



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO ANTIBACTERIANO DE LA MIEL DE ABEJA EN
DIFERENTES CONCENTRACIONES SOBRE EL ESTREPTOCOCO**

MUTANS

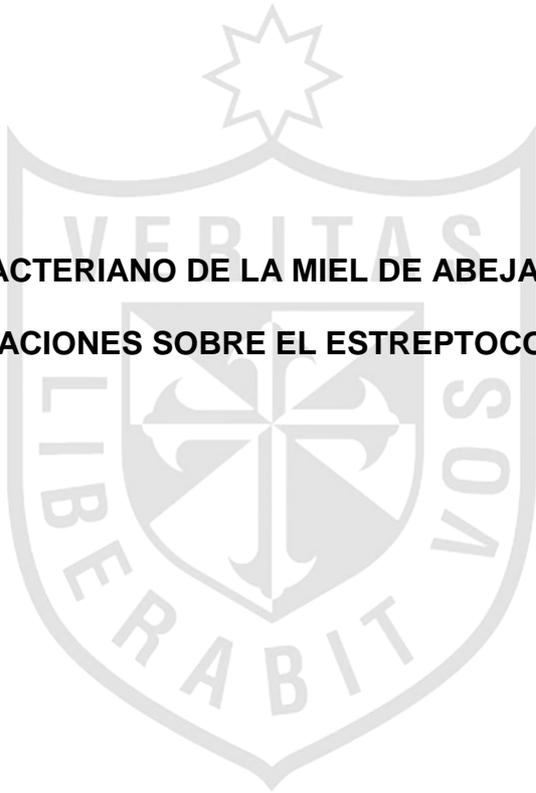
PRESENTADA POR

ROSELENA BAUTISTA MANRIQUE

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

LIMA – PERU

2011



**EFFECTO ANTIBACTERIANO DE LA MIEL DE ABEJA EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES SOBRE EL ESTREPTOCOCO MUTANS**

EL AUTOR HA PERMITIDO LA PUBLICACIÓN DE SU TESIS

EN ESTE REPOSITORIO.

ESTA OBRA DEBE SER CITADA.



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

SISTEMA DE
BIBLIOTECAS



Asesor:

Mg. Seber Guardia Huamaní.

Jurado Revisor:

Mg. Lorenzo Bedoya Arboleda.

Mg. Jorge Reyes Seberbein.



Dedicatoria

Este trabajo lo dedico especialmente a mi hermana Marcela,
y a mis queridos padres Santos y Susana, los amo mucho.

Agradecimiento

Mis agradecimientos van dirigidos:

A Dios por ayudarme cada día y darme oportunidades para progresar y hacer realidad todos mis sueños.

A mis padres, Santos y Susana, por su apoyo incondicional y de quienes he heredado parte de mi ser y de mi esencia.

A Marcela, por ser una hermana ejemplo.

A Mosha, por sus momentos de alegría y muestras de amor verdadero.

Al Dr. A. Guardia, por el tiempo brindado en la ejecución de ésta investigación y por su asesoría continua.

Al Dr. L. Bedoya y al Dr. J. Reyes por haber sido mis docentes y por tener el privilegio de que hayan sido mis jurados en ésta investigación.

A mis amigos que de alguna manera con una palabra alentadora hicieron posible la terminación de este trabajo. A todos un gracias por siempre.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
MATERIAL Y MÉTODO	25
RESULTADOS	31
DISCUSIÓN	37
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	



RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto antibacteriano de la miel de abeja en diferentes concentraciones sobre el *Streptococcus mutans*.

Material y método: Estudio experimental en 50 placas petri con *Streptococcus mutans* a las que se les aplicó miel de abeja en concentraciones de 5%, 10%, 20%, 30% y 100%. Se dejó incubar por 24 horas a 37°C para luego observar el efecto antibacteriano midiendo el halo de inhibición (mm). El análisis estadístico se llevó a cabo en el programa SPSS v15.0, incluyó la prueba estadística Anova.

Resultados: Al comparar el promedio de los halos de inhibición que se formó ante el *Streptococcus mutans* a diferentes concentraciones de miel de abeja, se encontró que el promedio del halo de inhibición al 5%, 10% y 20% fue 0 mm, sin embargo en la concentración del 30% subió a 11.4mm y a la concentración del 100% el halo de inhibición fue de 18.6 mm, la diferencia de promedios entre estas cinco concentraciones mostró diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.00$).

Conclusión: La miel de abeja a una mayor concentración produce mayor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus mutans*.

Palabras claves: *Streptococcus mutans*, miel de abeja, efecto antibacteriano.

ABSTRACT

Objective: To determine the antibacterial effect of honey in different concentrations on Streptococo mutans.

Material y methods: Experimental study in 50 petri dishes with Streptococo mutans to wich we applied honey al concentrations of 5%, 10%, 20%, 30% and 100%. Allowed to incubate for 24 hours al 37°C then observe wether there was an antibacterial effect by measuring the inhibition halo (mm). Statical snalysis was carried out in SPSS v.15.0. Anova test was included.

Results: When comparing the average inhibition halos formed before the Streptococo mutans to various concentrations of honey, it was found that the concentrations of 30% up to 11.4 mm and 100% concentration of inhibition halo was 18.6 mm, the mean difference between these five concentrations showed statistically significant difference.

Conclusion: At most concentration honey produce most antibacterial effect on Streptococo mutans.

Keywords: Streptococo mutans, honey, antibacterial effect.



INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad multifactorial dinámica, con períodos de desmineralización y remineralización (des-re) según el ph salival.¹

En el año 2010, el MINSA en su boletín estadístico informó que 95 de cada 100 peruanos padece de caries dental, asegurando la prevalencia de dicha enfermedad.²

Dentro de ésta patología infecciosa, las bacterias del grupo mutans son las principales responsables de la caries dental, debido a su capacidad para favorecer la desmineralización del diente al iniciar el proceso carioso.³

Con el objetivo de evitar la acción de éstas bacterias se han utilizado diferentes estrategias y procedimientos, es así como se ha investigado la acción antibacteriana de diversos productos naturales y artificiales, dejándose de estudiar a fondo el efecto antibacteriano de la miel de abeja.

Existen varios estudios efectuados en el extranjero que sustentan el poder antibacteriano de la miel de abeja sobre diversas bacterias, y escasos estudios realizados en nuestro país.⁴

De acuerdo a lo antes mencionado, la miel de abeja es un recurso natural que se encuentra al alcance de la población peruana especialmente en la sierra y selva del Perú, en la actualidad se utiliza empíricamente como un producto cicatrizante y antibacteriano de heridas especialmente en pacientes diabéticos o inmunosuprimidos. El presente estudio permitirá no solo esclarecer sus propiedades bacterianas sino también establecer su futuro empleo en prevención de caries dental al inhibir el desarrollo del Estreptococos mutans lo que ha motivado a realizar el presente estudio experimental y demostrar el efecto antibacteriano natural de la miel de abeja al enfrentarlo a cepas de Estreptococos mutans y observar su real capacidad inhibitoria a diferentes concentraciones.

La justificación de nuestro trabajo de investigación se sustenta en que el uso de la miel de abeja aplicada en las diferentes especialidades de la odontología nos podría servir como un agente antibacteriano.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto antibacteriano de la miel de abeja en diferentes concentraciones sobre el *Streptococcus mutans*?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

Determinar el efecto antibacteriano de la miel de abeja en diferentes concentraciones sobre el *Streptococcus mutans*.

Objetivos Específicos:

1. Determinar el efecto antibacteriano de la miel de abeja al 5% sobre el *Streptococcus mutans*, según halo de inhibición.
2. Determinar el efecto antibacteriano de la miel de abeja al 10% sobre el *Streptococcus mutans*, según halo de inhibición.
3. Determinar el efecto antibacteriano de la miel de abeja al 20% sobre el *Streptococcus mutans*, según halo de inhibición.
4. Determinar el efecto antibacteriano de la miel de abeja al 30 % sobre el *Streptococcus mutans*, según halo de inhibición.
5. Determinar el efecto antibacteriano de la miel de abeja al 100% sobre el *Streptococcus mutans*, según halo de inhibición.
6. Comparar el efecto antibacteriano de la miel de abeja a diferentes concentraciones 5%, 10%, 20%, 30% y 100% sobre el *Streptococcus mutans* según halo de inhibición.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes Generales

COOPER RA y col. (1999) Evaluaron la sensibilidad bacteriana de 58 cepas de *Staphylococcus aureus* obtenidos de heridas infectadas, utilizaron dos tipos de mieles provenientes de diferentes estados de United Kingdom (Europa) a diferentes concentraciones. Concluyeron que ambas mieles inhibían el crecimiento de *Staphylococcus aureus* a partir de una concentración del 5% y un mayor efecto a una concentración del 25 %, según las concentraciones utilizadas en su estudio in vitro.⁵

ELBAGOURY EF y col. (2003) Evaluaron dos tipos de mieles de abeja para observar el efecto antibacteriano sobre bacteroides (*B. melaninagenius*) aislada de 10 casos de infección dental (absceso dental y osteomielitis crónica). Se utilizó miel de abeja 100 % pura y a una dilución del 50%. Se obtuvo efecto antibacteriano en ambas concentraciones y un mayor efecto antibacteriano al utilizar miel de abeja 100% pura, in vitro.⁶

MALIKA N y col. (2004) Realizaron un estudio in vitro para observar la actividad antimicrobiana de la miel de abeja natural sobre la resistencia de bacterias. Para el estudio utilizaron miel de abeja pura, obtenida de la ciudad de Morocco (España). Se obtuvieron concentraciones de miel de 6.25%, 12.5%, 25% y 50 %, utilizaron 6 tipos diferentes de bacterias: *Estafilococo aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus sp.*

Posterior a la siembra de éstas bacterias se inoculó por el método de difusión de disco la miel de abeja a diferentes concentraciones, luego la placa que contenía las bacterias fue incubada a 37°C por 24 horas. Después de la incubación se midió la zona del halo de inhibición en milímetros. Se obtuvo la presencia de halo de inhibición en todas las siembras de bacterias a una concentración de la miel del 50% y de la mayoría de bacterias a una concentración del 25%.⁷

PACK AR y col. (2004) Evaluaron la actividad antibacteriana de la miel de abeja obtenida de manuka (planta silvestre común en Nueva Zelanda). El estudio se realizó en 3 voluntarios elegidos al azar, se les dio una cucharada de miel de abeja la cual tenía que contener por 10 minutos en boca, tres veces al día. Después de 21 días se observó una reducción de placa bacteriana (48% a 17%; $p= 0.001$). Concluyeron que la miel de abeja presenta un gran potencial terapéutico en el tratamiento de gingivitis y enfermedad periodontal, después de haber evaluado el estado gingival de los participantes.⁸

AMINA ABD y col. (2007) En un estudio in vitro evaluaron el efecto antimicrobiano de la miel de abeja en comparación con un antibiótico de uso común para las quemaduras infectadas. También evaluaron el efecto que se producía cuando la miel de abeja se añade a los discos con antibióticos. En el estudio se seleccionó 30 pacientes con infección por quemaduras, se obtuvo microorganismos de aquellas quemaduras y se cultivaron en placas de agar sangre. Los microorganismos aislados fueron inoculados en agar Mueller - Hinton. Cada placa de agar se dividió con un marcador en dos mitades, en una mitad se sembró el disco con antibiótico y en la otra mitad el disco inmerso en

miel. En conclusión, la miel mostró más efecto inhibitorio (85,7%) en bacterias gram negativas (*Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp, *Klebsiella*) que los antibióticos de uso común, también se obtuvo un efecto sinérgico de la miel cuando se agregó a los antibióticos para dichas bacterias gram negativas.⁹

AGUILERA G y col. (2009) Evaluaron la actividad antimicrobiana de nueve mieles venezolanas, en el estudio utilizaron cepas ATCC de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Las mieles se utilizaron concentradas y diluidas (1:2; 1:4; 1:8). Se observó la inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus* en todas las mieles utilizadas sin diluir y diluido al 1:2, mientras que no se observó inhibición del crecimiento de las cepas de *Escherichia coli* a ninguna concentración.¹⁰

Antecedentes Específicos

BASSON NJ y col. (1994) Investigaron las propiedades antibacteriales de la miel de abeja sobre bacterias orales (*Streptococos*), obtuvieron inhibición del *Streptococo* a una concentración del 25%, con excepción del *Streptococo Anginosus* que se inhibió a una concentración de 17% y el *Streptococo Oralis* se inhibió a una concentración del 12%. Los resultados del estudio demostraron que la miel de abeja presenta agentes antibacterianos que sensibilizan a la bacteria *Streptococo*.¹¹

STEINBERG y col. (1996) Evaluaron la actividad antibacteriana de la miel de abeja, in vitro. Realizaron un conteo del total de bacterias (*Streptococo mutans*) presentes en la saliva de 10 voluntarios antes y después del consumo de miel de

abeja. Los resultados que obtuvieron fue que la miel de abeja en una concentración baja indujo al crecimiento bacteriano, mientras que en altas concentraciones tuvo un efecto inhibitorio sobre el crecimiento bacteriano in vitro. Según los investigadores el efecto antibacteriano podría haberse atribuido a la alta concentración de azúcares que provocó la muerte de células bacterianas concluyeron.¹²

SELA MO y col. (2000) Evaluaron la actividad antibacteriana de la miel de abeja natural consumida en pacientes con y sin cáncer, quienes desarrollaron hipo salivación después del tratamiento de irradiación. La cantidad del total de bacterias y de *Streptococo mutans* fue recogido de la saliva de 20 pacientes con cáncer sometidos a radiación y de un grupo de 20 voluntarios sin enfermedad antes y después del consumo de miel de abeja. La miel fue comprada en contenedores de plástico y se guardó fuera de la luz antes de ser usada en el estudio. Al grupo experimental y al grupo control se les dió 5 ml de miel y la tuvieron en boca durante 5 minutos antes de escupirla. La saliva fue tomada en los dos grupos antes y después del consumo de miel para el conteo de las bacterias. Con los resultados concluyeron que el promedio del conteo total de bacterias antes y después del consumo de miel entre los dos grupos no fue significativo. También se concluyó que en el grupo de voluntarios la variación de la cantidad de *Streptococo mutans* antes y después del consumo de miel no fue significativo (33.000 vs. 27.333), en cambio en el grupo de pacientes con cáncer que presentaron hipo salivación si disminuyó significativamente (93.666 vs. 51.416).¹³

CRUZADO L y col. (2007) Determinaron los componentes químicos y el efecto antibacteriano de la miel de abeja frente a bacterias gram positivas y gram negativa, comúnmente causante de enfermedades prevalentes en la población, emplearon el método de difusión de discos. Como resultado obtuvieron la sensibilidad bacteriana de todos los microorganismos estudiados. Concluyeron que la miel de abeja produce efecto antibacteriano debido a enzimas presentes en sus componentes.¹⁴

BASON N y col. (2008) Investigaron dos mieles de abeja obtenida de plantas indígenas de South África y de otras dos mieles de abeja obtenidas de plantas exóticas para observar el potencial antibacteriano que tenían sobre microorganismos orales. Entre los microorganismos orales aislados se tuvo a: Estreptococo mutans, Estreptococo salivarius, Estreptococo sanguis, Streptococo anginosus, Estreptococo gordonii, Estreptococo oralis, Estreptococo sobrinus, Cándida albicans, Escherichia coli y Estafilococo aureus. Se obtuvo concentraciones de miel de abeja de 50%, 25%, 12.5%, 6.25% y 3.12%. Concluyeron que la inhibición del crecimiento bacteriano se obtuvo en la dilución de 50%, 25% y 12.5%. Se concluyó que no hubo diferencia entre las cuatro mieles de abeja obtenidas de plantas indígenas y plantas exóticas. Ningún microorganismo creció a una concentración de 50% de miel de abeja determinándose que a mayor concentración de miel de abeja produce mayor efecto antibacteriano.¹⁵

SALAZAR L y col. (2009) Evaluaron la actividad antimicrobiana de cuatro mieles de abeja producidas en Chile sobre el *Estreptococo mutans* en un estudio in vitro. La evaluación de la acción antibacteriana de la miel se realizó en 9 escolares escogidos intencionalmente al presentar los recuentos más elevados de *Estreptococo* del grupo mutans. En condiciones estériles, se acondicionaron tubos con 5 ml de cultivo y volúmenes crecientes de miel de abeja, de forma que se obtuvieron concentraciones de miel de 5%, 15%, 30% y 35%. Como criterio de selección de las mieles se consideró que fueran puras y no elaboradas. Después de incubar los tubos por 48 horas a 37°C, se procedió a realizar el conteo de las colonias de *Estreptococos mutans* en cada tubo. Analizando los resultados obtenidos concluyeron que las cuatro muestras de miel analizadas en éste estudio presentaban similar actividad antibacteriana sobre éstos microorganismos. Además todas las concentraciones de miel investigadas produjeron inhibición del crecimiento de *Estreptococos* del grupo mutans, en diferentes magnitudes. Las concentraciones de miel que ocasionaron una mayor reducción del número de unidades formadoras de colonias fueron las de 30% y 35% v/v.¹⁶

BADET C y col. (2010) Estudiaron el efecto antibacteriano de la miel de abeja obtenidas de manuka (planta silvestre de Nueva Zelanda), sobre bacterias orales potencialmente patógenos. La actividad antimicrobiana fue examinada por la determinación de la concentración mínima inhibitoria, utilizando la técnica de dilución en caldo. El efecto sobre la adherencia fue probada en *Estreptococo mutans* sobre la superficie de vidrio. Se concluyó que la miel de abeja obtenida de manuka inhibe la formación de biopelículas a una concentración de 500 mgr/ml

(50%). Concluyeron que la miel de abeja obtenida de manuka podría ser capaz de reducir los patógenos orales dentro de la placa dental.¹⁷

HIPOTESIS Y VARIABLES

Hipótesis

La miel de abeja a mayor concentración, produce mayor efecto antibacteriano sobre el Estreptococo mutans.

Variables

Variable Independiente: Miel de abeja en diferentes concentraciones.

Variable Dependiente: Efecto antibacteriano.

BASES TEÓRICAS

ESTREPTOCOCO MUTANS

El Estreptococo Mutans (SM) es considerado como el principal y más virulento microorganismo responsable de la caries dental, existen otros microorganismos como el Lactobacillus, Actinomyces y otros tipos de Estreptococos que también participan, pero su rol es de menor importancia.¹⁸

Los estudios epidemiológicos han demostrado una relación directa entre el número de Estreptococo mutans y la presencia de caries dental, este microorganismo no se ha encontrado en la cavidad oral antes de la erupción dentaria, debido a que requiere de la presencia del tejido duro no descamativo para su colonización.¹⁷

El *Streptococcus mutans* es una bacteria gram positiva, anaerobia facultativa que se encuentra agrupado en pares o cadenas con requerimientos nutricionales complejos.^{19,20}

El primer microbiólogo bucal que desarrolló técnicas de cultivo para el crecimiento y estudio de los microorganismos bucales, fue Miller en 1890, quien descubrió la presencia de *Lactobacillus* en lesiones de caries dentinaria. Posteriormente, Clarke en 1924, aisló por primera vez al *Streptococcus mutans* a partir de muestras de dentina cariada.²¹

El hospedador principal del *Streptococcus mutans* es el hombre, su presencia en la placa bacteriana se ve favorecida por el alto nivel de sacarosa en la dieta. Este microorganismo induce a lesiones cariosas tanto de superficies lisas, fosas, fisuras, como en zonas interproximales y en cemento radicular.

El sustrato más importante para éste microorganismo es la sacarosa que de su metabolización derivan la producción de ácidos y la síntesis de polisacáridos extra e intra celular.²²

El *Streptococcus mutans* presenta varios serotipos de los cuales los serotipos c y d son los implicados comúnmente en la caries dental.

Ésta bacteria posee unas enzimas extracelulares denominadas Glucosiltransferasas (GTF), que determinan glucanos insolubles y solubles (GTF-I, GTF-S), y también Fructosiltransferasas (FTFs), que sintetizan la molécula de sacarosa y polimerizan los monosacáridos transfiriendo los grupos glucosílicos o fructosílicos, respectivamente, a receptores de glucanos o fructanos preexistentes.

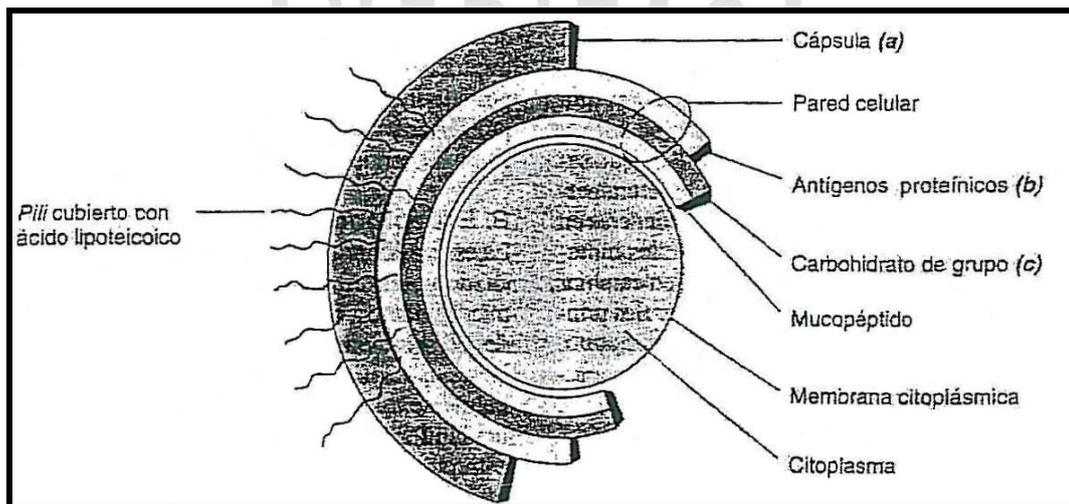
Poseen también polisacáridos intracelulares de reserva que pueden ser degradados por dextranasas, fructanasas y glucógeno fosforilasas.¹⁹

MORFOLOGÍA

Los Estreptococos son cocos esféricos u ovoides gram positivos que se asocian en parejas y cadenas cortas o largas.

La temperatura optima de crecimiento es de $36 \pm 1^\circ\text{C}$. 37°C .^{19,20}

ESTRUCTURA CELULAR BACTERIANA



Fuente: Liebana Ureña José. Microbiología Oral. 4ª ed. Ed. Interamericana Mc. Graw – Hill. Madrid. 1995.

Su estructura está compuesta por: núcleo, citoplasma, la membrana citoplasmática, la mureina y otros elementos de gran interés como:

1. Ácidos teitoicos y lipoteicoicos.

Los ácidos teitoicos están asociados a la mureina y tienen carácter antigénico y los lipoteicoicos intervienen en procesos de adhesión.

2. Carbohidratos parietales.

Presentan carácter antigénico e intervienen en proceso de adhesión, agregación y coagregación bacteriana.

3. Proteínas parietales.

Tienen distinta función unos poseen carácter antigénico de forma independiente o asociados a los ácidos lipoteicos y fimbrias, otros muestran una acción enzimática como glucosil y fructosiltransferasas, otros se comportan como adhesivos, como fijadoras de película adquirida y como receptora de glucanos y son los que se encargan de la formación de placas dentales.

4. Fimbrias.

Intervienen en el proceso de adhesión a tejidos del hospedero y en la agregación y coagregación entre las bacterias.

5. Cápsula.

Constituida de ácido hialurónico o polisacáridos.

6. Glicocalix.

Constituida por glucanos o fructanos, importante en la adhesión.¹⁹

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES:

Algunos Estreptococos presentan un comportamiento nutricional especial ya que dependen para su desarrollo de compuestos azufrados, éstas sustancias deben proporcionarse en los medios de cultivo, bien como cisteína o aportando vitamina B6.

FACTORES DE CARIOGENIDAD:

1. Producción de polisacáridos extracelulares a partir de la sacarosa.
2. Realizan adhesión, agregación y coagregación.
3. Metabolización de polisacáridos intracelulares.
4. Poder acidógeno, acidófilo y acidúrico.
5. Metabolización de azúcares a ácidos lácticos y otros ácidos orgánicos.²²

FACTORES DE VIRULENCIA:

El *Streptococcus mutans* presenta propiedades para causar la caries dental. Estos factores de virulencia promueven su colonización y supervivencia en la placa dental que cubre las superficies del diente. Entre los factores de virulencia reconocidos de *Streptococcus mutans* se encuentran las adhesinas, proteínas de superficie celular, producción de ácidos, producción de glucosil transferasas y mutacina. Su capacidad de metabolizar proporciona a la célula un sustrato de donde obtener energía y mantener la producción de ácido durante largos periodos de tiempo.²³

ADHERENCIA MICROBIANA

Solo los microorganismos que pueden adherirse y permanecer en la boca tienen la oportunidad de comenzar a crecer, multiplicarse, sobrevivir y establecerse como miembros de la microbiota oral.

La adhesión es un fenómeno de interrelación que se establece entre los microorganismos y los tejidos del hospedero. Después de adherirse a los tejidos, las bacterias de especies similares o diferentes se agregan entre sí para

organizarse en placas o biopelículas y desencadenar caries y enfermedad periodontal.

El principal mecanismo de adherencia de las bacterias consiste en la interacción específica entre dos moléculas, una bacteriana o adhesina y otra del tejido del hospedero llamado receptor.

Pero la adhesión de los microorganismos al diente implica la interacción entre las adhesinas bacterianas y las macromoléculas que constituyen la película adquirida.²³

MIEL DE ABEJA

La miel es un producto natural, elaborado por las abejas a base del néctar de las flores, las abejas enriquecen y transforman este néctar con sustancias que generan en su propio cuerpo, y la depositan y la almacenan en los panales donde la hacen madurar, presenta un pH ácido que varía de 3.2 a 4.5.²⁵

La abeja precede a los humanos en la tierra por 10 a 20 millones de años; es una de las más viejas formas de vida animal, la cual existe desde la época Neolítica. Su nombre científico es *Apis mellifera*; literalmente significa: “la abeja que lleva la miel”.

Es originaria del sureste de Asia, probablemente de la región de Afganistán, y existen registros de que humanos primitivos recogían miel de colonias silvestres 7000 años a. c, probablemente el primer hombre en criar abejas (apicultor) lo hizo entre 3000 a 5000 años a. c.²⁵

Características generales de la miel de abeja:

- El color de la miel está determinado, principalmente, por la fuente floral; sin embargo, no se han podido identificar a cabalidad cuales son los agentes responsables de impartir el color al néctar aunque se sabe que además de los minerales que se obtienen del suelo, los pigmentos de origen vegetal pueden contribuir al color de la miel. Entre estos; los carotenos, las xantofilas y las antocianinas. Constituyentes vegetales derivados de la clorofila.
- Su aspecto es líquido denso.
- El sabor es muy particular para cada tipo de miel, dependiendo de la naturaleza de las plantas, el terreno, el clima durante la recolección de néctar y la estación del año.
- La acidez depende del tipo de néctar utilizado por la abeja para su conversión en miel, aunque varía de acuerdo con la flora existente, y ésta varía a su vez de acuerdo a la altitud del lugar.

La abeja contribuye la estabilización de la miel añadiéndole enzimas. La molécula de sacarosa, un disacárido, es más grande que la molécula del monosacárido. Al romper el disacárido sacarosa, en levulosa y dextrosa (monosacáridos), la abeja hace factible un aumento en la eficiencia de almacenaje de calorías.²⁵

La evaporación de agua hace posible una alta concentración de azúcares (80-83%) por unidad de volumen, lo que genera una presión osmótica elevada. Esta alta concentración de azúcares, resultado de una sobresaturación, afecta las funciones metabólicas celulares al punto de arrestar su metabolismo y en algunos casos provocar la muerte de la célula. Al haber una concentración tan alta de

azúcares, las células se saturan de su agua metabólica y los procesos de la célula se ven afectados.

Composición de la miel de abeja:

La miel varía en su composición dependiendo de la fuente del néctar, los componentes más usuales de la miel de abeja ideal se muestran en la siguiente tabla:

Componente	Rango	Contenido Típico
Agua	14 – 22%	18%
Fructosa	20 – 44%	38%
Glucosa	28 – 44%	31%
Sacarosa	0.2 – 7%	1%
Maltosa	2 – 16%	7.5%
Otros azúcares	0.1 – 8%	5%
Proteínas y aminoácidos	0.2- 2%	
Vitaminas, enzimas, hormonas y ácidos orgánicos	0.5 – 1%	
Minerales	0.5 – 1.5%	
Cenizas	0.2 – 1.0 %	

El contenido en minerales es muy pequeño. Los más frecuentes son calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, zinc, fósforo y potasio. Están presentes también alrededor de la mitad de los aminoácidos existentes, ácidos orgánicos (ácido acético, ácido cítrico, entre otros) y vitaminas del complejo B, vitamina C, D y E. La miel posee también una variedad considerable de antioxidantes (flavonoides y fenólicos).

Composición de la miel de abeja, según el origen (eucalipto):

Componente	Contenido Típico
Agua	15 – 20.7%
Glucosa	31%
Fructosa	39%
Proteínas	1.5%
Enzimas y vitaminas	2.6%
Cenizas	0.8%

Variedades más representativas de miel de abeja en el Perú:

- Norte (Piura, Lambayeque, La Libertad): Miel de algarrobo y/o sapote.
- Costa Central (Lima, Ica, etc.): Miel de naranjo, algodón y níspero.
- Sierra (Huancayo, Ancash, Ayacucho): Miel de eucalipto y multifloral.
- Selva (Oxapampa, San Martín, etc.): Miel de chuca y multifloral.²⁶

Proceso y elaboración de la miel de abeja:

Cuando una abeja regresa a la colmena, pasa el néctar que ha recolectado a sus propias compañeras del interior que aguardan junto a la piquera, y emprende de nuevo el vuelo en busca de más néctar. Las abejas del interior, dan inicio inmediatamente a un proceso de transformación del néctar en miel. Para ello alargan la trompa y sacan una gotita del líquido que llenaba su buche, la cual se desliza por la lengua estirada. Este proceso es realizado por muchas abejas en varios minutos, pasándose las gotitas del néctar (enriquecido con enzimas segregados por ellas mismas) de abeja en abeja, iniciando así el proceso de conversión de néctar a miel.

El producto se almacena en las celdillas, concentrándose aún más por medio del sistema de ventilación de la colmena. Posteriormente cada celdilla es cerrada herméticamente con cera con el fin de evitar que se reabsorba el agua del medio

y no se fermente. Hasta aquí el proceso de elaboración de la miel, la cual es extraída en los panales por los apicultores, que depositan en centrifugadoras una vez extraída la cera y otras sustancias como el propóleo, luego se extrae esta miel que pasa por un filtro y se envasa.^{26,27}

Efecto antibacteriano

La actividad antibacteriana de la miel está relacionada con las siguientes hipótesis:

- Acidez (ph bajo): La miel presenta un ph que varia en la escala de 3.2 a 4.5. La acidez, beneficia la acción antibacteriana de los macrófagos, ya que un pH ácido dentro de la vacuola se relaciona con lisis bacteriana. La mayoría de las sustancias antimicrobianas de la miel se forman en el organismo de las abejas.
- Osmolaridad: La miel por su concentración de glucosa es una sustancia hiperosmolar, con alta presión osmótica y baja actividad de agua "Aw"0.5 (16% agua) en un rango de temperatura de 4° a 37° C. El azúcar crea un medio con bajo contenido de agua (alta osmolaridad), el cual hace que ninguna bacteria u hongo pueda desarrollarse.
- Presencia de peróxido de hidrógeno: Producido por la enzima glucosil - oxidasa presente en la miel de abeja.²⁸

Sin embargo, un componente importante son los fitoquímicos, sustancias que provienen de la floración visitada por la abeja para la colecta del néctar. Dentro de éste grupo están los flavonoides, que presentan propiedades antioxidantes y antimicrobianas, y son reconocidos por inhibir un amplio rango de bacterias gram positivas y gram negativas.

Hoy se sabe que la hipótesis mas aceptada sobre el efecto antibacteriano de la miel de abeja se debe principalmente a la presencia de la enzima llamada "inhibina" (enzima). Estas inhibinas consisten en peróxido de hidrógeno, flavonoides y ácidos fenólicos, además de otras sustancias aún sin identificar.^{28, 29}

Efecto farmacológico

La miel ha sido utilizada en la medicina desde tiempos inmemorables. En los últimos cincuenta años se han visto muchos reportes de experimentos "in vitro" que demuestran los efectos de la miel en tejidos y órganos animales.

Una de las áreas donde más se habla sobre los beneficios de la miel es en la aplicación tópica en quemaduras.

El alto contenido de fructosa de la miel ha llevado a que se utilice para elevar el metabolismo de alcohol en pacientes de alcoholismo.

También se ha demostrado que la miel sirve como una fuente natural de antioxidantes, los cuales son efectivos para reducir el riesgo de enfermedades del corazón, sistema inmune, cataratas y diferentes procesos inflamatorios.

Por otro lado, se recomienda una gota de miel pura en cada ojo para lavar y remover molestias de los mismos. En términos generales al utilizar miel en un paciente es menos probable que se haga daño al paciente, en comparación con otras sustancias químicas preparadas por el ser humano. También es un suplemento alimenticio y un tónico excelente.^{27,30}

ANTIBIOGRAMA

Un antibiograma es un estudio de sensibilidad "in vitro" de un microorganismo patógeno frente a una sustancia antimicrobiana.

Existen distintos métodos siendo los más importantes los de:

- **Difusión:** Estudio de sensibilidad en la que se observa la presencia de un halo de inhibición que aparece alrededor del disco, se clasifican los microorganismos como sensibles o resistentes según sea la eficacia obtenida por el agente antimicrobiano frente al microorganismo.
- **Dilución:** Es un estudio comúnmente cuantitativo. Se emplean una serie de tubos con distintas concentraciones de agente antimicrobiano. Se observa el crecimiento de los microorganismos mediante la aparición de turbidez, o el cambio de color del indicador incorporado al medio.

El antibiograma por el método de difusión en agar es una de las pruebas utilizadas para determinar la sensibilidad de un microorganismo frente a un antibiótico. En esta prueba se enfrenta la bacteria inoculada sobre la superficie de un medio de agar a una solución antibiótica absorbida en discos de papel de filtro o haciendo un socavado.¹⁹

DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Miel:** Sustancia viscosa, amarillenta y muy dulce, que producen las abejas transformando en su estómago el néctar de las flores, y devolviéndolo por la boca para llenar con los panales y que sirva de alimento a las crías.²⁶
- **Antibacteriano** Dicho de un medicamento, de una sustancia, de un procedimiento que se utilizan para combatir las bacterias.¹⁹

- **Bactericida:** Término específico que se refiere a la propiedad mediante la cual un biocida puede matar bacterias.¹⁹
- **Cultivo:** Proceso de propagar microorganismos brindándoles las condiciones ambientales adecuadas.¹⁹
- **Efecto antibacteriano in vitro:** Es un proceso por el cual se puede determinar in vitro la potencia de un antibacteriano en solución y la susceptibilidad de un microorganismo determinado a las concentraciones conocidas de un fármaco.¹⁹
- **Agar Mitis Salivarius:** Medio de cultivo poco selectivo que contiene 5% de sacarosa y como sustancias inhibitorias telurito potásico, azul tripán y cristal violeta.¹⁹
- **Adhesión:** Es un fenómeno de interrelación que se establece entre los microorganismos y los tejidos del hospedero.¹⁹
- **Osmolaridad:** Concentración de azúcares por disminución del agua.⁵
- **Eucalipto:** Es un árbol originario de Australia perteneciente a la familia de las *Mirtáceas*, pero que se cultiva en todo el mundo. Sus hojas perennes y el (eucaliptol) se usan con fines terapéuticos.



TIPO DE INVESTIGACIÓN:

- **Correlacional:** Porque va de la causa al efecto.

DISEÑO METODOLÓGICO

- **Experimental:** Porque el investigador controla la acción de una variable sobre otra.
- **Prospectivo:** En razón de que el registro de la información se producirá después de realizado el experimento.
- **Transversal:** Porque la información se obtendrá una sola vez a las 24 horas.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia.

Población

La población de estudio estuvo conformada por 62 placa petri con cepas de Estreptococo mutans obtenidas de un aislamiento de caries dental.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 50 placas petri inoculadas con cepa de Estreptococo mutans, obtenidas de un aislamiento de caries dental. La cuales fueron distribuidas en cinco grupos:

- 10 placas petri con Estreptococo mutans donde se colocó miel de abeja a una concentración de 5%.
- 10 placas petri con Estreptococo mutans donde se colocó miel de abeja a una concentración de 10%.
- 10 placas petri con Estreptococo mutans donde se colocó miel de abeja a una concentración de 20%.

- 10 placas petri con Estreptococo mutans donde se colocó miel de abeja a una concentración de 30%.
- 10 placas petri con Estreptococo mutans donde se colocó miel de abeja a una concentración de 100%.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:

Criterios de Inclusión:

- Se incluyó las placas petri inoculadas con Estreptococo mutans que no se contaminaron después de la siembra bacteriana.

Criterios de Exclusión:

- Se excluyó las placas petri inoculadas con Estreptococo mutans que se contaminaron después de la siembra bacteriana.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Indicador	Escala	Tipo
VI Miel de abeja en diferentes Concentraciones	5% 10% 20% 30% 100%	Ordinal	Cualitativo
VD Efecto Antibacteriano	Halo de Inhibición (mm)	Razón	Cuantitativo

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROCEDIMIENTO

Obtención de la miel de abeja pura natural

- a. Se realizó un viaje a la ciudad de Huancayo con la intención de ir al centro apicultor “Yscas” localizado en el distrito de Chupaca (Departamento de Junín, ciudad de Huancayo), previa coordinación con el apicultor propietario de dicho centro y se observó la elaboración de la miel de abeja, ésta miel fue obtenida del néctar de eucalipto según localización geográfica.
- b. Se compró miel de abeja 100% pura y fue traída en un envase de vidrio color ámbar cerrado y guardado fuera de la luz hasta su utilización en el experimento.
- c. Se realizó la diluciones correspondientes de las concentraciones con agua destilada según regla de tres simple, tomando 50 ml de miel de abeja al 100%, obteniendo luego las concentraciones de 5%,10%,20% y 30%.

Preparación de la muestra

- a. Se tomó la muestra de caries dental de un paciente que acudió a atenderse a la Clínica Odontológica Integral del Adulto de La UNFV.
- b. Con una cureta estéril se realizó el raspado de las caries dentales donde se obtuvo una película y con una pinza estéril se llevó la muestra a un tubo de ensayo que contenía 4 ml de medio de cultivo estéril de caldo Tioglicolato.
- c. Luego se procedió a llevarlo a la campana de Anaerobiosis para darle las condiciones adecuadas y se incubó a 37°C por 24 horas.
- d. Se utilizó un medio enriquecido de agar sangre que nos permitió observar la actividad hemolítica a una temperatura de 37°C por 24 horas.

- e. Para su confirmación del *Streptococcus mutans* se procedió a cultivarlo en el medio de agar sangre con agar mitis salivarius con bacitracina donde se realizó la siembra por agotamiento para observar las características morfológicas de las colonias.
- f. Se procedió a realizar la coloración gram para identificar su morfología bacteriana de cocos en cadena (*Streptococcus mutans*).

ANTIBIOGRAMA

- a. Una vez identificada las cepas de *Streptococcus mutans* se realizó el antibiograma correspondiente utilizando el agar Mueller - Hinton por el método disco difusión en 50 placa petri.
- b. Se procedió a realizar la siembra con cepa de *Streptococcus mutans* por diseminación luego se realizó el socavado y se agregó 0,1 ml de miel de abeja al 5%, 10%, 20%, 30% y 100% ante el *Streptococcus mutans*, se procedió a incubar a 37°C por 24 horas, después de ese tiempo se obtuvo los resultados según el halo de inhibición para luego medir con una regla milimetrada.

INSTRUMENTOS:

Para la ejecución de la presente investigación fue necesario lo siguiente:

Instrumentos:

- Estufa incubadora marca Memmert.
- Autoclave vertical.
- Microscopio óptico binocular.
- Cámara de anaerobiosis.

Reactivos:

- Colorante de tinción gram.
- Agua destilada.
- Agar Mueller Hinton.
- Caldo tioglicolato.
- Agar sangre.
- Agar mitis salivaríus enriquecido con bacitracina.

Material Biológico:

- Cepa de Estreptococo mutans aislado de caries dental.

Material experimental:

- 350 gr de miel de abeja 100% pura.

PROCESO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LOS DATOS

El procesamiento de la información se realizó mediante un ordenador P4 y se utilizó el programa estadístico SPSS v15.0; el cual permitió presentar datos descriptivos y analíticos. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba estadística de ANOVA y para comprobar las medias en grupos de a dos, se utilizó la prueba estadística T Student para muestras independientes. Para la contrastación de la hipótesis se consideró como parámetro de decisión un margen de error del 5%, por lo tanto se trabajó con un nivel de confianza del 95%.

Se empleo tablas unidimensionales y gráficos en línea.



Tabla N° 01

Descripción de la medida del halo de inhibición de cada placa petri con cepas de Estreptococo mutans inoculadas con miel de abeja a diferentes concentraciones.

N.- PLACA	HALO DE INHIBICIÓN				
	5%	10%	20%	30%	100%
1	0mm	0mm	0mm	11mm	19mm
2	0mm	0mm	0mm	12mm	19mm
3	0mm	0mm	0mm	11mm	18mm
4	0mm	0mm	0mm	12mm	18mm
5	0mm	0mm	0mm	12mm	19mm
6	0mm	0mm	0mm	12mm	19mm
7	0mm	0mm	0mm	11mm	18mm
8	0m	0mm	0mm	11mm	19mm
9	0mm	0mm	0mm	11mm	18mm
10	0mm	0mm	0mm	11mm	19mm

Tabla N° 02

Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de la miel de abeja a diferentes concentraciones frente a *Estreptococo mutans*.

Grupo	Media	Mediana	Moda	Mín.	Máx.	DS
Miel de abeja al 5%	0	0	0	0	0	0
Miel de abeja al 10%	0	0	0	0	0	0
Miel de abeja al 20 %	0	0	0	0	0	0
Miel de abeja al 30%	11.4	11	11	11	12	0.516
Miel de abeja al 100%	18.6	19	19	18	19	0.516

De las 30 placas evaluadas a una concentración del 5% , 10% y 20% de miel de abeja el promedio del halo de inhibición formado ante el *Estreptococo mutans* fue de 0mm, por tanto no se formó ningún efecto a dichas concentraciones.

De las 10 placas evaluadas a la concentración del 30% de miel de abeja el promedio del halo de inhibición formado para el *Estreptococo mutans* fue de 11.4mm, variando estos halos entre 11mm a 12mm.

De las 10 placas evaluadas a la concentración del 100% de miel de abeja el promedio del halo de inhibición formado ante el *Estreptococo mutans* fue de 18.6mm, variando estos halos entre 18mm a 19mm.

Prueba Estadística ANOVA

Grupo	n	X	D.S	ANOVA	Sig *
Miel de abeja al 5%	10	0	0		
Miel de abeja al 10%	10	0	0		
Miel de abeja al 20%	10	0	0	6935,625	0.000
Miel de abeja al 30%	10	11.4	0.516		
Miel de abeja al 100%	10	18.6	0.516		
TOTAL	50				

P=0.00

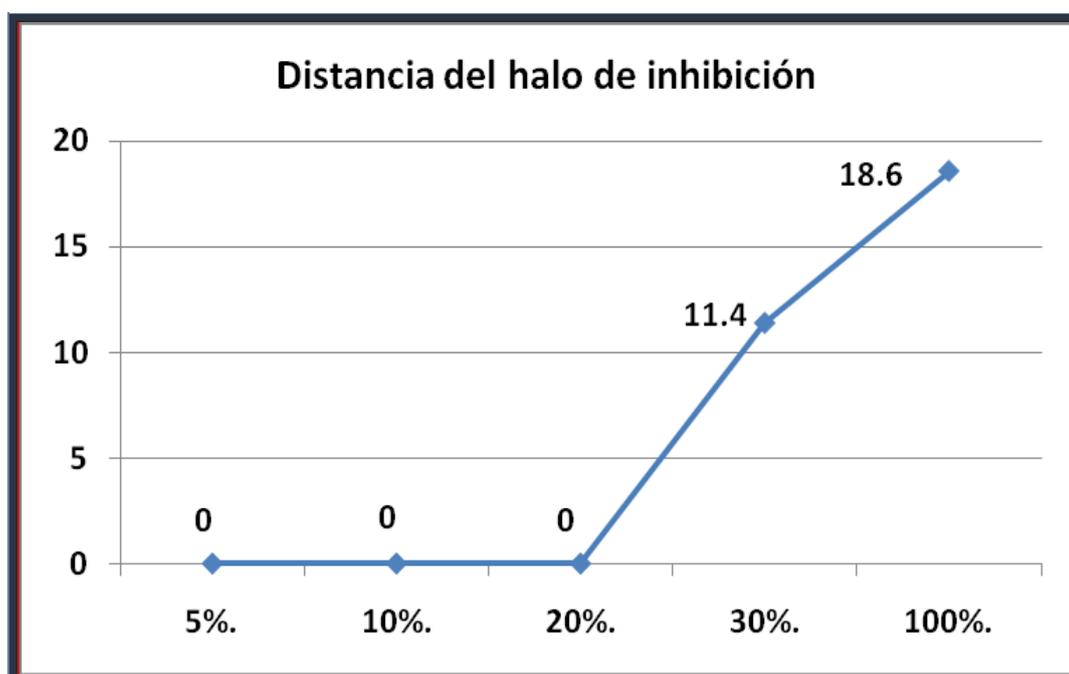
Prueba Estadística T Student para muestras independientes

Grupo	n	X	D.S	Varianza	Sig *
Miel de abeja al 30%	10	11.4	0.516		
Miel de abeja al 100%	10	18.6	0.516	-31.177	0.000

P= 0.000

CUADRO N° 01

Comparación del efecto antibacteriano de la miel de abeja a diferentes concentraciones 5%, 10% ,20% ,30% y 100% sobre el Estreptococo mutans según halo de inhibición.



Al comparar el promedio de los halos de inhibición que se forma ante el *Estreptococos mutans* a las diferentes concentraciones de miel de abeja, se encontró que el promedio del halo de inhibición al 5%, 10% y 20% fue 0mm, sin embargo en la concentración del 30% subió a 11.4mm y a una concentración del 100% el halo de inhibición fue de 18.6 mm, esta diferencia de promedios entre éstas cinco concentraciones mostró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS:

Ho: La miel de abeja a diferentes concentraciones produce igual efecto antibacteriano sobre el Estreptococo mutans.

H1: La miel de abeja a mayor concentración produce mayor efecto antibacteriano sobre el Estreptococo mutans.

Decisión: rechazo Ho $p < 0.05$ ($p=0.00$)

Conclusión: La miel de abeja a mayor concentración produce mayor efecto antibacteriano sobre el Estreptococo mutans.



Los resultados de la presente investigación concuerdan con respecto al efecto antibacteriano que produce la miel de abeja frente a cepas de *Estreptococo mutans* a una concentración mayor al 30% resultados similares a los de **BASSON NJ y col. (1994)**¹¹ quienes encontraron efecto antibacteriano de la miel de abeja a concentraciones mayores al 25%,

STEINBERG y col. (1996)¹² Evaluaron la actividad antibacteriana de la miel de abeja sobre el *Estreptococo mutans* presente en la saliva de 10 voluntarios. Los resultados que obtuvieron fue que la miel de abeja en una concentración baja indujo al crecimiento bacteriano, mientras que en altas concentraciones tuvo un efecto inhibitorio sobre el crecimiento bacteriano in vitro, resultado similar al de ésta investigación donde demostramos que la miel de abeja a una concentración baja no tiene efecto inhibitorio, pero en concentraciones de 30% y el 100% inhibe el crecimiento del *Estreptococo mutans*.

En los hallazgos encontrados en esta investigación in vitro se encontró que la miel de abeja inhibe el crecimiento del *estreptococo mutans*, resultado similar a **SELA MO y col. (2000)**¹³ quienes evaluaron la actividad antibacteriana de la miel de abeja natural consumida por pacientes con y sin cáncer, concluyendo que el promedio del conteo total de bacterias antes y después del consumo de miel abeja en los pacientes con cáncer que presentaban hiposalivación fue significativa.(93.616 vs. 51.416).

En el presente trabajo de investigación se encontró la presencia de halo de inhibición, el cual nos mostró el efecto antibacteriano de la miel de abeja frente a *Estreptococo mutans*, concordando con **CRUZADO L y col. (2007)**¹⁴ quienes encontraron efecto antibacteriano de la miel de abeja, atribuyéndole ésta propiedad a la presencia de una enzima presente en el componente de la miel de abeja, denominada “inhibina”.

BASON N y col. (2008)¹⁵ determinaron que la miel de abeja inhibe el crecimiento bacteriano del *Estreptococo mutans* en la dilución de 25% y 12.5, determinando que a una concentración del 50% de miel de abeja no crece ningún microorganismos, resultados diferentes a esta investigación donde no obtuvimos efecto antibacteriano a concentraciones menores al 30%.

SALAZAR LUIS y col. (2009)¹⁶ Evaluaron in vitro la acción antibacteriana de la miel de abeja sobre el *Estreptococo* del grupo mutans. Los resultados obtenidos mostraron inhibición del crecimiento de *Estreptococo* del grupo mutans en concentraciones de miel de abeja del 30% y 35%, resultados semejantes a los de ésta investigación donde demostramos que la inhibición del *Estreptococo mutans* se presentó a partir del 30%.

Así mismo, los resultados de la presente investigación de obtener efecto antibacteriano de la miel de abeja a partir de una concentración del 30%, son diferentes con reportes recientes de **BADET C y col. (2010)**¹⁷ quienes

encontraron efecto antibacteriano de la miel de abeja a partir de una concentración del 50% de miel de abeja.

En el presente estudio obtuvimos un mayor efecto antibacteriano al utilizar miel de abeja 100% pura, al igual que **ELBAGOURY EF y col. (2003)**⁶, quienes utilizaron miel de abeja 100% pura y obtuvieron un mayor efecto antibacteriano sobre las cepas de *B. melaninagenius*.

En ésta investigación se encontró que a mayor concentración de miel de abeja se produce mayor efecto antibacteriano frente al *Estreptococo mutans*, resultados similares a los de **STEINBERG y col. (1996)**¹², **SELA MO y col. (2000)**¹³, **BASON N y col. (2008)**¹⁵, **SALAZAR LUIS y col. (2009)**.¹⁶

La evidencia científica encontrada en el presente estudio, demuestra que la miel de abeja a mayor concentración produce un mayor efecto antibacteriano que provoca la sensibilidad de diferentes bacterias patógenas para el ser humano, resultados concordantes con los de **COOPER RA y col. (1999)**⁵, **ELBAGOURY EF y col. (2003)**⁶, **PACK AR y col. (2004)**⁸, **AMINA ABD y col. (2007)**⁹, **AGUILERA G y col. (2009)**¹⁰, **BASSON NJ y col. (1994)**¹¹, **STEINBERG y col. (1996)**.¹²

CONCLUSIONES

- Se demostró que la miel de abeja al 5%, 10%, 20% no presentó efecto antibacteriano sobre el *Estreptococo mutans*.
- La miel de abeja al 30% presentó efecto antibacteriano leve sobre el *Estreptococo mutans*.
- La miel de abeja al 100% presentó efecto antibacteriano aceptable sobre el *Estreptococo mutans*.
- Los resultados del presente trabajo evidencian que la miel de abeja tiene efecto antibacteriano sobre el *Estreptococo mutans*.



RECOMENDACIONES

- Realizar estudios in vitro sobre el efecto antibacteriano de la miel de abeja en otras bacterias presentes en la cavidad bucal.
- Promocionar el consumo de miel de abeja en la población para el tratamiento de enfermedades bucales.
- Realizar estudios de seguimiento sobre el efecto antibacteriano de la miel de abeja sobre el *Estreptococo mutans*, in vivo.
- Habiéndose demostrado el efecto antibacteriano de la miel de abeja pura al 100% se puede proponer el consumo de 1 cucharadita diaria.
- Realizar estudios microbiológicos de diferentes productos naturales que hayan demostrado efecto antibacteriano y que se podría utilizar en odontología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

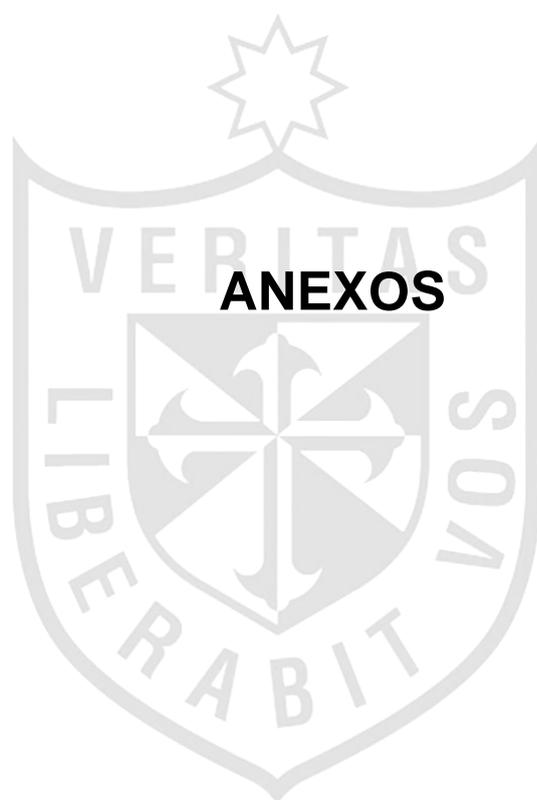
1. Henostroza Haro G. CARIES DENTAL: Principios y procedimientos para el diagnóstico. Cap. 1: Conceptos, Teorías y factores etiológicos de la caries dental. Gilberto Henostroza, Natalia Henostroza, Iván Urzúa. 1ra ed. Editorial: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Perú 2007. Pág. 17 – 51.
2. Ministerio de Salud del Perú: Boletín Estadístico del MINSA 2010 (Período Abril – Julio). Salud bucal, Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/portada/estadistica.asp>.
3. Mc Donald R, Avery DR: Caries dental en los niños y los adolescentes. 6ª ed. España. Editorial Mosby y Doyma; 1996: 209-43.
4. Llaxacondor J. Manual Técnico de Producción Indoagro. Editorial Agronegocios Fonde. Perú. 1999. 2: 77-125.
Disponible en la biblioteca central de la UNALM, Lima – Perú.
5. Cooper RA, Molan PC, Harding KG. Antibacterial activity of honey against strains of Staphylococcus aureus from infected wounds. Journal of the Royal Society of medicine. 1999; 92: 283 – 5.
6. Elbagoury EF, Rosmy S. Antibacterial action of natural honey on anaerobic bacteroides. Egypt Dent J. 1993; 39 (1): 381 – 6.
7. Noaman Malinka, Faid Mohamed, Adlouni Chakib. Antimicrobial Activities of Natural Honey from Aromatic and Medicinal Plants on Antibio – resistant Strains of Bacteria. International Journal Microbiology. 2009; 27(1):77-82

8. Pack AR, Molan PC. The effect of manuka honey on plaque and gingivitis. J Int Acad Periodont.2004; 6 (2): 63 – 7.
9. Aal Abd AM. Efecto antibacteriano de miel de abeja en comparación con antibióticos en microorganismos de quemaduras infectadas.Rev. anales de las Quemaduras y Desastres de Fuego.2007; 20(2):122-131.
- 10.Aguilera G, Gil F, González A, Nieves B, Rojas Y, Rodriguez A y col. Evaluación de la actividad antibacteriana de mieles de Apis mellifera, contra Escherichia coli y Staphylococcus aureus. Rev. Instituto Nacional de Higiene “ Rafael Rangel”. 2009; 40 (1): 21- 5.
- 11.Basson NJ, Toit IJ, Grabler SR. Antibacterial action of honey on oral streptococci. J. Dent Assoc. 1994; 49(7): 339 – 41.
- 12.Steinberg D, Kaine G, Gedalia I .Antibacterial effect of propolis and honey or oral bacteria. American Journal of Dentistry. 1996 ; 9 (6):236-239.
- 13.Sela M, Maroz D, Gedalia I. Streptococcus mutans in saliva of normal subjects and neck and head irradiated cancer subjects after consumption of honey. Journal of Oral Rehabilitation.2000; 27: 269-270.
- 14.Cruzado L, Gutierrez D, Ruíz G. Ensayo químico y efecto de antibiosis “in vitro” de la miel de abeja sobre microorganismos gran positivos y gran negativos. Rev Médico Vallejina. 2007; 4(2): 95 – 107.
- 15.Basson JN, Sias RG. Antimicrobial activity of two South African honeys produced from indigenous *Leucospermum cordifolium* and *Erica* species on selected micro-organisms. BMC Complementary and Alternative Medicine.2008; 8 (41): 34- 38.
- 16.Salazar L A, Medina F, Donoso F, Barrientos L, Sanhueza A. Acción antimicrobiana in vitro de la miel de abejas sobre los microorganismos

- cariogénicos estreptococos del grupo mutans. *International Journal Microbiology*.2009; 27(1):77- 82
- 17.Badet C, Quero F. The in vitro effect of manuka honey on growth and adherence of bacteria. *Journal of Biology*.2010.32 (1): 59 – 2.
- 18.Leonor Palomer R. Dental caries in children: a contagious disease. *Rev Chil Pediatr*.2006; 77 (1): 56-60.
- 19.Jawetz E. *Microbiología Médica*. México. 5ª ed. Ed. El Manual Moderno. 2002. Pág. 56- 67.
- 20.Liebana Ureña José. *Microbiología Oral*.4ª ed. Ed. Interamericana Mc. Graw – Hill. Madrid. 1995. Pág. 229 - 233.
- 21.Negróni M. *Microbiología Estomatológica. Fundamentos y Guía*. Ed. Panamericana. 2001. Pág. 191- 204.
- 22.Spellerberg B, Brandt C, Murray P, Baron E. Jorgensen J, Landry M, Paller M. *Streptococcus Mutans. Manual of Clinical Microbiology*. 9ª ed. Editorial Washington DC: ASM Press. 2007. Pág. 412-429.
- 23.Porte L, Baun S, Datbanch J, Egaña A, Andrighetti D. *Streptococcus mutans: Una bacteria que da honor a su nombre*. *Rev. Chil Infectol*. 2009. 26 (6): 71-4.
- 24.Figueroa G, Acevedo A. *Microbiología de la dentina cariada en humanos*. *Acta Odontológica Venezolana*.2008; 46 (2): 31- 8.
- 25.De la Rosa Manuel, Prieto José. *Microbiología en ciencias de la salud*. 2ª edición. Editorial El Sever. 2010. Pág. 84-101.
- 26.González J. Miel de abeja en la vida diaria. *Revista de la Universidad Nacional Agraria La Molina*. Perú. 199510(74): 56-9. Disponible en la biblioteca central de la UNALM, Lima - Perú.

27. Ríos V. Boris. Producción y comercialización de la miel de abeja. 1ra edición. Editorial UNALM. 2001. Pág. 57-70. Disponible en la biblioteca central de la UNALM, Lima - Perú.
28. Chirinos Saavedra. El mundo de las abejas. Manual teórico de producción de la miel de abeja. 2007; 74 (4): 176 – 18. Disponible en la biblioteca central de la UNALM, Lima - Perú.
29. Tautiz Jurgina. Abejas: Un mundo extraordinario. Medunab. España. 2003. Pág. 89 – 2. Disponible en la biblioteca central de la UNALM, Lima - Perú.
30. Ernes Valen. Hay dinero y salud en las abejas. Principios de apicultura: crianza de abejas, producción de la miel, polen. Ed. Horizonte. 2002. Pág. 45-65. Disponible en la biblioteca central de la UNALM, Lima - Perú.
31. Rojas A, Hurtado. El dulce mundo de las abejas. Iniciación de la apicultura práctica Manual para el apicultor. Perú. Ed. Americana. 1996. Pág. 101-15. Disponible en la biblioteca central de la UNALM, Lima - Perú.





ANEXOS



FOTO N° 01

Toma de muestra de caries dental presente en una pieza dentaria



FOTO N° 02

Incubación de la muestra de caries dental por 24 horas a 37° C



FOTO N° 03

Observación de la actividad hemolítica del *Streptococo mutans*,
identificación del *Streptococo mutans* en agar sangre.



FOTO N° 04

Tubo de ensayo con peróxido de hidrógeno para la Prueba de la Catalasa



FOTO N° 06

Observación microscópica del *Streptococcus mutans* con coloración gram



FOTO N° 06

Observación microscópica del *Streptococcus mutans* con coloración gram

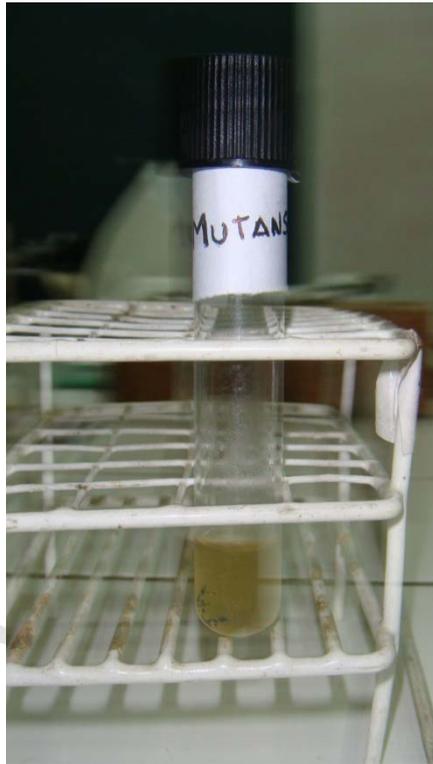


FOTO N° 07

Cepa Estreptococo mutans en el caldo tioglicolato



FOTO N° 08

Materiales para la preparación del agar Mueller - Hinton



FOTO N° 09

Plaqueado del Agar Mueller - Hinton para el antibiograma



FOTO N° 10

Realizando el antibiograma



FOTO N° 11

Miel de abeja a concentraciones del 5%, 10%, 20%, 30% y 100%



FOTO N° 12

Realizando el socavado para agregar miel de abeja a diferentes concentraciones

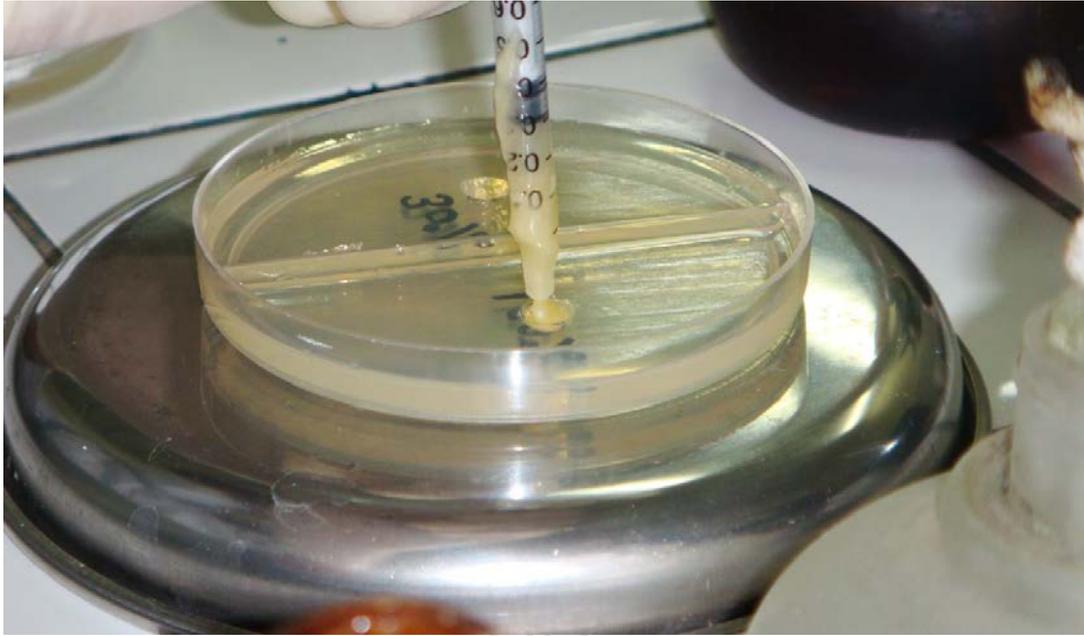


FOTO N° 13

Agregando 0.1 ml de la miel de abeja en diferentes concentraciones



FOTO N° 14

Incubación en anaerobiosis por 24 horas

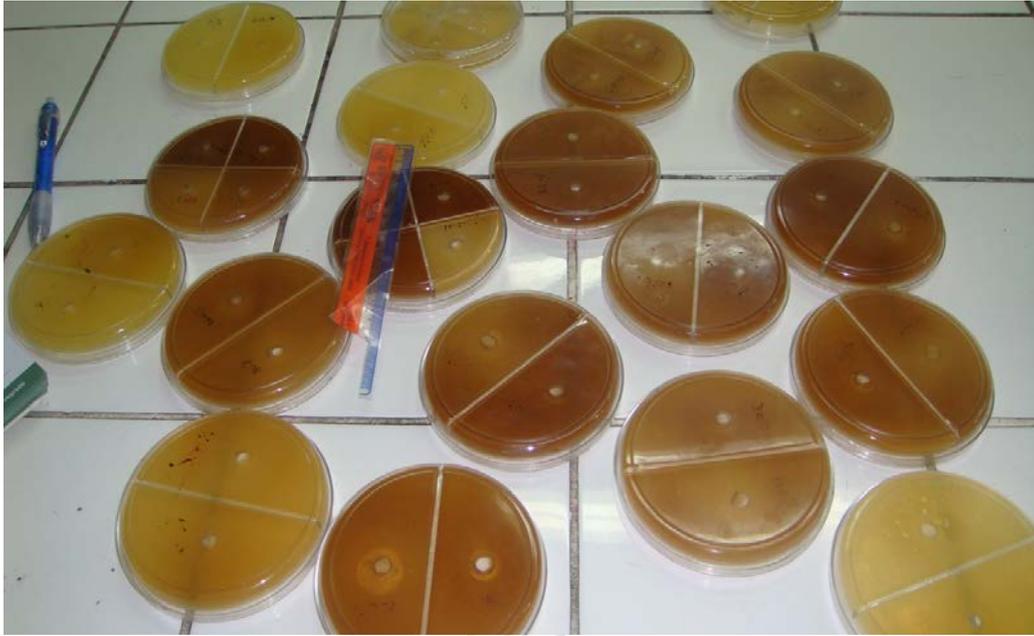


FOTO N° 15
Resultado del antibiograma

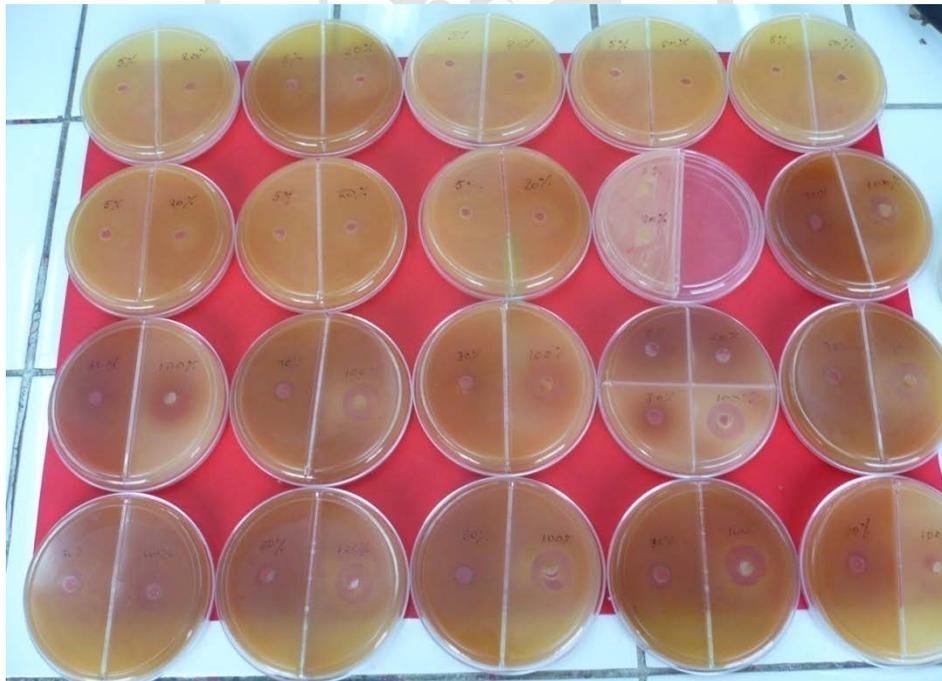


FOTO N° 16
Placas petri listas para realizar la lectura del halo de inhibición después de 24 horas de incubación



FOTO N° 17

Medición del halo de inhibición obtenido a las 24 horas

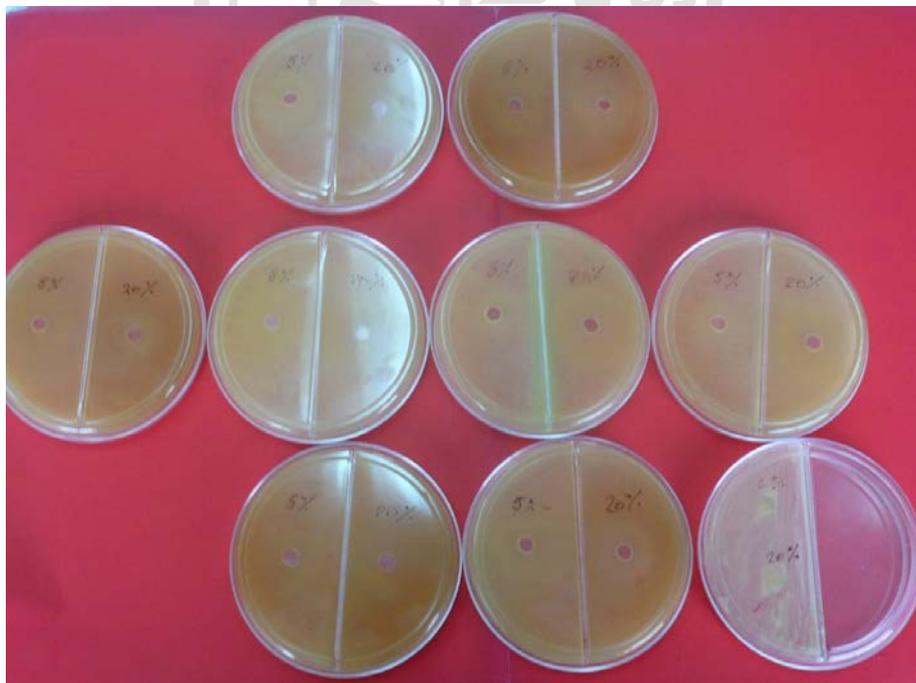


FOTO N° 18

Lectura de las placas inoculadas con miel de abeja al 5%, y 20%,
no presentó halo de inhibición

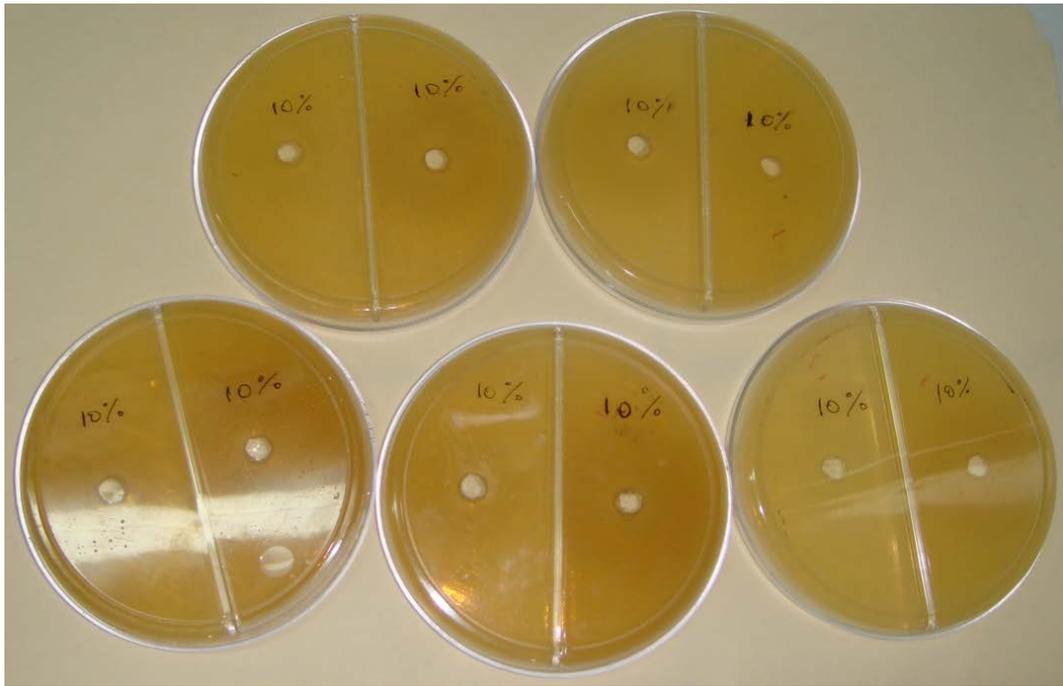


FOTO N° 19

**Lectura de las placas inoculadas con miel de abeja al 10%,
no presentó halo de inhibición.**

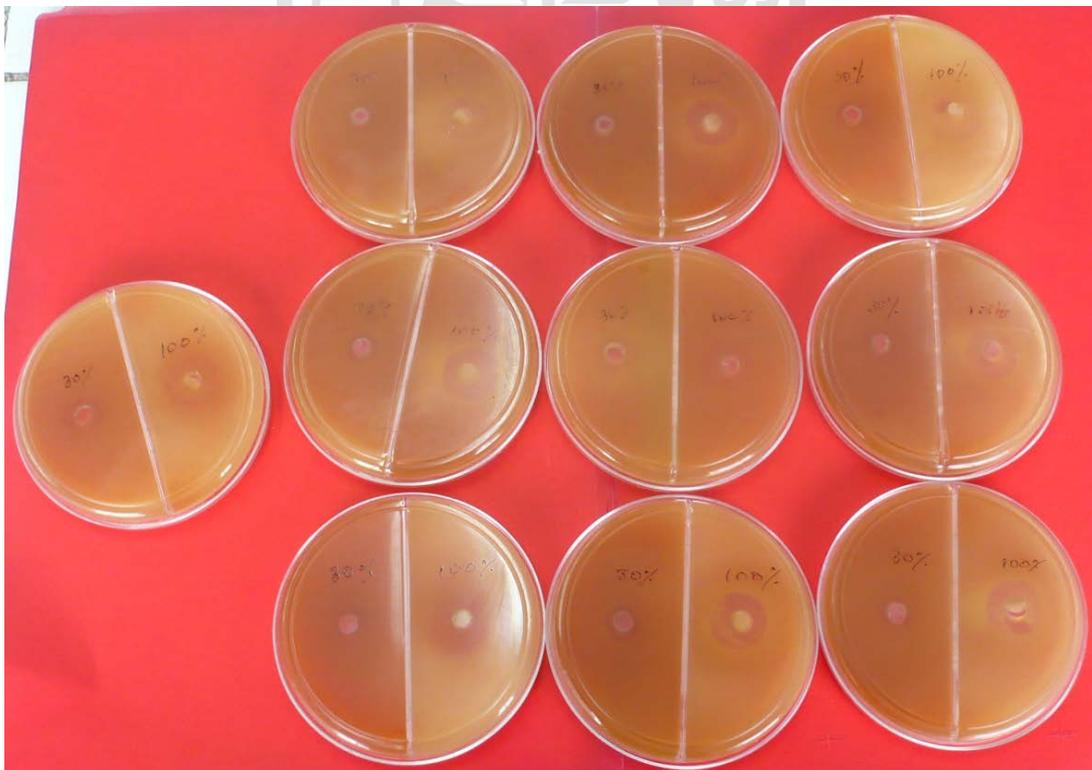


FOTO N° 20

**Lectura de las placas inoculadas con miel de abeja al 30%, y 100%,
se observa la presencia del halo de inhibición.**

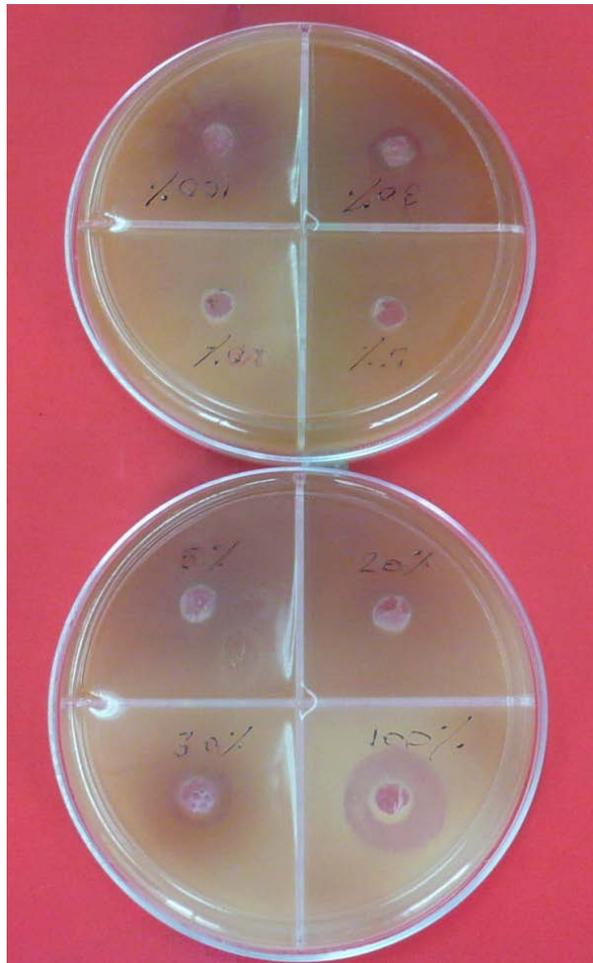


FOTO N° 21

Comparación de halos de inhibición obtenidos a diferentes concentraciones de miel de abeja.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

REGISTRO MICROBIOLÓGICO:

N.- PLACA	HALO DE INHIBICIÓN (mm)				
	5%	10%	20%	30%	100%
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					