MADRE:

Aura Judith Alcántara Contreras. Con profundo agradecimiento por su ejemplo para la realización de mi vida y por sus esfuerzos para la culminación de mi carrera.

A MI HERMANA:

Mireya García Alcántara, Con quien comparto cariñosamente este triunfo.

A MIS ABUELITOS:

Pedro Alcántara, Marina de Alcántara y Celia Rodriguez. con afecto y gratitud.

A LAS FAMILIAS:

Alcántara, Minervinni Alcántara, Verbena Vargas, Recinos Salam, Rosales Flores, Rivas Montoya, García. Por su apoyo Incondicional.

A MIS AMIGOS:

En especial: Pedro, Oscar, José, Jorge, Luis Arturo y Juan Carlos. Con cariño y gratitud por estar en los momentos difíciles.

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS Y A LA VIRGEN MARIA

A GUATEMALA

AL COLEGIO " MARIA AUXILIADORA"

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A SAN CRISTOBAL TOTONICAPAN

A MIS AMIGAS: En especial a Rosa María, Olga, Mary, Karen y
Claudia. Por todos los momentos que hemos
compartido juntas y su apoyo incondicional.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

EFFECTO INHIBITORIO DEL EXTRACTO DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) SOBRE EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS CARIOGENICOS, *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus mutans*, In vitro.

Agradezco la orientación de mis Asesores Dr. Alfonso de León Godoy y Dr. Raúl Ralón para la realización de este trabajo.

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

INDICE

	PAGINA
SUMARIO.....	1
INTRODUACION.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACIONES.....	4
REVISION DE LITERATURA.....	5
OBJETIVOS.....	30
HIPOTESIS.....	31
METODOLOGIA.....	32
PRESENTACION DE RESULTADOS.....	41
DISCUSION DE RESULTADOS.....	50
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFIA.....	56

SUMARIO

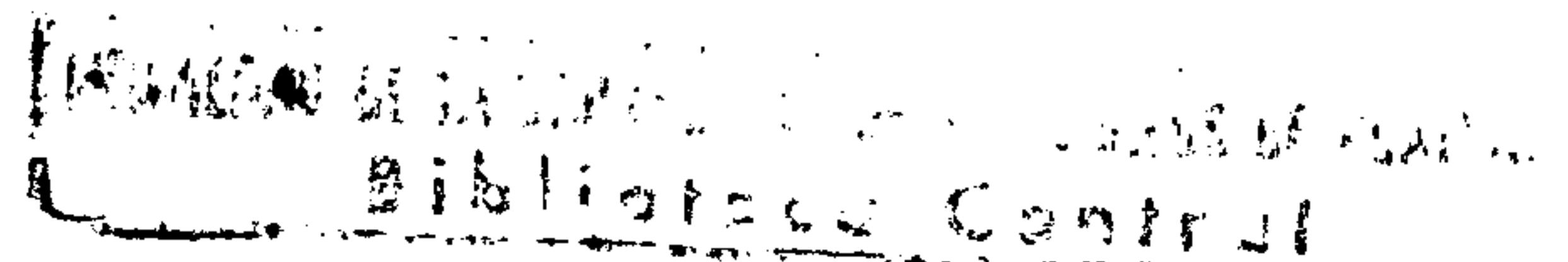
En el presente estudio, se investigó el efecto inhibitorio de la infusión de Albahaca (*Ocimum basilicum*), sobre el crecimiento de los microorganismos cariogénicos, *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. Con el propósito de obtener posibles alternativas de tratamiento y prevención de la caries dental que beneficien a la población guatemalteca.

Dicho estudio se realizó *in vitro* en el Laboratorio Microbiológico de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el cual la infusión de Albahaca en sus diferentes concentraciones 5%, 10%, 20% p/v, fueron puestas en contacto con los microorganismos cariogénicos en estudio para así poder observar el efecto sobre el crecimiento de los mismos.

De los dos microorganismos estudiados se pudo observar que el *Streptococcus mutans* tuvo una mayor inhibición en un 68.97% a una concentración del 10% y una menor inhibición de 59.28% a una concentración de 20% p/v.

De *Lactobacillus acidophilus* hubo una mayor inhibición en un 65,51% al utilizar una concentración de 20% y una menor inhibición al utilizar la concentración de 5% que produjo una inhibición de 50.43%. Siendo esta la inhibición directamente proporcional a la concentración de la infusión.

De dichos microorganismos hubo mayor inhibición en *Streptococcus mutans* que *Lactobacillus acidophilus*.



INTRODUCCION

Las enfermedades caries dental y periodontal son las de mayor prevalencia en el mundo; tienen varias características en común: destruyen tejidos de la boca, son infecciosas y progresivas. Los elementos que intervienen en la causalidad de la enfermedad de la caries dental son muchos y muy variados. Entre los cuales está la dieta y los microorganismos infecciosos.

Es sabido que existen plantas con propiedades medicinales que se han utilizado como tratamiento para las afecciones mas comunes tanto sistémicas como bucales.

En esta investigación se evaluó la actividad antimicrobiana de la Albahaca (*Ocimum basilicum*). Se estudió si dicha planta inhibe el crecimiento de los microorganismos cariogénicos mas importante que son el *Steptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*. Y con esto también contribuirá a la validación del uso popular de esta planta.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La raza humana se ve constantemente atacada por una variedad de enfermedades bucales, dentro de las cuales, la caries dental y la enfermedad periodontal ocupan los primeros lugares de prevalencia.

El desconocimiento que se tiene sobre la higiene bucal y la mala remoción de placa bacteriana, es uno de los principales factores que favorecen a dichas enfermedades y repercute con mayor efecto en la población de escasos recursos tanto en el área urbana como rural.

En Guatemala los tratamientos médicos y dentales son económicamente inalcanzables para la mayoría de la población por lo que se hace necesario dar a conocer recetas terapéuticas populares que con bajo costo puedan producir un alivio a las enfermedades tanto sistémicas como bucales.

En la odontología actual no existe literatura sobre medicina popular utilizada para la prevención de caries dental, por lo que se planteó la necesidad de evaluar in vitro la efectividad inhibitoria de la Albahaca (*Ocimum basilicum*) sobre los *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, siendo éstos los principales patógenos relacionados con la caries dental.

JUSTIFICACION

1. En Guatemala debido a la inflación mundial se observa un incontenible aumento del costo de la vida, paralelamente se une a la dependencia de la industria nacional la importación de insumos, la gran parte de la práctica odontológica guatemalteca depende de estos insumos extranjeros, lo que trae como consecuencia constantes alzas de los tratamientos dentales que se efectúan, por lo que se hace necesario buscar alternativas en la prevención de enfermedades bucales que sean efectivas, fáciles de obtener, de bajo costo y accesibles a la mayoría de la población guateleca.
2. Es necesario disminuir la alta incidencia de caries y enfermedad periodontal que existe en Guatemala, por lo que es importante brindar alternativas de tipo preventivo utilizando la riqueza natural de Guatemala, especialmente las plantas.
3. 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, para encontrar alternativas que sean efectivas, fáciles de obtener, de bajo costo y accesibles a la mayoría de la población.
4. En Guatemala es muy utilizada la medicina popular, entre la cual hay plantas medicinales para el alivio de las enfermedades bucales; debido a que esta práctica no tiene validez científica, con esta investigación se pretendió estudiar tratamientos y medios de prevención que servirán para la Odontología popular.

REVISION DE LITERATURA

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. (6).

La etiología de la Enfermedad periodontal es multifactorial. (2,5,6).

Las sustancias bacterianas de la placa han sido consideradas primarias en la producción de Enfermedad Periodontal. (3,5,6.).

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

CARIES DENTAL

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

Definición: Es una enfermedad que afecta los tejidos duros del diente y se manifiesta por la degradación 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. (9, 13, 18.)

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. (18)

TEORIA SOBRE LA ETIOLOGIA DE LAS CARIAS

1. TEORÍA ACIDOGÉNICA:

En la actualidad es la teoría que mas se acerca a explicar la etiología 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. La destrucción del cuerpo del esmalte y la dentina, fue primeramente una desmineralización, lo cual el confirmó por análisis clínico de dentinas con caries. Alguna cantidad de ácido fue el único agente lógico de la desmineralización, y el único origen concebible de dicho ácido en la boca fue la fermentación microbiana de los carbohidratos de la dieta. (5 , 18).

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 varias vías. (18).

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. (18).

MEDIOS PARA PREVENIR LA CARIAS

La caries dental es una enfermedad muy compleja que se manifiesta en función de la acción simultánea de tres factores principales: microflora, huésped y sustratos (dieta), por lo que existen pocas 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, o tópico y el uso de selladores de fosas y fisuras).
3. Modificar la dieta (restricción del consumo de sacarosa en los alimentos y bebidas, uso de decolorantes no cariogénicos y aditivos de fosfato). (2,16,18)

CONTROL DE PLACA DENTOBACTERIANA

El control de placa dentobacteriana consiste en la eliminación de la placa bacteriana y la prevención de su acumulación en los dientes y las superficies gingivales adyacentes, para lo cual se pueden emplear los siguientes elementos:

- Cepillos dentales manuales y cerdas
- Dentríficos.
- Seda dental.
- Limpiadores interdentales.
- Sustancias reveladoras de placa. (5,6,2)

STREPTOCOCCUS MUTANS Y LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS

STREPTOCOCCUS:

Célula esférica y ovoide, rara vez alargada en bastoncillos; se presentan apareadas o en cadenas cortas o largas o en paquetes. A veces los cultivos producen una coloración rojiza de herrumbre por picadura en agar, se desarrollan poco en medios artificiales, las colonias de agar son pequeñas y translúcidas las superficies, pueden ser veladas convexas o mucoides. En su mayoría son anaerobios facultativos, con escasa vegetación superficial en cultivos por picadura; unos pocos aerobios estrictos y algunos de ellos atacan las proteínas, para producir gases y malos olores. Se encuentran regularmente en la boca y el intestino de hombres. (3,4,13,15)

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 transudados 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 aun mejor en pH entre 7.4 y 7.6. Aunque el desarrollo ocurre entre 15°C y 40°C, la temperatura óptima de cultivo para la mayor parte de los *streptococcus* es de 37.5 C. (23).

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 tiene el aspecto de pequeñas gotitas de líquido.

En caldo alcalino a 37°C los *Streptococcus* se desarrollan rápidamente formando cadenas largas que se enredan y se sedimentan como escamas. Si se añade dextrosa al caldo, el desarrollo del cultivo es más rápido al principio; pero la formación del ácido lácteo inhibe el desarrollo ulterior y los organismos pueden morir al menos que se traspasen pronto. (23).

STREPTOCOCCUS MUTANS

Pertenecen a la categoría de *Streptococcus viridians*, que son los miembros mas importantes de la flora normal de la cavidad bucal.

El *Streptococcus mutans* sintetiza polisacáridos de moléculas grandes (por ejemplo dextranos), y desempeñan un papel importante en la formación de la caries dental. (1,3,13,23).

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

Los *Streptococcus mutans* tienen la capacidad de metabolizar la sacarosa dietética y de sintetizar glucosa mediante una glucosil transferasa extracelular y superficial de la célula.

Se considera que esta enzima tiene importancia especial en el establecimiento de *Streptococcus mutans* en la placa dental. Parece que esto ocurre por medio del glucano que se localiza en la superficie celular del *Streptococcus mutans* y que actúa como el lugar primario de unión para la enzima, la cual después forma una síntesis de glucano a partir de la sacarosa exógena con la subsecuente adherencia a la superficie del esmalte. (13,23).

RELACION ENTRE STREPTOCOCCUS Y CRIES

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

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

Se ha calculado que los *Streptococcus mutans* son aproximadamente mil veces mas numerosos que los *lactobacillus acidophilus* de la flora microbiana bucal. Son igualmente abundantes en las cavidades de dientes de niños asi como de adultos. Los *Streptococcus mutans* han sido aislados mas frecuentemente de placa precario-

sa, transicional y cariosa sobre el esmalte que cualquier otra especie de bacteria.

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

Otra característica de los *Streptococcus mutans* relacionada con su cariogenicidad, es su rango de crecimiento y producción de ácidos, observándose que exceden a los de cualquier microorganismo bucal, incluyendo a los *Lactobacillus*, los cuales alcanzan solo alrededor de 1/2,000 del total de la flora bucal, la mayoría de los *Streptococcus* bucales incluyendo *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 acidophuillus* 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 mutans* en la caries dental fue aclarado enormemente por una serie de investigaciones destinadas a establecer el potencial productor de la caries de una sola cepa o especie bacteriana, primero en ratas blancas gnotobióticas y después en hámsters; mediante estudios de 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 extracelu-

lares (dextrano) el cual se adhiere a la superficie dental en donde 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 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. (4,13).

LACTOBACILLUS

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

Habitan en boca, tracto gastrointestinal y vagina de humanos. Varian en su forma desde bastoncillos cortos y rollizos aislados o dispuestos en cadenas o palizada hasta los bastoncillos largos y delgados que se presentan aislados o en cadenas. (2, 5,15).

Tienden a hacerse grampositivos en los cultivos mas antiguos, algunas especies producen un pigmento anaranjado, rojizo o de color ladrillo. Tiene necesidades nutritivas complejas. La mayoría de los *Lactobacillus* bucales crecen mejor o bien requieren un medio reductor que contenga un agente reductor de la tensión superficial, provisto adecuadamente con carbohidratos y un amplio rango de

temperatura (15 a 45°C). Son acidúricos con un pH óptimo de 5.5 a 5.8. (5, 13).

En la superficie de agar conteniendo un agente reductor de la tensión superficial, las colonias son invariablemente lisas y con forma de cúpula. Los *Lactobacillus* bucales se pueden observar más fácilmente mediante los medios selectivos de Agar Rogoza, 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 la tensión superficial y a su acidez (pH 5.4), el cual provee nutrición adecuada para *lactobacillus*. La mayoría de los *Lactobacillus* no son proteolíticos, no producen indol, ni reducen el nitrato y son catalasa negativos. La fermentación de los carbohidratos por los *Lactobacillus* es variable con la especie aunque generalmente es bastante activa.

En realidad casi desde la época en que los *Lactobacillus* se descubrieron por primera vez en la cavidad bucal hasta hace poco, ha existido la tendencia a asignar a todos los *Lactobacillus* bucales la especie *Lactobacillus acidophilus* generalmente sin datos que lo repalden. Esta es una práctica bastante insegura aunque debe ser admitido que la diferenciación con frecuencia es difícil. Aunque lo mas usual es que los *lactobacillus* sean patógenos, se han hecho intentos para establecer que los *Lactobacillus* sean agentes causantes de la caries dental. Parece que se han establecido correlaciones entre el estado de caries activa y la cantidad de *Lactobacillus* en la saliva. (5, 13).

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

LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS

Fue aislado por primera vez por Moro en el año 1900 a partir de heces de lactantes, y se encuentra en el intestino de casi todos los vertebrados mamíferos y algunos de invertebrados. Su cantidad aumenta en relación al aumento de la ingesta de carbohidratos en la dieta y puede llegar a ser predominante cuando se tiene una dieta leactea, son bastante gruesos y longitud variable, se disponen aislados o en pares ligeramente flexionados en la unión y en cadenas largas. Las cadenas largas tienen formas filamentosas y las formas en masa no son raras. Los cultivos jóvenes se tienen uniformemente grampositivos; los cultivos viejos a menudo muestran coloración listada o bipolar y pueden decolorarse fácilmente. Las colonias generalmente pequeñas pueden variar en su forma opaca redonda y lisa o plana 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 y sacarosa llegan a coagular la leche en 48 horas. (5,15).

RELACION DE LOS LACTOBACILLUS CON CARIAS:

Cuando O.B. Miller formuló la teoría parasitoquímica de la caries dental hacia 1800 llegó a creer que cualquiera de las bacterias bucales acidogénicas podrían causar la caries dental ya

- la cavidad bucal de un adulto con dientes, aunque pudieran estar presente en muy pequeñas cantidades.
2. Los Lactobacillus acidophillus no pueden implantarse en la boca de animales o humanos que se encuentran relativamente libre de ellos, o incluso en boca con abundantes Lactobacillus.
 3. El incremento de los Lactobacillus acidophillus en las placas y las superficies del esmalte precede al desarrollo de las lesiones de caries.
 4. El incremento de los Lactobacillus acidophillus de la saliva precede a la aparición de las lesiones visibles de las caries por 3 o 6 meses.
 5. Se observa incremento de los Lactobacillus acidophillus de la saliva cuando existe un incremento en el número y el tamaño de las lesiones de la caries, 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 pruebas de actividad biológica de la caries.
 7. El ingreso de cantidades óptimas de fluoruro disminuye tanto a los Lactobacillus acidophillus de la saliva como a la actividad de la caries.
 8. El ingreso de cantidades crecientes de carbohidratos refinados incrementan tanto a los Lactobacillus acidophilus de la saliva como a la actividad de la caries.

9. Los *Lactobacillus acidophillus* en crecimiento en un medio propio y localizados mecanicamente 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 acidophillus* concierne, alcanzar el requerimiento de un agente causante de caries dental humana, se logra por ser: 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 locales como la fluoración que evita la caries dental.

Los *Lactobacillus* no calificaron como el agente microbiano exclusivo de la caries dental debido a que no eran esencialmente transmisibles por los procedimientos usuales y no parecian ser la causa de la caries superficiales lisas.

Las investigaciones subsecuentes revelaron que algunos *Lactobacillus* (por ejemplo: *Lactobacillus acidophillus*), podrian producir caries en animales gnotobióticos, aunque no tan regularmente 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 hacerlo y sobrevivir . Aunque los *Lactobacillus acidophillus* por si solos son incapaces de localizar y establecer en una placa dental de una superficie lisa en animal gnotobiótico, de la caries

que éstas producen suficiente ácido por los carbohidratos de la dieta como para descalcificar el esmalte y la dentina. (5,15).

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

1. El organismo causante debería ser la especie más acidogénica que se encuentra en la cavidad bucal en las lesiones de caries.
2. El agente causante debería ser capaz de aumentar la acidez que produce en la lesión de la caries.
3. El organismo causante debería ser aislado en cultivos puros a partir de todas las etapas de las lesiones de caries.
4. Los cultivos puros de los microorganismos deben ser capaces de producir caries cuando se inoculan en la cavidad bucal o directamente sobre los dientes, y ningún otro microorganismo bucal debería ser capaz de hacerlo.
5. El microorganismo causante debería estar ausente en las superficies de los dientes que no desarrollan 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 Gpadby (1930), Kleigler y Gles (1915), y Howe y Hatch (1917) sobre la flora bucal indica su naturaleza, su función reproductora de ácidos, licuefiantes, proteolítica y productora de pigmento; el que los *Streptococcus mutans* y los *Lactobacillus acidophilus* eran los mas abundantes en las especies acidogénicas residentes; y que los *Lactobacillus acidophillus* eran los mas ácidos, Howe y Hatch fueron los primeros en postular que los *Lactobacillus acidophillus* pudieran intervenir en la fase descalcificante de la caries dental. (5).

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

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

1. Los *Lactobacillus acidophillus* de la saliva estuvieron raras veces, si es que alguna, completamente ausentes de

humana se inician 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 acidophilus* se acumulan y son un factor importante en la caries dental, junto con otros residentes microbianos acidogénicos. (3)

MEDICINA POPULAR

Durante mucho tiempo los remedios naturales, y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal, incluso el único recurso del que disponia el médico.(8)

Un dia, un grupo de estudiosos americanos difundió una gran alarma. Estaba sucediendo algo inexplicable. En algunos países recientemente atacados por determinadas enfermedades tropicales, mas que ausentarse éstas con los modernos tratamientos científicos, aumentaban.

¿Cómo era entonces que en el Congo y en otros países de bajo nivel de civilización, las mismas enfermedades eran tratadas con éxito -POR LO MENOS ASI DECIAN LOS BRUJOS-, con qué medios?

A todas éstas preguntas no se respondía de manera racional. Se decidió pues, enviar al Congo una expedición de científicos y estudiosos con el encargo de examinar a fondo los sistemas aplicados por los brujos para curar las mismas enfermedades que se habian mostrado resistente a los tratamientos en uso en el mundo civilizado.

El resultado fue el que se esperaba. La sugerión tenia una parte importante en la curación, pero habían también medicinas, extrañas mezclas, emplastos que utilizados con ciega confianza por los indígenas, hacian el resto. ¿ De qué se componian estos medicamentos?

De la materia prima mas sencilla y de fácil obtención: hierbas, hojas, flores, semillas, raices. Intervenía tambien un poco de sugerión. La hierba tenia que ser cogida dando la espalda al sol,

pronunciando una frase mágica mientras un grupo de aprendices de brujo danzaban y cantaban. ¿ Cómo podia faltar un poco de espíritu pintoresco en un pueblo salvaje donde la realidad se desvanece siempre en la fábula?

Lo verdadero y lo extraño eran aquellas curaciones inexplicables. Pero no deberíamos aturdirnos porque tambien nuestros progenitores a la par de aquellos salvajes, tenian a su disposición muy pocos remedios para tratar y prevenir las enfermedades.

Sin embargo, el mundo está lleno de plantas, flores y hierbas y a ellas acudieron nuestros antepasados, para pedir ayuda, con una intuición y una capacidad de selección que todos han perdido, escogian justamente aquella planta para detener la hemorragia de una herida, o una raiz para masticar y aliviar el dolor de muelas.

En realidad, todo ello no hace sino demostrar que el hombre no puede vivir al margen de la naturaleza.(11)

Se considera la etnobotánica como la relación hombre- planta, es decir, el aspecto cultural. Bien sabido es que la población guatemalteca tiene sus orígenes en la etnia maya, de renombre mundial por sus alcances en la ciencia. La agricultura de los mayas fue precedida por colecta de materiales silvestres útiles al hombre, etapa que le proporcionó un conocimiento mas profundo de los mismos. En base a este conocimiento el hombre seleccionó y cultivó aquellas especies que cubrian de mayor manera sus necesidades.

En cuanto a la etnobotánica médica, puede definirse como la rama de la etnobotánica que comprende la colecta, documentación y

preservación de la cultura popular relacionada con las plantas que curan así como prácticas medicinales, agrícola, y holísticas involucradas, siendo una ciencia basada en varias disciplinas tales como la antropología, agronomía, ecología y la medicina. Dentro de los aspectos de la antropología de la salud se encuentra el estudio de las prácticas mágico-religioso relacionadas con el uso de las plantas medicinales, el estudio de leyendas y mitos relacionados con el mismo, determinación de la importancia de las plantas en la medicina tradicional y en otros aspectos de la cultura, estudio de los métodos terapéuticos usados por cada grupo étnico para la cura de aquellas enfermedades por medio de las plantas medicinales que juegan un papel muy importante. Ello incluye la recopilación de información relacionada con las plantas medicinales atribuidas a las plantas, métodos de preparación, dosificación, eficacia y contraindicaciones y finalmente el estudio de las ideas que cada grupo étnico tiene sobre el concepto de salud- enfermedad en cuya curación participan las plantas medicinales.

A pesar que en la actualidad existe a nivel mundial un gran interés por las plantas medicinales, no existe una información exacta sobre el número total de dichas especies. El mas reciente y completo inventario disponible realizado por Penso (1980), para la Organización Mundial de la Salud, recopila 21,000 nombres científicos de plantas medicinales que incluyen sinónimos, a partir de farmacopeas, formularios y textos sobre plantas medicinales de 91 países, además de especies empleadas en los sistemas de medicina tradicional.

Este inventario ha permitido reconocer 4454 géneros agrupados en 312 familias, en especies medicinales, estimado que sin duda alguna, resulta una cifra inferior a la real, ya que las referencias existentes sobre plantas medicinales de algunos países suelen ser escasas y a veces nulas.(20)

La mayoría de la población de Guatemala busca solucionar sus problemas de salud por medio de la medicina popular, que no es más que la medicina que se ha practicado con aparente eficacia, de manera indiscriminada, durante generaciones y brindando una alternativa de alivio a los padecimientos de las personas que la han utilizado. Por lo tanto la medicina popular se ha utilizado para varias enfermedades entre las cuales: hemorragia de heridas, dolores, gastritis, inflamaciones, cólicos, resfriados, indigestión, vómitos, náuseas, alergias, etc.

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". Su principal utilidad en este campo se circscribe a los siguientes tratamientos: debilidad de la dentadura, dolor de muela y mal olor de la boca. (8). Entre las medicinas para uso bucal se puede mencionar: cola de caballo manzanilla, laurel, salvia santa, Matilisguate, Fenogreco, Fresno, Peregil, Albahaca, etc. Entre las cuales se estudió la Albahaca.

ALBAHACA**Nombre Científico:***Ocimum Bacilicum***Otros Nombres:**

Hierba Real, Bacílico, Albahaga, Basil,
Albacarrón.

Familia:

Lamiacea.

Descripción de la Planta:

Esta planta anual es herbácea, de ramificación muy espesa y alcanza una altura de hasta 50 cms. Las hojas largamente pecioladas son ovuladas y de borde entero o ligeramente dentado. Las flores, dispuestas en una cima de ocho radios, pueden ser de color blanco, rosa o púrpura. (7,8,14)

Origen y cultivo:

Es originaria probablemente de la India, encontrándose solo cultivada en huertos. Esta planta medicinal es tambien una de las mejores hierbas aromáticas que existen. En los huertos la siembra puede hacerse hacia mediados de mayo, siendo la distancia entre surcos de 20 a 30 cms, ya que se trata de una especie que necesita luz para germinar, las semillas deben quedar poco cubiertas por la tierra. Al cabo de 10 o 14 dias brota la sementera. Hay que procurar entonces ir eliminando las malas

hierbas. Es muy sensible al frío, el agua utilizada debe proceder de un remanso. Si se quiere cultivar la hierba en maceta hay que usar tierra arenosa, arcillosa y mezclar un poco de abono mineral (por cada maceta). Para fines medicinales, se recolecta la hierba cuando está en flor y para fines culinarios en cualquier época, tanto en invierno como en verano. (14,17)

Composición Química:

Es muy variable dependiendo de las condiciones climáticas y genéticas. El tamizaje fitoquímico demuestra derivados terpénicos, saponinas y aceite esencial.

Los principales componentes del aceite esencial son: cineol, hasta 14% de linalol, estragol (metilchavicol), eucaliptol, borneol, cardinol, B-cariofileno, A-terpinol, A-pineno, geraniol, anetol, ocimeno, safrol, d-alcanfor, metilcinamato, sesquituyeno, eugenol, algunas veces timol y taninos. El mucílago de las semillas contiene D- glucosa, D-galactosa, D-manosa, L-arabinosa, D-xilosa, D-ramnosa, y ácidos D-glucorónico, D-manurónico. Ademas posee un glicosídico. (8,17)

Usos Odontológicos:

Se utiliza el líquido para enjuagar la boca, o para pincelar las partes inflamadas de la encia, se prepara hirviendo durante diez minutos 50 gramos de hojas disecadas o 100 gramos de hojas frescas, en medio litro de agua.

Para la halitosis poner en medio litro de agua hirviendo 30 gramos de hojas de albahaca desecadas, 30 gramos de bayas de enebro y 10 gramos de hojas de rosa roja, cuando el líquido está templado, colarlo exprimir bien las hojas y bayas para que salga bien el zumo y verter el líquido en un frasquito. Se utiliza para efectuar enjuagues de boca una vez realizada la normal limpieza de los dientes. La dosis indicada es suficiente para seis veces.(7,14)

El eugenol se emplea en la odontología como sedativo y desinfectante.(7,8,11)

Usos Medicinales:

Para la debilidad general: Se utiliza un pellisco de hojas en agua hirviendo azucarada, sirve para preparar un óptimo energético, particularmente indicado en los casos de agotamiento, debilidad y cansancio. Para el cabello: Poner un puñado de hojas frescas en una taza de agua hirviendo, exprimir bien el líquido con fricciones contra la caida del cabello. Para el intestino, neurosis gástrica, espasmo: Poner 5 gramos de hojas frescas en una taza de agua hirviendo, añadir algunas gotas de limón y una cucharadita de azúcar. Para los resfriados, ayuda mucho a provocar el estornudo. también se utiliza para vértigos y vómitos, cefalea de etiología desconocida, hipertension arterial, síndrome de ansiedad, miasis, indigestión, intolerancia alimenticia. (7,11,14,21,22,24)

Otros Usos:

Como condimento para sazonar comidas, y su olor como repelente para los mosquitos. (7,8,11,12)

Efectos Adversos:

Una dosis excesiva puede producir excitación nerviosa, depresión y abatimiento. (7)

OBJETIVOS

Generales:

- Buscar nuevas alternativas de prevención de caries dental que beneficien a la población guatemalteca.

Específicos:

- Determinar si la Albahaca (*Ocimum basilicum*) tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.
- Aumentar la información o conocimiento acerca de la efectividad de las plantas o comprobar conocimientos.
- Continuar con el estudio de plantas que poseen efectos inhibitorios sobre los microorganismos cariogénicos.
- Determinar si el efecto inhibitorio de la Albahaca (*Ocimum basilicum*) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* varia dependiendo de la concentración de la misma .

HIPOTESIS

La infusión de la Albahaca (*Ocimum basilicum*) posee efecto inhibitorio sobre el crecimiento de microorganismos cariogénicos (*Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*) in vitro.

VARIABLES

Independiente: *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*: Microorganismos

Infusión: Obtenida de la decocción de las hojas de la Albahaca (*Ocimum basilicum*) en agua a ebullición.

Dependiente: Inhibición del crecimiento: Disminución de crecimiento del número de UFC de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.

INDICADORES

Crecimiento: El recuento de número de UFC tanto en el medio de control como en el medio experimental.

Cepario de la Facultad de Odontología

Infusión: Obtenida al llevar a ebullición en 100 ml. de agua destilada conteniendo las hojas de Albahaca a las concentraciones deseadas, por 15 minutos.

METODOLOGIA

Para este estudio se utilizaron las hojas de Albahaca (*Ocimum basilicum*). La planta se llevó a clasificar al herbario de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para confirmar que era la especie a utilizar.

Posteriormente se desecaron las hojas de la planta en un horno de calor seco, luego éstas fueron trituradas hasta llevarlas a una apariencia pulverizada.

Se emplearon 3 infusiones de extracto de Albahaca, 20,10,5% p/v, para lo cual se utilizaron 20,10,5 gr. de las hojas frescas.

Para realizar la infusión madre, que es la de 20% de concentración de Albahaca, se pesaron 20 gramos de Albahaca en la balanza. Estos 20 gramos se depositaron en un beaker que contiene 100 ml. de agua destilada, se dejó 5 min. para que las hojas de Albahaca se hidrataran y luego se llevó a ebullición a una temperatura de 100°C, se movió constantemente con un rodo de vidrio hasta que empezara a hervir, a partir de este momento se contó 15 minutos mas de ebullición, controlando periódicamente que el volumen de agua se mantuviera en 100 ml., para lo cual cada vez que se media, el volumen de agua que había disminuido se repuso midiendo el agua destilada, que se le agregó a una probeta. Esta primera infusión fue depositada en una probeta con un embudo de

papel filtro, esto con objeto de que no pasaran partículas mayores a la infusión.

Para obtener las infusiones de 10 y 5% de concentración se utilizó la siguiente fórmula:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Con esta fórmula se obtuvó la infusión de Albahaca al 10%. Para obtener la infusión de Albahaca al 5%, se utilizó la siguiente fórmula:

$$C_2 \cdot C_2 = C_3 \cdot C_3$$

Cada una de ellas fueron almacenadas en frascos de color ámbar, debidamente rotuladas, que inmediatamente fueron esterilizadas en autoclave durante 15 min., a 121°C a 15 lbs. de presión.

PROCEDIMIENTO

Se tomaron las muestras de los microorganismos del cepario del Laboratorio de la Facultad de Odontología. Los microorganismos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* se encontraban en un medio líquido Stock (almacenados en un medio latente) en refrigeración y fueron trasladados a un medio de reactivación adecuado para cada uno. Para reactivar la cepas, se les trasladó a cada microorganismo a un caldo adecuado de cultivo para cada uno de ellos.

PREPARACION DE LOS MEDIOS LIQUIDOS

El medio líquido para *Streptococcus mutans* es Todd Hewitt y se preparó con la siguiente fórmula:

30 gramos. (T.H.) - 1000ml

X gramos (T.H.) - n ml.

Se pesó el resultado (X) en la balanza, después de esto se mezcló con la cantidad (n) de agua tridestilada. Esta solución se llevó a ebullición a 100°C y después se esterilizó en autoclave durante 15 minutos a 121°C y 15 lbs de presión.

Para realizar el medio ideal para *Lactobacillus acidophilus* C.N.R. (Caldo Nutritivo Reformulado) se utilizaron los siguiente componentes:

Glucosa, extracto de levadura y caldo nutritivo.

Cada uno de ellos fue calculado para la cantidad deseada de ml. de C.N.R. Luego de obtener esos datos de acuerdo a las fórmulas contenidas en los frascos que la contienen, se pesaron y mezclaron en un Erlen Mayer que fue llevado a ebullición a 100°C. Después se dispensó en frascos con rosca que fueron almacenados en refrigeración.

Cuando ya se obtuvieron los medios de cultivo líquido listos, se procedió a la inoculación de los microorganismos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* en los mismos. Esto se realizó dentro de la campana, se introdujo una pipeta Pasteur en el frasco que contenía el microorganismo en estado latente y luego se inocularon en los medios líquidos respectivos.

	LIQUIDO	SOLIDO
Lactobacillus acidophilus	Caldo Nutritivo Reformador	Agar Mutans
Streptococcus mutans	Tood Hiwit	Mitis Salivarius

Cada uno de los frascos fue dispensado con 100 ml. de cada uno de los caldos de cultivo, se les dispensaron dos gotas de los microorganismos, para obtener una concentración de 1:100. Luego fueron almacenados en la incubadora a 37°C en microaerofila, de donde fueron sacados Streptococcus mutans a las 24 horas y Lactobacillus acidophillus a las 48 horas y fueron colocados dentro de la campana durante 24 horas más.

PREPARACION DE LOS MEDIOS SOLIDOS

El Mitis Salivarius: Se calculó de acuerdo a la cantidad de cajas de Petri estimadas necesarias para el experimento, calculando mas o menos 5 ml. por cada caja de petri a utilizar. La fórmula fue la siguiente:

$$\begin{aligned} 90 \text{ gramos. (Agar Mitis Salivarius) - } & 1000\text{ml} \\ X \text{ gramos. (Agar Mitis Salivarius) - } & n \text{ ml} \end{aligned}$$

La cantidad (X) de gramos obtenida se pesó en la balanza y se mezclaron con la cantidad (n) ml. de agua tridestilada: ésta solución se llevó a ebullición a 100°C. para lograr una homoge-

neización de la mezcla, después de esto se esterilizó en autoclave durante 15 minutos a 121°C. a 151 lbs. de presión. después de esto se esperó que estuviera a temperatura ambiente y dentro de la campana se dispensó en las cajas de petri, se espero aproximadamente 5 min, a que se enfriara y se pusiera de aspecto geloso, el color del Agar Mitis Salivarius es azul. Se procedió a sellar las cajas de petri con Cinta adhesiva alrededor, esto con el objeto de evitar que el medio se deshidrate, se guardaron las cajas en la refrigeradora.

Agar Rogosa:

Sirve para realizar el medio sólido ideal para Lactobacillus acidophilus, se utilizó un medio ya preparado con el mismo nombre el cual contenía su fórmula de preparación.

7.5 gramos - 1000ml.

X gramos - n ml.

Luego de haber calculado la cantidad en ml. (n) necesaria, se procedió a calcular (X), que fue el número de gramos necesarios de Agar Rogosa para la preparación del medio. Esta cantidad se pesó en la balanza y luego se mezcló con la cantidad (n) de ml. de agua tridestilada. Esta solución fue llevada a ebullición a 100°C. con el objeto de homogenizar la mezcla, este a diferencia de los anteriores medios no se esterilizó. Pasados dos

minutos de que hirvió, se le agregó ácido acético el cual fue calculado con la siguiente fórmula:

$$1.32 \text{ ml.} - 1000\text{ml}$$

$$X \text{ ml.} - n \text{ ml.}$$

La cantidad (X) fue medida exacta con la pipeta, ya que de no ser de este modo el medio pudo acidificarse, y los microorganismos no hubieran crecido. Se esperó aproximadamente 5 minutos más para que el medio bajara a temperatura ambiente. Luego se procedió a dispensarlo en la cajas de petri: este procedimiento se hizo dentro de la campana, al igual que el sellado de las misma con Cinta adhesiva alrededor. Se procedió a almacenarlas en el refrigerador.

PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO

Es necesario hacerlo dentro de la campana, así que se tuvo a mano el siguiente material: mechero, Bakers con agua, frascos con roscas, viales, pipetas de 10 ml. y 1 ml. bulbos de succión, micropipetas pasteur, los medios sólidos y los microorganismos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* que se encuentran en medio líquido ideal para su crecimiento.

Preparación del medio Control:

1ro. Para poder hacer un conteo de las UFCs (Unidades Formadoras de Colonias) en el estereoscopio, fue necesario hacer una dilución de los microorganismos hasta 1:1000. Esto se realizó de la siguiente forma:

- A. Dilución 1:1000. En un frasco con rosca se depositaron 9.9 ml. de agua tridestilada estéril, medidas con una pipeta de 10 ml. Seguidamente se trajeron con una micropipeta los microorganismos *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* de los medios líquidos que se encontraban a una concentración de 1:100 y se colocaron dos gotas de este en el frasco que contenía 9.9 ml. de agua tridestilada, seguidamente se agitó.
- B. Dilución 1:1000. Se tomó un vial al cual se le agregó 0.9 ml. de agua tridestilada estéril, medidas con la pipeta de 1 ml. y con una micropipeta Pasteur se tomó una muestra del frasco que contenía la dilución de 1:100 ml. y se agregaron dos gotas (0.50 microlitros) al vial de 9.9 ml. de agua tridestilada para obtener así una dilución 1:1000.

2do. Siembra en los medios sólidos. Se tomó una muestra con micropipeta, la cual se depositó en las cajas de petri y fue distribuida en el área de la misma con un rolo de vidrio. De este modo se realizó la siembra de los microorganismos *Streptococcus mutans* y *lactobacillus acidophilus* en el medio control.

Preparación del medio Experimental:

1ero. Se hizo diluciones hasta 1:1000 con las infusiones de Albahaca a 5, 10 y 20%.

48 horas, luego fueron llevadas a la campana por 24 horas. Después de este periodo de tiempo se procedió al conteo. Para Lactobacillus acidophilus, solamente era necesario que estuviera en la incubadora durante 24 horas sin microaerofilia, después se procedió al conteo de UFC s.

4to. Conteo de UFC s.

Para esto se colocó en el estereoscopio cada una de las cajas, y se realizó el conteo de acuerdo a los cuadros que el estereoscopio posee, éstos luego fueron sumados y de este modo se obtuvo el conteo total de una caja, después de esto se contó la otra caja que contenía la misma concentración, y se sumaron los resultados. Se dividen entre dos para obtener la media que será comparada con el número de UFC s obtenida en el medio de control.

En tres frascos con roscas rotuladas 5,10 y 20% de infusión de Albahaca se le depositó 9.9 ml. de las infusiones respectivamente y a los mismos se les depositó dos gotas (0.50 microlitros) del cultivo madre de los microorganismos, de este modo se obtuvo la dilución 1:100. Seguidamente en tres viales se depositaron 0.9 ml. de las infusiones respectivas y a las mismas se les agregó dos gotas (0.50 microlitros) que fueron tomadas de las infusiones 1:100 para obtener de esta forma las diluciones 1:1000.

2do. Siembra de Experimento en los medios sólidos respectivos.

(Agar Mitis Salivarius para *Streptococcus mutans* y Agar Rogosa para *Lactobacillus acidophilus*).

Luego de agitar cada una de la diluciones, se procedió a tomar una muestra con una micropipeta y depositarla en dos cajas de petri y seguidamente se distribuyó por toda la superficie de la caja con un rolo de vidrio. Cada caja fue debidamente rotulada, por ejemplo: Albahaca 20% S.m. esto significa que contiene la siembra de *Streptococcus mutans* diluido en Albahaca al 20% de concentración. De este modo se procedió con todas las diluciones. Se sembró cada una de las concentraciones en dos cajas para obtener un doble conteo y evaluar si el mismo es similar, de la suma de los dos se obtiene una media que representará el crecimiento de UFC s obtenido.

3er. Incubación de las siembras.

Las siembras que contienen *Streptococcus mutans*, fueron colocadas dentro de la incubadora a 37°C. en microaerofilia durante

PRESENTACION DE RESULTADOS

Para la presentación de resultados se utilizarón cuadros y gráficas para ordenar los datos del experimento "A", el experimento "B" en comparación con el cultivo control. Con el fin de facilitar el manejo en la interpretación de los mismos.

En el estudio se trabajo con un control y el experimento se realizó dos veces para que los resultados fueran más confiables.

Cuadro #1

RECUENTO DE UFC s DE STREPTOCOCCUS MUTANS

Concentración de la infusión	Experimento A	Experimento B	Media
Control	3528 UFC s	3276 UFC s	3402 UFC s
5%	1259 UFC s	1229 UFC s	1244 UFC s
10%	933 UFC s	1167 UFC s	1050 UFC s
20%	1374 UFC s	1392 UFC s	1383 UFC s

Interpretación:

En el cultivo control del experimento "A" diluido al 1/1000, en agua tridestilada, se observó un crecimiento de 3528 UFCs. En el experimento "B" hubo 3276 UFCs, existiendo un promedio de 3402 UFCs, entre ambos. En la concentración al 5% de la infusión de albahaca en el experimento "A" hubo un crecimiento de 1259 UFCs, en el experimento "B" hubo un crecimiento de 1229 UFCs, existiendo un promedio de 1244 UFCs. En la concentración al 10%, en el experimento "A" hubo un crecimiento de 933 UFCs, en el experimento "B" hubo un crecimiento de 1167 UFCs, haciendo un promedio de 1050 UFCs. En la concentración al 20%, en el experimento "A" hubo un crecimiento de 1374 UFCs, en el experimento "B" un crecimiento de 1392 UFCs, existiendo un promedio de 1383 UFCs.

Observándose que tanto en el experimento "A" como en el "B" hubo mayor crecimiento en la concentración al 20%, y un menor crecimiento en la concentración al 10%. Los resultados del experimento "A" en comparación con el "B" son mínimos existiendo más rango de diferencia en el cultivo control.

Cuadro #2**PORCENTAJE DE INHIBICION DE UFC S DE STREPTOCOCUS MUTANS**

Concentración de la Infusión	Experimento A	Experimento B	Media
5%	64.32%	62.48%	63.4%
10%	73.55%	64.38%	68.97%
20%	61.05%	57.50%	59.28%

Interpretación:

En la concentración al 5% de la infusión de Albahaca diluido al 1/1000 en agua tridestilada, se observó una inhibición de 64.32% en el experimento "A", en el experimento "B" se observó una inhibición de 62.48%, existiendo un promedio de inhibición de 63.4%. En la concentración de la infusión al 10%, en el experimento "A" hubo una inhibición de 73.55%, en el experimento "B" hubo una inhibición de 64.38%, existiendo un promedio de inhibición de 68.97%. Y en la concentración al 20%, en el experimento "A" hubo una inhibición de 61.05%, en el experimento "B" hubo una inhibición de 57.50% existiendo un promedio de inhibición de 59.28%, entre ambos.

Observándose que tanto en el experimento "A" como en el "B" hubo mayor inhibición en la concentración al 10%. Los resultados de inhibición en el experimento "A" como en el "B" fue de una diferencia mínima.

Cuadro #3

RECUENTO DE UFC s DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS

Concentración de la Infusión	Experimento A	Experimento B	Media
Control	522 UFC s	536 UFC s	529 UFC s
5%	276 UFC s	248 UFC s	262 UFC s
10%	234 UFC s	182 UFC s	208 UFC s
20%	177 UFC s	188 UFC s	183 UFC s

Interpretación:

En el cultivo control del experimento "A" diluido al 1/1000 en agua tridestilada, se observó un crecimiento de 522 UFCs, en el experimento "B" se observó un crecimiento de 536 UFCs. En la concentración al 5% de la infusión de Albahaca diluido al 1/1000, en el experimento "A" hubo un crecimiento de 276 UFCs, en el experimento "B" un crecimiento de 248 UFCs, haciendo un promedio de 262 UFCs. En la concentración de la infusión al 10%, en el experimento "A" hubo un crecimiento de 234 UFCs, en el experimento "B" un crecimiento de 182 UFCs, existiendo un promedio de 208 UFCs, entre ambos. En la concentración de la infusión al 20% hubo un crecimiento en el experimento "A" de 177 UFCs, en el experimento "B" hubo un crecimiento de 188 UFCs, existiendo un promedio de 183 UFCs, entre ambos.

Observándose que tanto en el experimento "A" como en el "B" hubo mayor crecimiento en la concentración al 5%. Los resultados del experimento "A" en comparación con el "B" son mínimos, existiendo mayor rango de diferencia en la concentración al 10%.

Cuadro #4**PORCENTAJE DE INHIBICION DE UFC s DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS**

Concentración de la infusión	Experimento A	Experimento B	Media
5%	47.13%	53.73%	50.43%
10%	55.17%	66.04%	60.61%
20%	66.09%	64.93%	65.51%

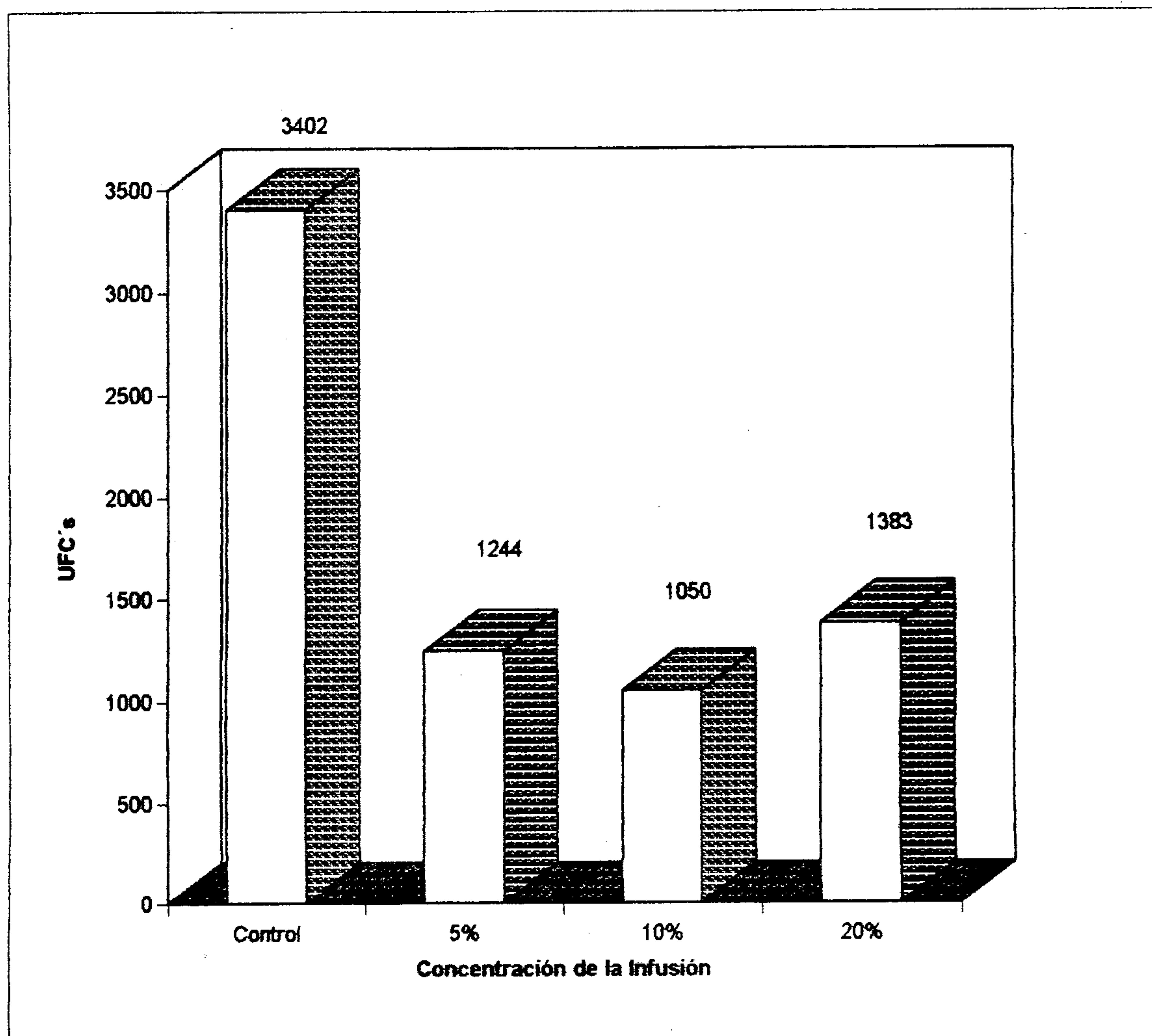
Interpretación:

En la concentración de la infusión de la Albahaca al 5% se observó una inhibición de 47.13%, en el experimento "B" se observó una inhibición de 53.73%, haciendo un promedio de 50.43%. En la concentración al 10% se observó una inhibición de 55.17% en el experimento "A", en el experimento "B" se observó una inhibición de 66.04%, haciendo un promedio de inhibición de 60.61%. En la concentración al 20% en el experimento "A" hubo una inhibición de 66.09%, en el experimento "B" se observó una inhibición de 64.93%, haciendo un promedio de 65.51%, entre ambos.

Observándose que tanto en el experimento "A" como en el "B" hubo menor inhibición en la concentración al 5%. Los resultados del experimento "A" en comparación con el "B" fue mínima, existiendo mayor rango de diferencia a una concentración del 10%.

GRAFICA #1

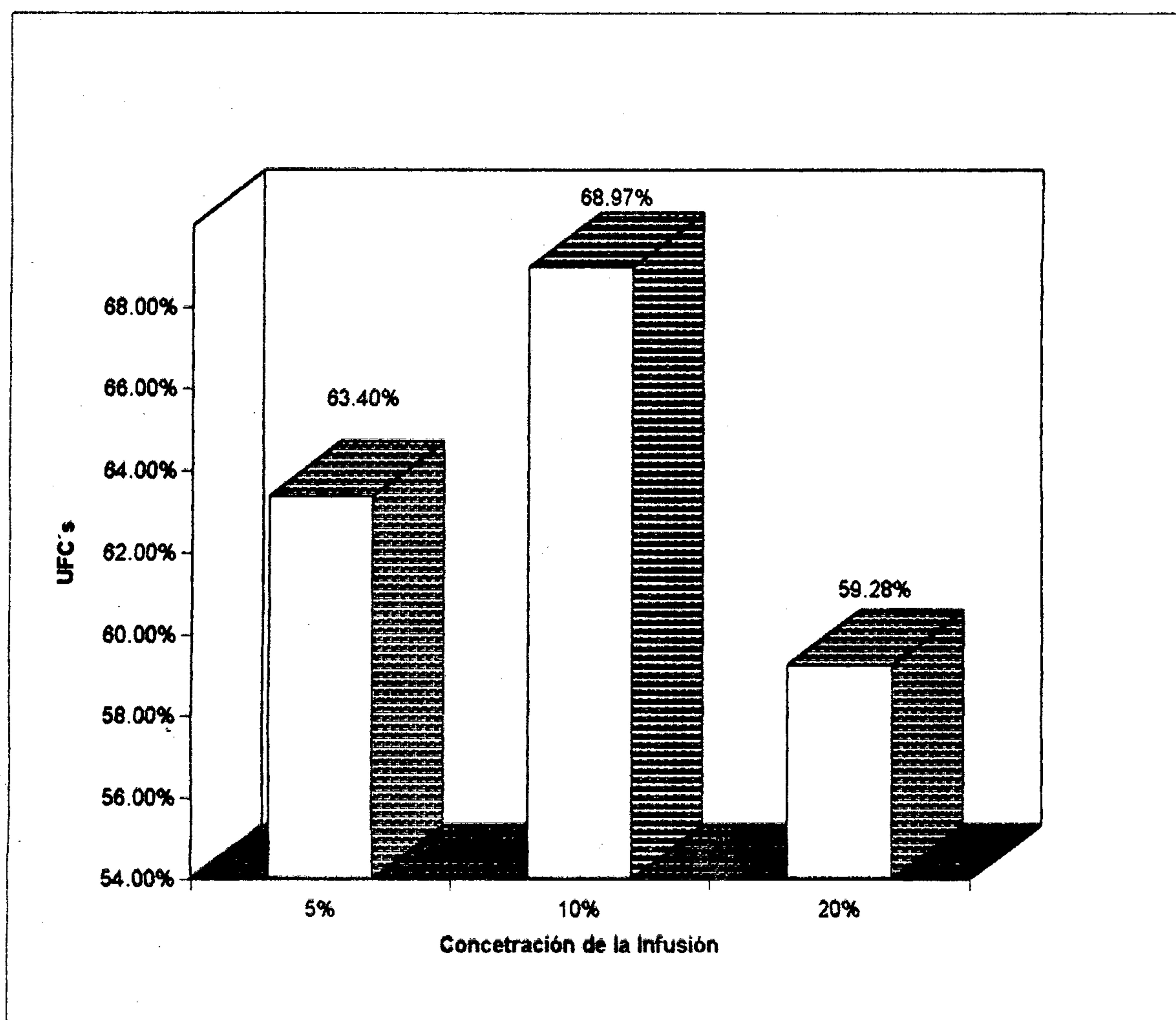
PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE UFC's DE STREPTOCOCCUS MUTANS
EXPERIMENTO "A" Y "B"



Interpretación:

En el cultivo control del experimento "A" y "B" diluido al 1/1000 en agua tridestilada se observó un crecimiento de 3402 UFCs. Las infusiones al 5% diluidas al 1/1000 tuvieron un crecimiento de 1244 UFCs. Con las infusiones al 10% hubo un promedio de crecimiento de 1050 UFCs. Con las infusiones al 20% hubo un crecimiento de 1383 UFCs.

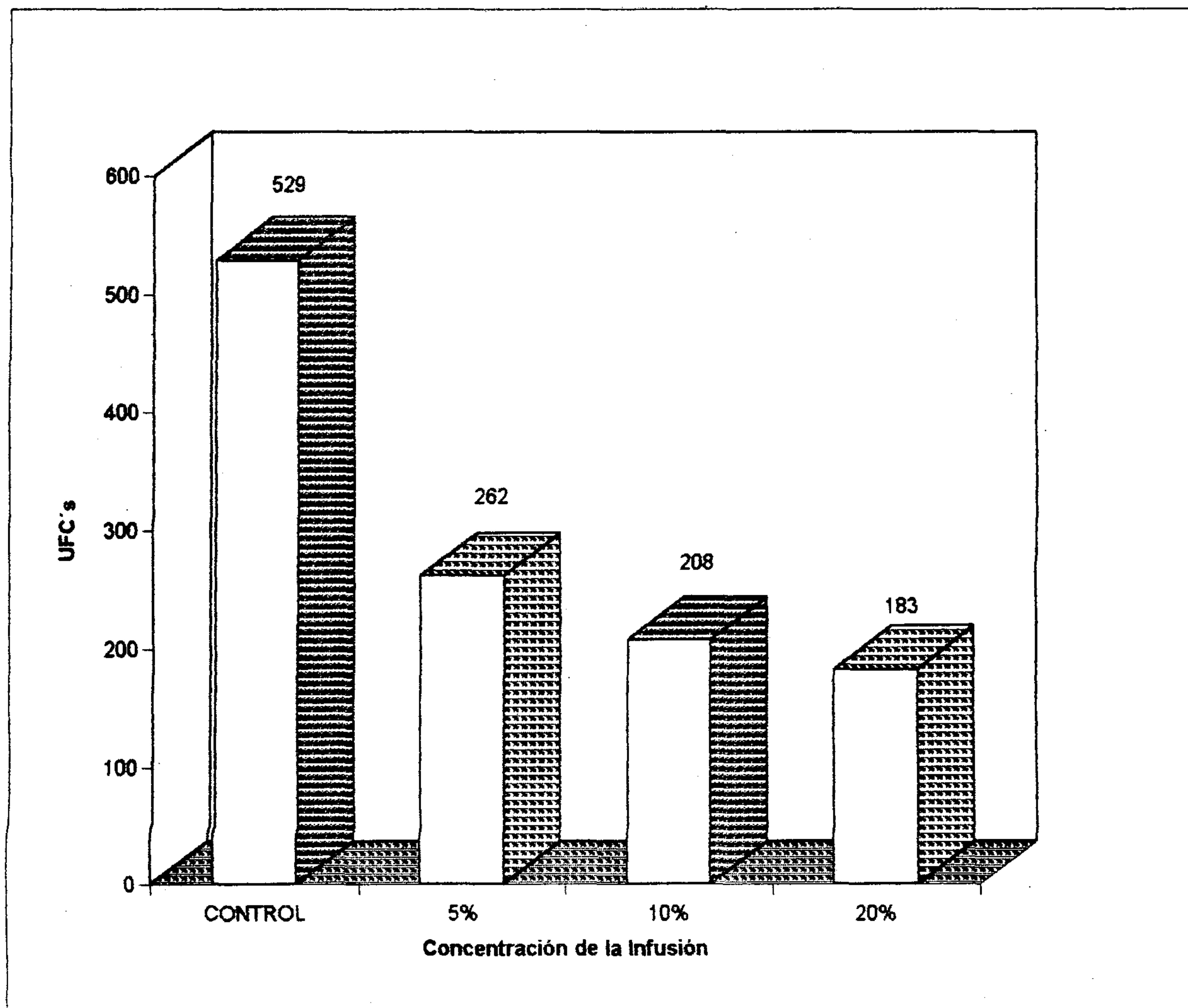
GRAFICA #2

PORCENTAJES DE INHIBICION DE UFC'S DE STREPTOCOCCUS MUTANS, EXPERIMENTO "A" Y "B"**Interpretación:**

El promedio entre el experimento "A" y "B" fue una inhibición de 63.04%, con la concentración al 5%. Con la concentración al 10% fue una inhibición de 68.97% y con la concentración al 20% la inhibición fue de 59.28%.

GRAFICA #3

PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE UFC'S EN LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS, EXPERIMENTO "A" Y "B"

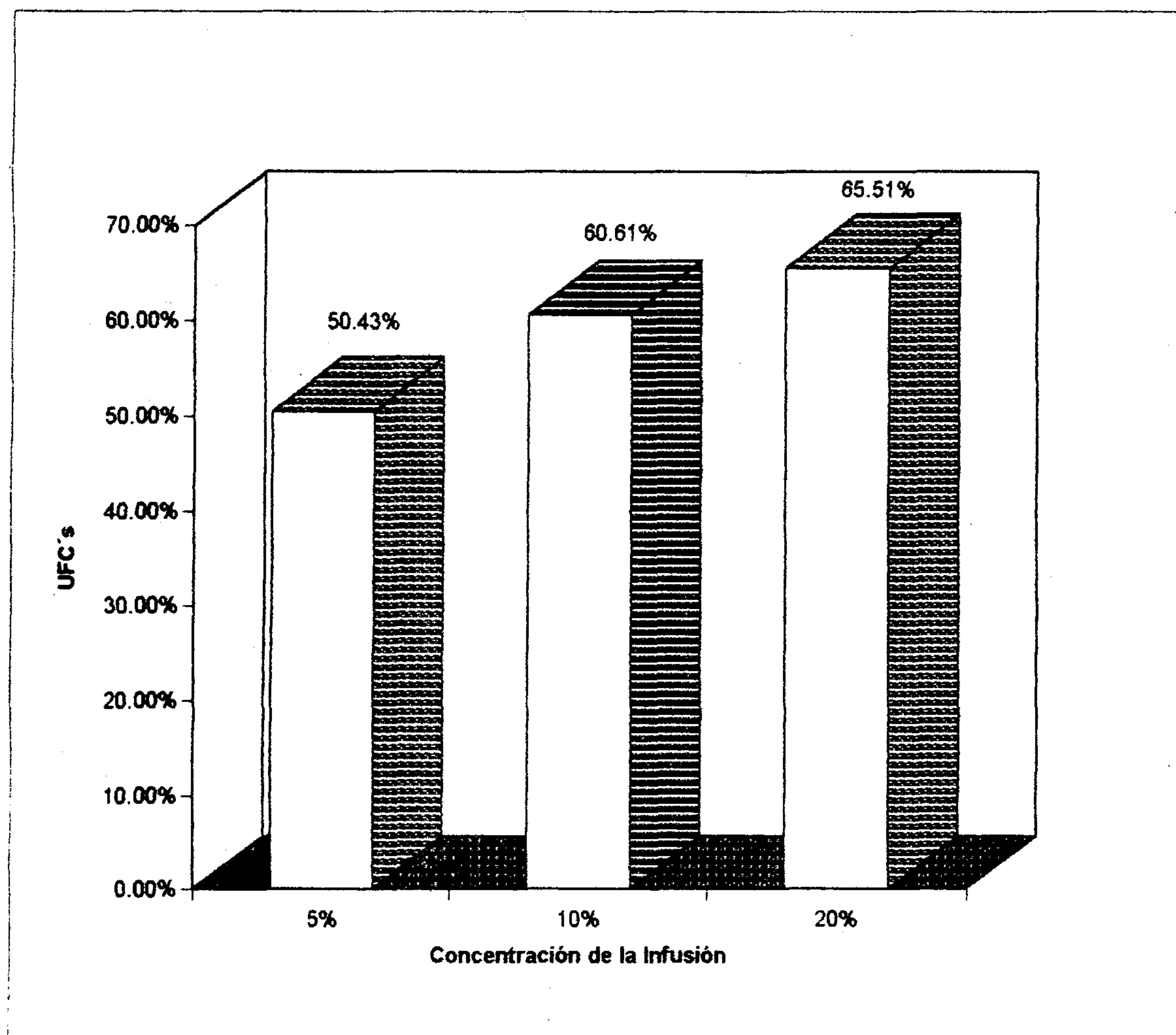


Interpretación:

En el cultivo control del experimento "A" y "B" diluido al 1/1000 en agua tridestilada se observó un promedio de crecimiento de 529 UFCs. En la Concentración al 5% se observó un promedio de crecimiento de 262 UFCs. Con la infusión al 10% se observó un promedio de crecimiento de 208 UFCs. Con la infusión al 20% se observó un promedio de crecimiento de 183 UFCs.

GRAFICA #4

PORCENTAJES DE INHIBICION DE UFC's DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS, EXPERIMENTOS "A" Y "B"



Interpretación:

Con la concentración al 5% el experimento "A" junto con el "B" tuvieron una inhibición de 50.43%. Para la concentración al 10% mostró una inhibición del 60.61%. Con la concentración al 20% tuvo una inhibición al 65.51%

DISCUSION DE RESULTADOS

En el presente estudio se eligió la Albahaca (*Ocimum basilicum*), por ser planta una perteneciente a la flora de Guatemala; y ya que existen estudios preliminares que muestran que, dadas sus propiedades medicinales, han sido utilizadas para el tratamiento de: debilidad, cansancio, enfermedades del intestino, neurosis gástrica, espasmos, resfriados, indigestión; también es usado en boca para la inflamación de encías, y halitosis (7,14). Debido a que la Albahaca tiene efecto antiinflamatorio, hace suponer que tiene efecto sobre los microorganismos periodontopáticos.

Con éste fin, se determinó su posible efecto antimicrobiano, contra agentes cariogénicos, con resultados muy favorables.

Se comprobó con este estudio, que la infusión de la Albahaca inhibe tanto a *Streptococcus mutans* como a *Lactobacillus acidophilus*. Es importante señalar que el efecto inhibitorio sobre el *Streptococcus mutans* no es directamente proporcional a la concentración de la infusión, ya que la concentración de la infusión al 10% mostró mayor inhibición, mientras que con la concentración del 20% se observó menor inhibición.

A diferencia del resultado anterior el efecto inhibitorio de los *Lactobacillus acidophilus* si es directamente proporcional a la concentración de la infusión, pero pudo observarse que el *Lactobacillus acidophilus* tiene mayor resistencia al efecto antimicrobiano en comparación con el *Streptococcus mutans*, los que

fueron más susceptibles por mostrar mayor inhibición de crecimiento.

De acuerdo a la bibliografía consultada (4,13), el *Streptococcus mutans* es aproximadamente mil veces más numeroso que el *Lactobacillus acidophilus*, en la placa dentobacteriana, crece rápidamente y puede llegar a producir ácido en 24 horas, en comparación con los *Lactobacillus acidophilus* que necesitan de 3 a 6 días para producir ácido. También se ha reportado ¹(*1) que el *Streptococcus mutans* forma Leván y Dextrán extracelular, llegando a metabolizar la capa extracelular de Levanos a ácido láctico, produciendo así la desmineralización del esmalte, favoreciendo el desarrollo de la lesión cariosa. Por todas estas razones se considera a este agente el principal factor etiológico de la caries dental.

Dada la efectividad antimicrobiana que muestra la Albahaca contra *Streptococcus mutans*, microorganismo mas importante en el desarrollo de la caries dental; puede colocarse a esta planta entre una de las alternativas mas promisorias para el desarrollo de medidas preventivas contra la caries dental. Naturalmente debe tomarse en consideración que la planta tiene que ser sometida a más estudios de Laboratorio, ya que la infusión de Albahaca a una

¹ Milián. E.E. Efecto del extracto de corteza de encino sobre la formacion de placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1988. p.45

concentración muy alta, puede producir excitación nerviosa y depresión. (7)

La razón del efecto antimicrobiano observado por la planta contra el Streptococcus mutans no se puede explicar con precisión, sin embargo el efecto pudiera haberse efectuado directamente sobre los mecanismos de la división celular o daños específicos a determinadas enzimas.(4) Otros estudios revelan (*2) que los compuestos llamados taninos reducen significativamente la adherencia bacteriana al esmalte dentario. Inhibiendo así, la adherencia de la bacteria al tejido dentario. La Albahaca tiene entre sus componentes, aceites esenciales, que contienen taninos (8,17); otra cualidad de la albahaca incluye la de poseer eugenol, elemento importante en la Odontología; ya que sirve como sedativo y antimicrobiano ² (*2). Por lo anteriormente expuesto podría considerarse a los dos elementos anteriores (taninos y eugenol) posibles responsables de la inhibición de dichos microorganismos.

En estudios anteriores la forma de poner en contacto las bacterias con las infusiones se lograba combinando el medio líquido del cultivo de las infusiones con los microorganismos, simultáneamente y después se observaba si había formación de polímero, éste era el criterio utilizado para afirmar que había inhibición del crecimiento. Observaciones posteriores hechas en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala han permitido establecer que algún

² Ciancio, S.G. y Bourgault, P.C. Farmacología Clínica para Odontólogos. 2a. ed. Mexico, El Manual Moderno, 1987. p.186

componente del medio de cultivo interacciona con algunos principios de la planta ya sea anulando o afectando el efecto antimicrobiano. Con el procedimiento utilizado en este estudio se eliminó la interferencia del medio de cultivo y se obtuvo un contacto directo de la infusión con los microorganismos. Esto talvez es una forma mas similar a la que podría suceder en la cavidad bucal, al momento de usar estas infusiones *in vivo*.³(*3)

El experimento del estudio se realizó en duplicado, obteniendo mayor reproductibilidad y consistencia dando así a los resultados confiabilidad; dicha confiabilidad debida también a que pudo ser cuantificado el efecto microbiano de la infusión.

³

Padilla, E. Efecto inhibitorio de la infución de la hierba del cancer (*Acalypha quatemalensis*) sobre el crecimiento de microorganismos cariogénitos (*Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*) *in vitro*. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos. Facultad de Odontología, 1996. p.47

CONCLUSIONES

- 1 La infusión de las hojas de Albahaca, tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.
2. Se demostró que a una concentración del 10%, la infusión de Albahaca posee mayor efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans*, en un 68.97%.
3. La infusión de Albahaca a una concentración al 20%, posee mayor efecto inhibitorio sobre los *Lactobacillus acidophillus*, en un 65.51%.
4. Se observó con este estudio que la Albahaca puede situarse como alternativa en la elección de plantas de uso popular, como método de prevención para la caries dental.
5. Se comprobó que el *Lactobacillus acidophillus* tienen mayor resistencia al efecto antimicrobiano de la infusión de Albahaca, en comparación con los *Streptococcus mutans* que fueron más susceptibles.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios que determinen y cuantifiquen los principios activos de la Albahaca (*Ocimum basilicum*), responsables de la inhibición del *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.
2. Realizar pruebas de toxicidad de los principios aislados para validar el uso de la Albahaca como tratamiento de elección para las enfermedades bucales.
3. Buscar bases necesarias para la comercialización y utilización industrial de la Albahaca.
4. Que se continúe con el apoyo a la línea de investigación científica de la Facultad de Odontología dirigida hacia todas aquellas recetas de uso bucal, para encontrar nuevas alternativas en la prevención de enfermedades bucales.
5. Unificar esfuerzos con otras facultades, para la posible elaboración de fórmulas farmacológicas, a partir de los principios activos de la Albahaca, para ser utilizada como preventiva de la caries dental.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bayley, S. Diagnóstico microbiológico. 6a.ed. Buenos Aires, Panamericana, 1973. pp 16,314.
2. Bral, M. y C.N. Brownnstein. Antimicrobianos en la prevención y tratamiento de las enfermedades periodontales. Traducido por José A. Ramos. México, Nueva Editorial Interamericana, 1988. pp. 227-252. (Clínicas Odontológicas de Norteamérica, v 32 No. 2).
3. Buron, K. y R. William. Microbiología. México, Universal, 1976. pp. 525-5314.
4. Burnett, G. Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca. México, Limusa, 1986. pp 21, 22, 43, 227, 280,306.
5. Campos R., H. Cuantificación simplificada de la placa bacteriana Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 1982 p. 87.
6. Carranza, F.A. Periodontología clínica de Glickman. 6a.México, Nueva Editorial Interamericana, 1986. pp. 386-389.
7. Ceccini, T. Enciclopedia de las hierbas y plantas medicinales. Barcelona, Editorial de Vecchi, 1973. p. 140
8. Cemat-Farmaya. Fichas populares sobre plantas medicinales.2a-ed. Guatemala, 1990. pp. 16-20.
9. Cuenca, E., C. Manay, y Ll. Serra. Manual de odontología preventiva y comunitaria. Madrid, Masson, 1991. pp. 124,135,261,262.
10. Donado, J. Efecto del extracto de semilla de aguacate (persea americano) en la inhibición de placa bacteriana. Tesis (Cirujano Dentista). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991. p. 211.
11. Fernández , H. Entobotánica de los recursos fitogénéticos 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. pp.10-11,32
12. García, H. Flora medicinal de Colombia. Colombia, Editoriales de la Imprenta Nacional, 1975. pp 145,146.

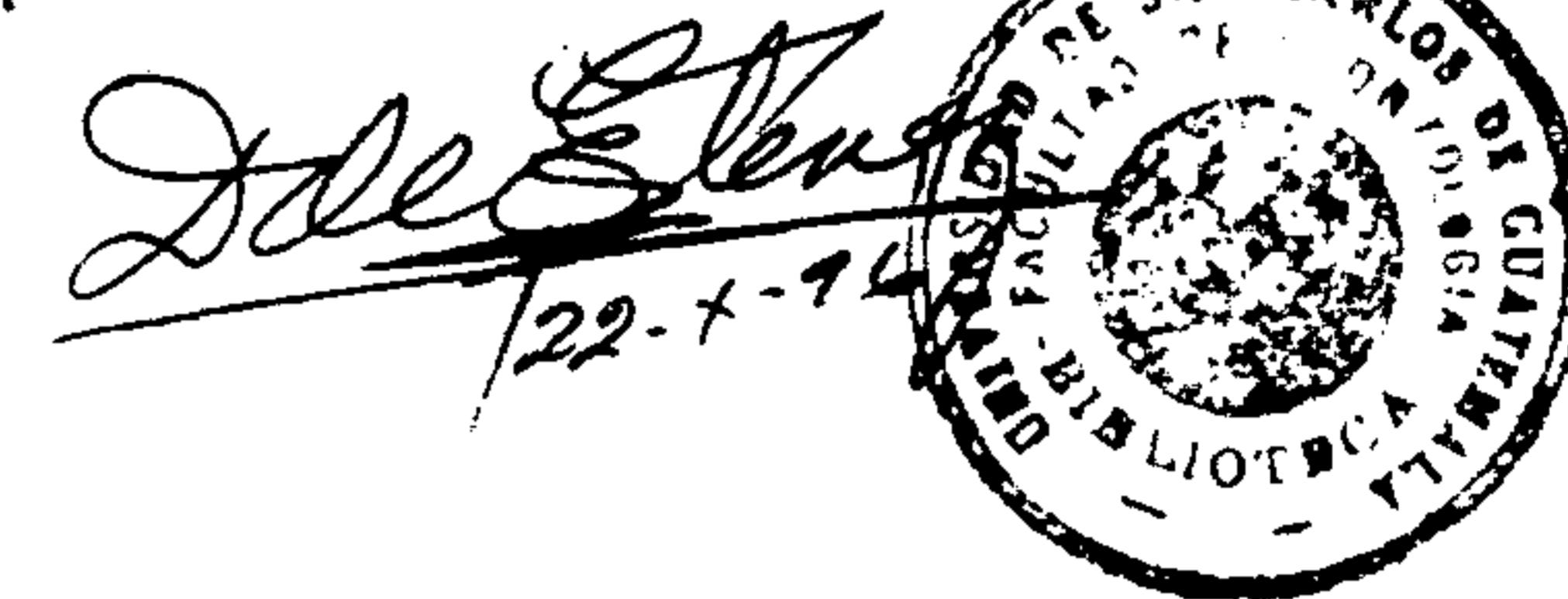


13. Hardie, J. M. Silverstone y R.A.D. Williams. Caries dental, etiología y patología. Traducido por María del Rosario Carsolio Pacheco. México, Manual Moderno, 1985. pp.227,-232,236.
14. Irrish, H. F. Contribución a las investigaciones sobre plantas medicinales y económicas de Guatemala. Guatemala, ICAITI, 1943. p. 8-9,30.
15. Jawetz, E. Microbiología médica. 14a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1983. pp. 2-6, 314, 341.
16. López Acevedo, C. Manual de patología oral. Guatemala, Editorial Universitaria, 1984. pp. 297,211-215.(Colección Aula, No.16)
17. Méndez, J. A. y B. Batres. Listado Itzamná, recopilación sobre investigación científica y validación farmacológica en plantas medicinales en Guatemala. Guatemala, CEGIMED, 1992. p.12
18. Newburn, E. Cariología. México, Limusa, 1984. pp. 23-35, 77, 104-106, 361,362.
19. Nuñez Meléndez, E. Plantas medicinales de Costa Rica y su folklore. 2da. ed. Costa Rica, Universidad de Costa Rica 1978. p. 318.
20. Palomo Robles, P. Monografía sobre usos de plantas medicinales. Informe final de E.P.S. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química y Farmacia. CEGIMED, 1992. p.25
21. Pascual Villatoro, L. F. Colecta de los recursos fitogenéticos de uso medicinal en municipio de San Pedro Ayampuc. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Guatemala,Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1991. p. 42.
22. Ronquillo B., F. Colecta y distribución de especies de uso actual y potencial en alimentación y/o medicina de las zonas semi-áridas del nororiente de Guatemala . Tesis (Ingeniero Agrónomo). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1988. p. 211.
23. Ross, P. y P. Holbrook. Microbiología bucal y clínica. Traducido por María del Rosario Corsolio Pacheco. México,Nueva Editorial Científica, 1987. pp. 5,6,81-85.



24. Valdes Marckwordt, F. J. Efecto del extracto de Acacia (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. p. 48.

No. Bo.



Liza García

Celia Liza Georgina García Alcántara
SUSTENTANTE

M. Godoy
Dr. Alfonso de León Godoy
ASESOR

R. Carranza
Dr. Raúl Raúl Carranza
ASESOR

V. Lima
Dr. Víctor Hugo Lima Sagastume
COMISION DE TESIS

M. Arriaga
Dr. Miguel Haroldo Arriaga Franco
COMISION DE TESIS

IMPRIMASE:



C. Alvarado
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo
SECRETARIO

*Fotocopia de la Universidad de San Carlos de Guayaquil
Biblioteca Central*