

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“EFECTO DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DE LOS  
EXTRACTOS HIDROALCOHOLICOS A BASE DE LLANTEN (*Plantago  
major*) Y TE VERDE (*Camellia sinensis*), A LA CONCENTRACION DEL  
25%, 50% y 100% SOBRE *STREPTOCOCOS MUTANS*, UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2015”**

Tesis presentada por:

BARBARA DOMENICA RIVERA BUTRON

Para obtener el Título Profesional de

Cirujano Dentista

AREQUIPA – PERU

2015

## DEDICATORIA

A Dios, por siempre guiar mi camino y darme la oportunidad de obtener un logro más.

A mi familia, quienes son y serán el principal cimiento en mi vida profesional, además de acompañarme a lo largo de la misma.

A mi tía Gúmer, por estar siempre pendiente de mí, celebrar mis triunfos y enseñarme a aprender de mis errores.



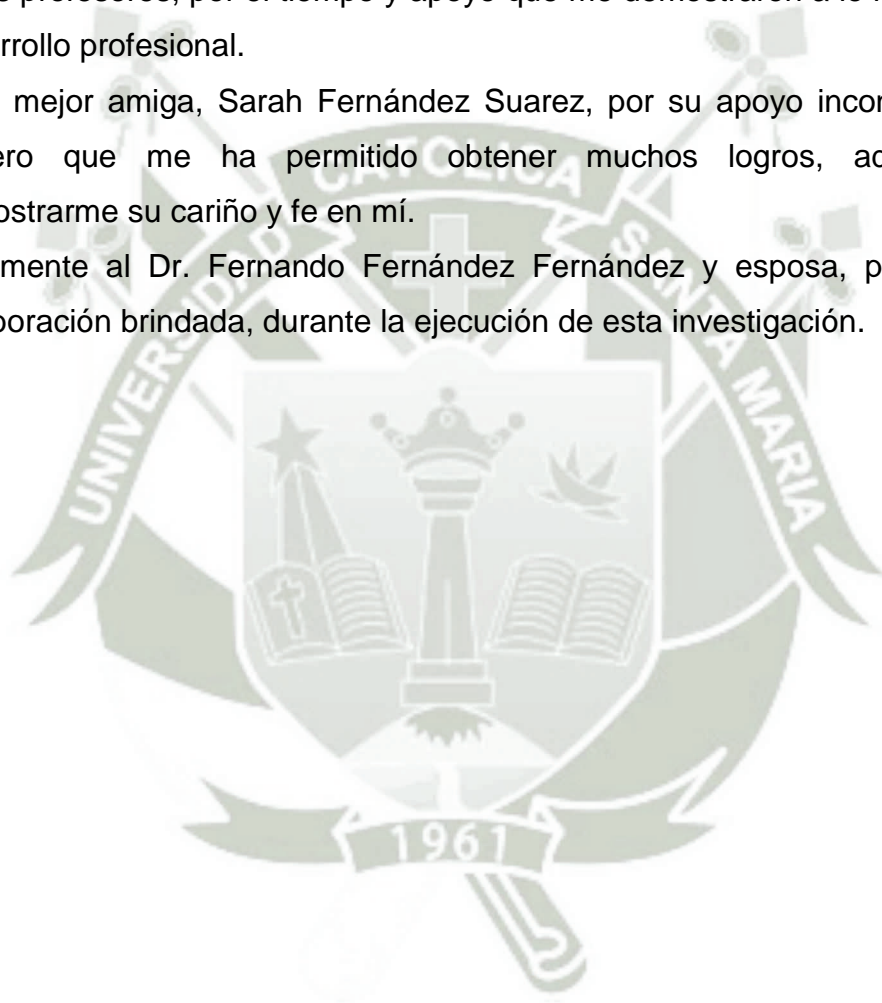
## AGRADECIMIENTOS

A mis tíos y tías, por siempre mostrar un cariño y fe incondicional en mí y por apoyar cada una de las decisiones que me han permitido llegar a este momento.

A mis profesores, por el tiempo y apoyo que me demostraron a lo largo de mi desarrollo profesional.

A mi mejor amiga, Sarah Fernández Suarez, por su apoyo incondicional y sincero que me ha permitido obtener muchos logros, además de demostrarme su cariño y fe en mí.

Finalmente al Dr. Fernando Fernández Fernández y esposa, por toda la colaboración brindada, durante la ejecución de esta investigación.



## RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo evaluar y comparar la actividad antibacteriana que poseen los extractos hidroalcohólicos hechos a base de *Plantago mayor* y *Camellia sinensis*, a concentraciones de 25%, 50% y 100%, sobre *Streptococcus mutans*, realizando pruebas In vitro.

Investigación de tipo experimental, en el que se procedió a la elaboración de los extractos de *Plantago mayor* (Llantén) y *Camellia sinensis* (Té verde).

Para los procedimientos laboratoriales se ha utilizado cepas certificadas de *Streptococcus mutans*, para lo cual se procedió a la activación de la cepa en caldo BHI, para su posterior sembrado en Placas Petri con Agar Mitis salivarius y llevadas a incubación a 37°C por 48 horas.

Posteriormente se diluyó la muestra de *Streptococcus mutans* activados en dos tubos de caldo BHI, se dejó incubar por 24 horas, obteniéndose una dilución de 0.5 en la escala de MacFarland.

Finalmente se procedió a efectuar la prueba de difusión (Kirby – Bauer) con discos en Agar Mitis salivarius, para comparar la acción antibacteriana de los extractos mediante la medición de los halos de inhibición a las 24 y 48 horas, comparándolos con un control (Amoxicilina).

Los resultados muestran que el Llantén y Té Verde poseen mayor efecto antibacteriano a una concentración del 100% ( $p < 0.05$ ), frente a la del 50% y 25% las cuales no tienen diferencia estadística significativa entre sí.

Se encontró además que el Té verde en sus diferentes concentraciones ejerce una capacidad antimicrobiana mayor que el Llantén a las mismas concentraciones ( $p < 0.05$ ).

No se encontró diferencia estadística significativa en los halos de inhibición a las 24 y 48 horas en las placas que contenían Llantén ( $p>0.05$ ), al igual que en las que contenían Té verde ( $p>0.05$ ).

Se concluye que ambas plantas tienen capacidad antimicrobiana frente a *Streptococcus mutans*, siendo el Té verde más efectivo que el Llantén.

Palabras claves: *Streptococcus mutans*, *Plantago mayor*, *Camellia sinensis*, halos de inhibición.



## ABSTRACT

This research aims to evaluate and compare the antibacterial activity possessed by hydroalcoholic extracts made from *Camellia sinensis* and *Plantago mayor*, at concentrations of 25%, 50% and 100%, on *Streptococcus mutans*, by testing in vitro.

Experimental research, which proceeded to the development of *Plantago mayor* and *Camellia sinensis* extracts.

For laboratory procedures, certified *Streptococcus mutans* strains were used, for which it has proceeded to the activation of the strain in BHI broth for later sown in Petri dishes with Agar Mitis salivarius and carried incubation at 37 ° C for 48 hours .

Subsequently the *Streptococcus mutans* sample activated in two tubes of BHI broth was diluted, allowed to incubate for 24 hours, resulting in a dilution of 0.5 MacFarland scale.

Finally it has proceeded to perform diffusion test (Kirby - Bauer) with discs in Mitis salivarius Agar, to compare the antibacterial activity of the extracts by measuring the zones of inhibition at 24 and 48 hours, compared to a control (Amoxicillin ).

The results show that the *Plantago mayor* and Green Tea have greater antibacterial effect at a concentration of 100% ( $p < 0.05$ ), compared to 50% and 25% which are not statistically significant difference each other.

It was further found that green tea at different concentrations has an antimicrobial activity than the *plantago mayor* at the same concentrations ( $p < 0.05$ ).

No statistically significant difference was found in the zone of inhibition at 24 and 48 hours on plates containing *Plantago mayor* ( $p > 0.05$ ), as well as those containing Green Tea ( $p > 0.05$ ).

It has be concluded that both plants have antimicrobial activity against *Streptococcus mutans*, green tea being more effective than *Plantago mayor*.

Keywords: *Streptococcus mutans*, *Plantago mayor*, *Camellia sinensis*, zones of inhibition.



## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemorables el hombre ha tratado de mitigar sus dolencias y prolongar su vida. Este hecho se ha observado desde que existen registros históricos, de civilización en civilización, hasta nuestros días. En épocas en que el hombre solo tenía a su disposición los recursos que el planeta le otorgaba, buscó en estas herramientas para aliviar sus padecimientos, estos recursos podían ser de origen mineral, animal o vegetal.

Las plantas, gracias a su complejo y maravilloso metabolismo, constituyen un verdadero arsenal químico, del cual solo se conoce con éxito un tercio, considerando la variedad de especies existentes a nivel mundial y aquellas inexploradas hasta el día de hoy.

Theophrastus Bombast von Hohenheim, más conocido como Paracelso, el padre de la Farmacología química, fue el primero en señalar que las propiedades medicinales de las plantas radican en sus principios activos aislables por técnicas alquímicas.

La palabra fitoterapia es utilizada para designar la utilización de plantas o partes de ellas donde el empirismo de la medicina tradicional se transforma en fundamento científico, en otras palabras a la medicina tradicional se la pone a prueba en laboratorios siguiendo el método científico para validar o descartar su uso. La OMS reconoce la importancia de las plantas medicinales en el tratamiento y prevención de múltiples enfermedades.

Los *Streptococcus Mutans* miembro del grupo viridans, se considera como la especie más frecuentemente aislada en la placa dentobacteriana. Por lo tanto, se le reconoce como el microorganismo más importante en la iniciación de la caries y superior a cualquier microorganismo acidógeno de la cavidad bucal. Por lo tanto hay numerosas investigaciones dirigidas hacia su eliminación, inhibición o disminución.

Las medidas con las que se puede prevenir su colonización o desorganizar esos complejos bacterianos son principalmente mecánicas y químicas.

El Llantén (*Plantago mayor*) tiene acciones analgésicas, astringentes, expectorantes, depurativas y cicatrizantes. Además hay estudios científicos los cuales aseguran que presenta actividad antibacteriana sobre *Streptococcus Mutans*, *Lactobacillus acidophilus*; *Actinomyces Viscosus*, *Prevotella Melaninogenica*.

El Té verde (*Camellia sinensis*) ha mostrado un amplio rango de efectos fisiológicos y farmacológicos, numerosas investigaciones evidenciaron su actividad antimicrobiana, debido a que posee polifenoles que nos protegen contra las bacterias que inducen la aparición de caries.

El presente trabajo de investigación amplía los estudios del extracto de *Plantago Mayor* y de *Camellia Sinensis* conocidos en nuestro medio como Llantén y Te verde respectivamente.

Así también surge el interés especial de la actividad antibacteriana confirmada que poseen los extractos de dichas plantas, sobre cepas certificadas de *Streptococcus mutans*, patógeno principal del proceso cariogénico, además de la comparación entre dichos extractos.

El objetivo fundamental es comparar la eficacia antibacteriana entre dichos extractos a concentraciones ya establecidas del 25%,50% y 100%, para evaluar si hay una diferencia significativa antibacteriana al usar dichas concentraciones o si se obtienen resultados similares.

La investigación se dividió en tres capítulos: el primero consta del planteamiento teórico, el cual desarrolla el problema de investigación, objetivos, marco teórico, antecedentes investigativos y finalmente la hipótesis planteada.

En el segundo capítulo se encuentran los datos del planteamiento operacional, en el cual se describen las técnicas, instrumentos y materiales de verificación utilizados durante la investigación además del campo de verificación, éste detalla la ubicación espacial y temporal, así como la estrategia de recolección de datos, describiendo los recursos utilizados y el diseño metodológico de investigación.

En el tercer capítulo muestra los resultados obtenidos durante la investigación, con su respectiva interpretación.

Finalmente en el cuarto capítulo se encuentran los anexos.



## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS .....	3
RESUMEN .....	4
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
ÍNDICE .....	11
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	21
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	21
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	21
1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	21
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	22
1.3.1. ÁREA DEL CONOCIMIENTO.....	22
1.3.2. ANÁLISIS DE VARIABLES.....	22
1.3.3. INTERROGANTES BASICAS .....	23
1.3.4. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
1.3.5. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	24
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	24
2. OBJETIVOS.....	25
3. MARCO TEÓRICO .....	25
3.1. ESQUEMA DE CONCEPTOS BÁSICOS .....	25
3.1.1. MICROORGANISMOS DE LA CAVIDAD ORAL .....	25
3.1.1.1. Generalidades .....	25
3.1.1.2. Desarrollo de la flora bucal .....	26
3.1.1.3. Factores que alteran el desarrollo de la flora bucal .....	27
3.1.1.3.1. Factores Físico – Químicos .....	27
3.1.1.3.2. Saliva .....	28

3.1.2.	FLORA MICROBIANA EN LA CAVIDAD ORAL.....	29
3.1.2.1.	Labios.....	29
3.1.2.2.	Mejilla.....	29
3.1.2.3.	Paladar.....	29
3.1.2.4.	Lengua .....	29
3.1.2.5.	Surco gingival .....	30
3.1.2.6.	Dientes.....	30
3.1.2.7.	Saliva .....	30
3.1.3.	<b>STREPTOCOCCUS DEL GRUPO MUTANS</b> .....	31
3.1.3.1.	Genero <i>Streptococcus</i> .....	31
3.1.3.2.	Clasificación .....	31
3.1.3.2.1.	Tipo de hemolisis .....	31
3.1.3.2.2.	Estructura antigénica.....	32
3.1.3.3.	<i>Streptococcus Viridans</i> .....	32
3.1.3.4.	<i>Streptococcus</i> del grupo <i>Mutans</i> .....	33
3.1.3.5.	Características .....	33
3.1.3.6.	Adquisición de los <i>Streptococcus mutans</i> .....	34
3.1.3.7.	Cultivo.....	35
3.1.3.8.	Asociación entre caries dental y <i>Streptococcus mutans</i> .....	35
3.1.4.	PRUEBAS DE SENSIBILIDAD A LOS ANTIMICROBIANOS.....	36
3.1.4.1.	Tipos .....	36
3.1.4.2.	Pruebas de sensibilidad antimicrobiana .....	36
3.1.4.3.	Pruebas de sensibilidad por difusión .....	36
3.1.4.4.	Métodos de difusión con discos (Kirby-Bauer) .....	38
3.1.4.5.	Halo de inhibición.....	38
3.1.5.	EXTRACTO DE PLANTAS .....	39
3.1.5.1.	Concepto de extracto.....	39

3.1.5.2.	Tipos de extracto .....	39
3.1.5.3.	Obtención de los extractos.....	39
3.1.6.	<b>PLANTAGO MAYOR</b> .....	40
3.1.6.1.	Clasificación Taxonómica .....	40
3.1.6.2.	Descripción.....	40
3.1.6.3.	Ubicación geográfica.....	41
3.1.6.4.	Composición química.....	41
3.1.6.5.	Propiedades .....	43
3.1.6.5.1.	Antiinflamatorio .....	43
3.1.6.5.2.	Astringente .....	43
3.1.6.5.3.	Hemostática y Cicatrizantes.....	43
3.1.6.5.4.	Emolientes y Expectorantes.....	44
3.1.6.5.5.	Antibacterianas.....	44
3.1.6.5.6.	Usos y aplicaciones industriales .....	45
3.1.6.5.7.	Posología y método de administración.....	45
3.1.6.5.8.	Contraindicaciones.....	46
3.1.7.	<b>CAMELLIA SINENSIS</b> .....	46
3.1.7.1.	Clasificación Taxonómica .....	46
3.1.7.2.	Descripción.....	47
3.1.7.3.	Ubicación geográfica.....	48
3.1.7.4.	Composición química.....	49
3.1.7.5.	Propiedades .....	50
3.1.7.5.1.	Adelgazante .....	50
3.1.7.5.2.	Antioxidante .....	50
3.1.7.5.3.	Antiinflamatorias .....	51
3.1.7.5.4.	Antibacteriana .....	51
3.1.7.5.5.	Aparato circulatorio .....	51

3.1.7.5.6.	Usos y aplicaciones industriales.....	52
3.1.7.5.7.	Posología y Método de administración .....	52
3.1.7.5.8.	Contraindicaciones.....	52
3.1.7.6.	ANTIBIÓTICOS .....	53
3.1.7.6.1.	Uso.....	53
3.1.7.6.2.	Efectos adversos .....	53
3.1.7.6.3.	Penicilinas.....	53
3.1.7.6.4.	Amoxicilina .....	54
3.1.7.6.4.1.	Acción antibacteriana .....	54
3.1.7.6.4.2.	Farmacocinética .....	54
3.1.7.6.4.3.	Acciones e indicaciones.....	55
3.1.7.6.4.4.	Contraindicaciones .....	55
3.1.7.6.4.5.	Reacciones adversas y precauciones.....	55
3.1.7.6.4.6.	Administración y dosis .....	56
3.2.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	56
3.2.1.	ANTECEDENTES LOCALES .....	56
3.2.2.	ANTECEDENTES NACIONALES.....	57
3.2.3.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	59
4.	HIPÓTESIS.....	60
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL .....		62
1.	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN .....	62
1.1.	Técnica.....	62
1.1.1.	Secuencia y procedimiento de la técnica .....	63
1.1.1.1.	Obtención del extracto de <i>Camellia sinensis</i> .....	64
1.1.1.2.	Obtención de la cepa certificada de <i>Streptococcus mutans</i> .....	65
1.1.1.3.	Activación de la cepa certificada de <i>Streptococcus mutans</i> .....	65
1.1.1.4.	Determinación de la actividad antibacteriana de los extractos de <i>Plantago mayor</i> y <i>Camellia sinensis</i> .....	65

1.2.	Instrumentos .....	68
1.2.1.	Instrumentos documentales .....	68
1.2.2.	Instrumentos mecánicos.....	68
1.2.3.	Materiales.....	69
2.	CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	70
2.1.	Ubicación espacial .....	70
2.2.	Ubicación temporal.....	71
2.3.	Unidades de estudio .....	71
2.3.1.	Identificación de los grupos .....	71
2.3.2.	Criterios para evaluar los grupos.....	71
2.3.3.	Tamaño de los grupos de estudio.....	72
3.	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN.....	73
3.1.	Organización.....	73
3.2.	Recursos.....	73
4.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	74
4.1.	Tipo de investigación .....	74
4.2.	Información.....	74
4.3.	Metodología estadística.....	74
4.3.1.	Población .....	74
4.3.2.	Muestra .....	74
4.3.3.	Métodos estadísticos.....	75
5.	ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS .....	75
5.1.	Plan de procesamiento de datos.....	75
5.1.1.	Tipo de procesamiento .....	75
5.1.2.	Plan de operaciones .....	76
5.1.2.1.	Plan de clasificación.....	76
5.1.2.2.	Plan de codificación.....	76

5.1.2.3. Plan de tabulación .....	76
5.1.2.4. Plan de graficación.....	76
5.2. Criterios para el manejo de resultados .....	76
5.2.1. A nivel de sistematización.....	76
5.2.2. A nivel de estudio de datos.....	76
5.2.3. A nivel de conclusiones.....	76
5.2.4. A nivel de recomendaciones .....	77
CAPITULO III.....	78
RESULTADOS.....	78
DISCUSIÓN.....	103
CONCLUSIONES.....	105
RECOMENDACIONES .....	106
BIBLIOGRAFIA .....	107
INFORMATOGRAFÍA.....	108
CAPITULO IV: ANEXOS.....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL LLANTÉN.....	79
TABLA N° 2: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL TÉ VERDE.....	81
TABLA N° 3: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 25% .....	83
TABLA N° 4: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 50% .....	85
TABLA N° 5: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 100% .....	87
TABLA N° 6: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 25% .....	89
TABLA N° 7: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 50% .....	91
TABLA N° 8: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 100% .....	93
TABLA N° 9: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DE LA AMOXICILINA.....	95
TABLA N° 10: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 25% Y TÉ VERDE AL 25%.....	97
TABLA N° 11: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 50% Y TÉ VERDE AL 50%.....	99
TABLA N° 12: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 100% Y TÉ VERDE AL 100% .....	101

## ÍNDICE DE GRAFICAS

GRÁFICO N° 1.....	80
COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL LLANTÉN .....	80
GRÁFICO N° 2.....	81
COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL TÉ VERDE .....	82
GRÁFICO N° 3.....	84
COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 25% .....	84
GRÁFICO N° 4.....	86
COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 50% .....	86
GRÁFICO N° 5.....	88
COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 100% .....	88
GRÁFICO N° 6.....	90
COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 25%.....	90
GRÁFICO N° 7.....	92
COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 50%.....	92
GRÁFICO N° 8.....	94
COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 100%.....	94
GRÁFICO N° 9.....	96
COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DE LA AMOXICILINA.....	96
GRÁFICO N° 10.....	98

COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 25% Y TÉ VERDE AL 25% .....	98
GRÁFICO N° 11 .....	100
COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 50% Y TÉ VERDE AL 50% .....	100
GRÁFICO N° 12 .....	102
COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 100% Y TÉ VERDE AL 100% .....	102



# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO TEORICO



## CAPITULO I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

El uso de las plantas es de gran importancia en la medicina tradicional. El conocimiento científico de ciertas especies es desconocido y es necesario que aprendamos a investigar los recursos naturales, pero con los métodos y requerimientos técnicos que la ciencia actual exige.

A la fitoterapia aplicada a odontología, se le atribuye muchos efectos terapéuticos, como antiinflamatorios, cicatrizantes y antibacterianos.

Por todo lo antes expuesto, surge la imperiosa necesidad de investigar y ampliar los conocimientos acerca del uso de plantas medicinales, específicamente su aplicación práctica para efectos antibacterianos. Dado que, no hay estudios relevantes relacionados con el tema, y esto nos da la posibilidad de poder ampliar este tipo investigaciones.

El presente trabajo de investigación permitirá comparar el potencial antibacteriano de dos plantas medicinales con el objetivo de inhibir la acción de la bacteria *Streptococcus mutans*.

Además de hacer una comparación entre ambas y determinar cual posee un potencial antibacteriano mayor a concentraciones ya establecidas.

#### 1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

“Efecto de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos hidroalcoholicos a base de Llantén (*Plantago mayor*) y Te verde (*Camellia sinensis*), a la concentración del 25%, 50% y 100% sobre *Streptococcus mutans*, Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2015”

### 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.3.1. ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Área General: Ciencias de la salud.

Área especializada: Odontología.

Especialidades: Odontología Preventiva y Social y Microbiología oral

Línea o tópico: Llantén (*Plantago mayor*), Te verde (*Camellia sinensis*),  
*Streptococcus mutans*

#### 1.3.2. ANÁLISIS DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE		
VARIABLE	INDICADORES (Concentración)	SUB INDICADORES
Extracto de Llantén ( <i>Plantago mayor</i> )	25%	Diámetro del halo (mm)
	50%	
	100%	
Extracto de Té verde ( <i>Camellia sinensis</i> )	25%	Diámetro del halo (mm)
	50%	
	100%	
VARIABLE DEPENDIENTE		
VARIABLE	INDICADORES	
Efecto antibacteriano sobre <i>Streptococcus mutans</i>	Prueba de sensibilidad	Presencia del halo de inhibición 24 y 48 horas
VARIABLE CONTROL		

VARIABLE	INDICADORES (Concentración)	
Amoxicilina	25 ug	Diámetro del halo (mm)

### 1.3.3. INTERROGANTES BASICAS

- ¿Cuál será el efecto de la actividad antibacteriana in vitro del extracto de Llantén (*Plantago mayor*) al 25%, 50% y 100% sobre el cultivo de *Streptococcus mutans*, a las 24 y 48 horas?
- ¿Cuál será el efecto de la actividad antibacteriana in vitro del extracto de Té verde (*Camellia Sinensis*) al 25%, 50% y 100% sobre el cultivo de *Streptococcus mutans*, a las 24 y 48 horas?
- ¿Cuál de las soluciones, tiene mayor potencial antibacteriano sobre el cultivo de *Streptococcus mutans*?

### 1.3.4. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	(1) Por la técnica de recolección	(2) Por el tipo de datos que se planifica recoger	(3) Por el número de mediciones de la variable	(4) Por el número de muestras o poblaciones	(5) Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	Laboratorial	Experimental	Cuasi experimental

### **1.3.5. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Corresponde a una investigación del tipo cuasi experimental.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1. Interés personal**

Consideramos de interés personal ya que constituye un reto profesional además del deseo de contribuir a las especialidades de Preventiva y social y a la de Microbiología al proponer un producto natural.

Además de permitirme optar el Título Profesional de Cirujano-Dentista.

### **1.4.2. Novedad**

El presente trabajo es meritorio y novedoso ya que en nuestro medio se encuentran investigaciones similares relacionadas con el tema. Pero no bajo las mismas variables.

### **1.4.3. Relevancia científica**

Para ampliar los conocimientos en cuanto a la fitoterapia aplicada en la odontología, en especial el estudio del Llantén y del Té verde, demostrando que tienen propiedades bactericidas que actúan sobre la microflora de la cavidad bucal.

### **1.4.4. Relevancia social**

Tratar de proporcionar una alternativa más de solución a las afecciones buco-dentales, que sea de origen natural y que se encuentre al alcance de la población.

### **1.4.5. Factibilidad**

Se considera factible por el fácil acceso a recursos naturales, humanos, material e instrumentos, presupuesto y conocimiento metodológico.

## 2. OBJETIVOS

- Determinar el efecto antibacteriano in Vitro del extracto de Llantén al 25%, 50% y 100% sobre cepa patrón de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
- Determinar el efecto antibacteriano in Vitro del extracto de Té verde al 25%, 50% y 100% sobre cepa patrón de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.
- Comparar los resultados obtenidos del efecto antibacteriano in Vitro de los extracto de Llantén y Té Verde a las concentraciones del 25%, 50% y 100%, sobre cepa patrón de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, a las 24 y 48 horas.

## 3. MARCO TEÓRICO

### 3.1. ESQUEMA DE CONCEPTOS BÁSICOS

#### 3.1.1. MICROORGANISMOS DE LA CAVIDAD ORAL

##### 3.1.1.1. Generalidades

Se calcula que el ser humano está constituido aproximadamente por  $10^3$  células y es el huésped de unos  $10^4$  microbios.

Desde el inicio del descubrimiento de los microorganismos se los ha vinculado con la cavidad bucal. Antony Van Leeuwenhock descubrió los microorganismos en su propia boca, doscientos años después se les relaciono con la destrucción de estructuras dentarias y ahora ha quedado

demostrada su etiología microbiana en la caries y enfermedades periodontales.<sup>1</sup>

La microbiota de la cavidad bucal es compleja; en el 2001 se reconocían 500 especies; en la actualidad se reconocen más de 700 especies.<sup>2</sup>

### 3.1.1.2. Desarrollo de la flora bucal

La cavidad bucal de un feto en el útero materno está libre de gérmenes. Durante el parto la cavidad oral queda expuesta a la microbiota del tracto vaginal, estos microorganismos son la comunidad pionera.

Los primeros en colonizar la boca son los *streptococcus* del grupo *salivarius*.

Pero como la cavidad bucal es selectiva no todos los microorganismos que ingresan pueden establecerse en ella. Los principales cambios se experimentan a los seis meses de vida, ya que es en este momento donde comienza la erupción dentaria.

A la microbiota que encontramos en las denticiones mixta y permanente se le denomina comunidad clímax.

La adquisición de la flora bucal normal sigue un desarrollo ecológico específico que se denomina sucesión ecológica.

La cantidad y calidad de los microorganismos que integran la comunidad clímax varían de individuo de acuerdo a los

---

<sup>1</sup> NEGRONI, Marta. "Microbiología Estomatológica". Pág. 6.

<sup>2</sup> NEGRONI, Marta. Ob. Cit. Pág.226.

factores de distribución, que pueden promover o limitar su desarrollo.<sup>3</sup>

### 3.1.1.3. Factores que alteran el desarrollo de la flora bucal

#### 3.1.1.3.1. Factores Físico – Químicos

- Temperatura: la temperatura de la cavidad bucal oscila entre 35 y 36°C, la cual resulta ser óptima para el desarrollo de un amplio espectro de microorganismos.
- Potencial de óxido- reducción: la cavidad bucal es rica en oxígeno lo que permite el crecimiento de microorganismos aerobios, anaerobios facultativos y aun anaerobios sino hubiere O<sub>2</sub>.
- PH: el pH es regulado por la saliva (6,5 y 7). La mayor parte de microorganismos requieren un pH neutro. Los niveles de acidez de la biopelícula dental pueden depender de la cantidad de ácido que producen algunas bacterias (acidogénicas).
- Dióxido de carbono: numerosos microorganismos depende de dióxido de carbono para su crecimiento y desarrollo.
- Nutrientes: pueden ser endógenos o exógenos
  - Nutrientes exógenos
    - Hidratos de carbono: los microorganismos de la placa cariogénica utilizan los carbohidratos

---

<sup>3</sup> NEGRONI, Marta. Ob. Cit. Pág. 228

exógenos para producir energía, conformar la matriz de la placa y generar un medio ácido.

- Degradación de aminoácidos: algunas bacterias originan compuestos que pueden ser utilizados como fuente de nitrógeno por otros microorganismos (cadaverina a partir de la lisina o histamina a partir de la histidina).
  - Nutrientes endógenos: son aportados por el fluido gingival que es un derivado del suero que se encuentra en el surco gingival.

#### **3.1.1.3.2. Saliva**

Es un sistema con múltiples factores que influye en el estado de salud – enfermedad de la boca.

Una persona segrega entre 700 – 800 mL. de saliva diarios.

- Funciones: 1) digestiva, 2) protectora de los tejidos bucales, 3) desarrollo de la caries dental.
- Funciones relacionadas con la caries dental: 1) formación de la película salival, 2) capacidad tampón, 3) dilución y eliminación de los azúcares, 4) equilibrio entre los procesos de

desmineralización y remineralización, 5) acción antimicrobiana.<sup>4</sup>

### 3.1.2. FLORA MICROBIANA EN LA CAVIDAD ORAL

#### 3.1.2.1. Labios

En los labios hay una transición de piel a mucosa bucal, por lo que se puede encontrar *Staphylococcus Albus* y abundantes *Streptococcus* típicos de la boca. Si se desarrolla una queilitis angular se puede cultivar *Streptococcus aureus*, *pyogenes* y *Candida albicans*.

#### 3.1.2.2. Mejilla

Las bacterias que predominan en las mejillas son principalmente los *Streptococcus sanguis* y *salivarius*.

#### 3.1.2.3. Paladar

En el paladar duro podemos encontrar una flora estreptocócica similar a la de la mejilla. En las personas que utilizan dentaduras postizas hay un aumento de levaduras y lactobacilos.

En el paladar blando se encuentra bacterias de las vías respiratorias como *Haemophilus*, *Neisseria* y *Corynebaclerium*.

#### 3.1.2.4. Lengua

La superficie dorsal de la lengua es ideal para la retención de bacterias, predominando el *Streptococcus salivarius*, del 20-50%, también es común el *Streptococcus mitis*

---

<sup>4</sup> NEGRONI, Marta. Ob. Cit. Pág. 231.

### 3.1.2.5. Surco gingival

La población bacteriana presente es una de las más numerosas de toda la boca, relacionada a la placa supra y subgingival.

El líquido crevicular rico en nutrientes permite el crecimiento de bacterias muy delicadas, el número y proporción de las bacterias varía con las técnicas de cultivo y las muestras.

### 3.1.2.6. Dientes

Los dientes poseen microorganismos adheridos, usualmente en depósitos denominados placa dental.

Los alimentos, la saliva y los tejidos blandos, desalojan esta placa de las superficies lisas del esmalte, áreas palatinas, linguales y bucales.

En la placa dental siempre están presentes *Streptococcus* bucales, bacilos, filamentos grampositivos y algunos anaerobios gramnegativos.

### 3.1.2.7. Saliva

La saliva tiene aproximadamente 6000 millones de bacterias por mililitro, entre las cuales están *Streptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Veillonella*, *Corynebacterium*, *Neisseria*, *Nocardia*, *Fusobacterium*, *Lactobacilos*, *Actinomyces*, *Fusobacterium*, entre otras.

### 3.1.3. *STREPTOCOCCUS* DEL GRUPO *MUTANS*

#### 3.1.3.1. Genero *Streptococcus*

Está formado por cocos grampositivos, de forma esférica u oval, de 1-1.5 um de diámetro; se pueden disponer en pares o en cadena.<sup>5</sup>

Carecen de catalasa y son anaerobios facultativos. Estos representan un amplio grupo de microorganismos, algunos son parte de la microbiota normal, sin demostrar patogenicidad; otros se comportan como saprófitos o incluso patógenos.<sup>6</sup>

#### 3.1.3.2. Clasificación

Los *Streptococcus* se pueden clasificar según varios criterios:

##### 3.1.3.2.1. Tipo de hemólisis

Por su comportamiento en las placas de agar-sangre, pueden ser:

- $\beta$ -Hemolíticos o hemolíticos, se produce una zona de hemólisis completa alrededor de la colonia; debido a la hemólisis total de los glóbulos rojos.
- $\alpha$ -Hemolíticos o viridans, se produce una zona parcial de hemólisis, con decoloración verdosa.

---

<sup>5</sup> PUMAROLA, A. "Microbiología y Parasitología Médica". Pág. 343

<sup>6</sup> LIEBANA, José. "Microbiología Oral". Pág. 221

- $\gamma$ -Hemolíticos o no hemolíticos, no se produce hemólisis.<sup>7</sup>

### 3.1.3.2.2. Estructura antigénica

En función de los antígenos, se puede dividir en *streptococcus* agrupables y no agrupables que carecen de dichos antígenos. El carácter grupo específico permite obtener serogrupos de Lancefield denominados con letras “a” hasta “w”.<sup>8</sup>

### 3.1.3.3. *Streptococcus Viridans*

Tienen su habiudad principal en la cavidad bucal, colonizando superficies blandas y duras de la misma. Su patogenicidad va ligada a la formación de placa, caries dental, gingivitis, periodontitis, entre otros.

Basándose en criterios fisiológicos, quimiogénéticos y nutricionales, existen los grupos: mutans, oralis, salivarius y milleri.<sup>9</sup>

**Tabla 15-4.** Distribución aproximada, en porcentajes, de las principales especies de estreptococos en la cavidad oral, sobre el total de estreptococos cultivables\*

	Placa supragingival	Surco gingival	Dorso lengua	Mucosa bucal	Saliva
<i>S. mutans</i>	0-55	0-15	0-1	0-1	0,1-1
<i>S. sanguis</i>	30-40	10-15	10-20	10-15	10-20
<i>S. mitis</i>	1-15	10-15	10-20	50-60	10-20
<i>S. salivarius</i>	0-1	0-1	40-60	10-20	40-50
Grupo milleri	1-20	20-60	0-10	0-1	30-50
Total estreptococos	40-60	20-40	40-50	70-90	40-50

\* Datos recogidos de varios autores en los que no se hace referencia a las nuevas especies, que deberán considerarse incluidas en los porcentajes señalados.

<sup>7</sup> PUMAROLA, A. Ob. Cit. Pág. 343

<sup>8</sup> LIEBANA, José. Ob. Cit. Pág.221

<sup>9</sup> Ibid. Pág.226.

#### 3.1.3.4. *Streptococcus* del grupo *Mutans*

Estos microorganismos fueron descritos en 1924 por Clarke, a partir de caries en dentina. Su habitar es la superficie dentaria. Los niveles altos de sacarosa en la dieta favorecen su presencia en la biopelícula dental.<sup>10</sup>

Su denominación se debe a que con la coloración de Gram, se observan de forma más ovalada que redondeada, que es la forma típica de los *Streptococcus*, por lo que se consideró que estas bacterias eran “mutantes”.<sup>11</sup>

Está constituido por las especies *S. mutans*, *S. rattus*, *S. cricetus*, *S. sobrinus*, *S. ferus*, *S. downei* y *S. macacae*.

El *Streptococcus mutans* ha sido clasificado dentro de 8 serotipos diferentes, designados desde la letra “a” hasta “g”, mediante reacciones serológicas.<sup>12</sup>

#### 3.1.3.5. Características

- Microorganismos genéticamente heterogéneos.
- Fuertemente resistentes a la fagocitosis.
- Son cocos grampositivos, no esporulados.
- Diámetro de 0.5 a 0.75 milimicras.
- Se dispone en forma de cadenas.
- Son inmóviles, carecen de flagelos.
- Son catalasa- negativos.
- Ausencia de capsula y polisacárido C.

<sup>10</sup> NEGRONI, Marta. Ob. Cit. Pág. 238.

<sup>11</sup> SEIF, Tomás. “Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental”. Pág. 45

<sup>12</sup> LIEBANA, José. Ob. Cit. Pág.228

- Anaerobios facultativos o estrictos (su metabolismo utiliza el oxígeno del medio ambiente, pero también puede sobrevivir en ausencia total de este).<sup>13</sup>
- Son fermentadores.
- Producen ácido láctico a partir de los azúcares.
- Producen polisacáridos extracelulares a partir de sacarosa.
- Pueden conseguir un pH crítico para la desmineralización del esmalte, más rápido que otras bacterias.
- Coloniza en la superficie de los dientes.

#### 3.1.3.6. Adquisición de los *Streptococcus mutans*

El *Streptococcus mutans* no puede ser encontrado en la boca antes de la erupción dentaria, dado que necesita de la presencia de tejido duro, no descamativo para su colonización.

En los niños se adquiere y transmite a partir de la saliva de sus madres.

El periodo exacto de la colonización de estas bacterias es a los 26 meses de edad, en lo que ha sido denominada “ventana de infectividad”.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> SEIF, Tomás. Ob. Cit. Pág. 46

<sup>14</sup> Ibid. Pág. 48.

### 3.1.3.7. Cultivo

El medio de aislamiento en laboratorio es el agar *mitis salivarius* suplementado con sacarosa, este medio permite diferenciar las especies de *Streptococcus* por la morfología de las colonias. El agente selectivo es el telurito de potasio.

La temperatura óptima de desarrollo es de  $36 \pm 1^\circ\text{C}$ , siendo una práctica aconsejable incubar las placas inoculadas 24 horas en anaerobiosis, posteriormente otras 24 horas en aerobiosis.<sup>15</sup>

### 3.1.3.8. Asociación entre caries dental y *Streptococcus mutans*

La caries dental es una de las enfermedades infecciosas de mayor prevalencia, y está definida como la destrucción localizada de los tejidos duros del diente por acción antibacteriana.<sup>16</sup>

El *Streptococcus mutans* es considerado el principal agente etiológico de la caries dental. En la saliva se produce un aumento significativo de dichos microorganismos antes de la aparición de la caries. La prevalencia de la caries va en aumento con la edad, por lo tanto mientras más precoz sea la colonización de los *Streptococcus mutans* mayor es la posibilidad del desarrollo cariogénico.

---

<sup>15</sup> LIEBANA, José. Ob. Cit. Pág.228

<sup>16</sup> SEIF, Tomás. Ob. Cit. Pág. 45

### 3.1.4. PRUEBAS DE SENSIBILIDAD A LOS ANTIMICROBIANOS

#### 3.1.4.1. Tipos

- **Detección enzimática:** algunas enzimas son las que le dan la resistencia.
- **Dilución:** Proporciona datos cuantitativos; tanto en agar o caldo.
- **Difusión:** proporciona datos cualitativos, ya que clasifica a los microorganismos en resistentes, intermedios o sensibles a un agente antimicrobiano.

#### 3.1.4.2. Pruebas de sensibilidad antimicrobiana

Según las necesidades respiratorias de las bacterias en:

- Antibiogramas para microorganismos aerobios.
- Antibiogramas para microorganismos anaerobios.

Según la forma de incorporación del agente microbiano y según el medio empleado:

- Antibiogramas por dilución.
  - a. En medio líquido.
  - b. En medio sólido.
- Antibiogramas por difusión.
  - a. En medio sólido.<sup>17</sup>

#### 3.1.4.3. Pruebas de sensibilidad por difusión

Es el método más utilizado en microbiología es mediante la difusión en agar, debido a que se obtienen resultados precisos y exactos.

---

<sup>17</sup> GRANADOS, Raquel. "Microbiología". Pág. 159

- **Fundamento y método:** se basa en que al añadir el antibiótico contenido en un disco, este va a difundirse por el medio, produciendo una gradiente de concentración. Mientras más nos alejemos del lugar del disco, la concentración ira descendiendo. La distancia en la que se inhibe el crecimiento del microorganismo inoculado en el medio se denomina halo de inhibición.
- **Inoculo y medio:** se toman 4 o 5 colonias y se hacen crecer en caldo; ajustando el inoculo al 0.5 de la escala de Mc Farland. La suspensión se debe inocular con una torunda escurrida por toda la placa con agar Mueller-Hinton, generalmente. Después se deja secar entre 3 y 5 minutos.
- **Discos con antibiótico:** se añadirán con pinzas estériles antes de que transcurran 15 minutos. Los discos deben estar separados por lo menos a 15mm de distancia. El almacenamiento de los discos debe ser de 2 a 8 °C o siguiendo las instrucciones del fabricante.
- **Lectura:** se mide el halo en milímetros y se interpreta en función del antibiótico y de los microorganismos.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> LIEBANA, José. Ob. Cit. Pág.161

#### 3.1.4.4. Métodos de difusión con discos (Kirby-Bauer)

Esta prueba de sensibilidad es evaluada y revisada por el National Comité for Clinical Laboratory Standars (NCCLS). Es un método de difusión en agar empleado para determinar la sensibilidad de un agente antimicrobiano frente a un antibiótico o quimioterápico; es una prueba de susceptibilidad bacteriana frente a drogas específicas.

El objetivo es determinar el diámetro de la zona de inhibición alrededor de un disco de papel de filtro impregnado con un antibiótico. El disco debe tener una cantidad específica (no concentración) del antimicrobiano. El antimicrobiano difunde desde el disco al medio de cultivo produciendo una zona de inhibición en la cual una concentración crítica de antimicrobiano inhibe el crecimiento bacteriano.

#### 3.1.4.5. Halo de inhibición

Se le considera halo de inhibición a la distancia en la que se inhibe el crecimiento del microorganismo en el medio.

El diámetro del halo de inhibición depende de factores como:

- El medio de cultivo seleccionado
- Cantidad del microorganismo
- Tiempo de incubación

### 3.1.5. EXTRACTO DE PLANTAS

#### 3.1.5.1. Concepto de extracto

Un extracto es un tipo de maceración, en la que el líquido solvente es una mezcla de alcohol etílico y agua, en las cuales están disueltas las sustancias activas contenidas en una planta medicinal. Se hace para obtener los principios activos.<sup>19</sup>

#### 3.1.5.2. Tipos de extracto

- **Extracto blando:** son altamente viscosos, se obtienen a partir de extractos de drogas mediante la evaporación del líquido de extracción.
- **Extracto fluido:** son líquidos, se obtienen a partir de la extracción de drogas.
- **Extracto seco:** son pulverizados, se obtienen a partir de extractos de drogas por evaporación del líquido del extracto.

#### 3.1.5.3. Obtención de los extractos

- Recolección de las plantas.
- Control de calidad de la materia prima, se evalúa sus características organolépticas (color, textura, olor), estado de conservación y de pureza (contacto con otras plantas).
- Maceración, proceso por el cual se extrae y disuelve las sustancias activas de una planta.
- Filtración, se separa el líquido del material sólido.

---

<sup>19</sup> [www.laboratorio.takiwasi.org/esp/extract.php](http://www.laboratorio.takiwasi.org/esp/extract.php)

### 3.1.6. *PLANTAGO MAYOR*

#### 3.1.6.1. Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae  
Subreino: Tracheobionta  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Subclase: Asteridae  
Orden: Lamiales  
Familia: Plantaginaceae  
Género: Plantago  
Especie: Plantago Major  
Nombre Científico: Plantago Major L.  
Nombre común: Llantén<sup>20</sup>

#### 3.1.6.2. Descripción

El *Plantago Major* común mente conocido como “llantén mayor” o “llantén grande” es una herbácea con características perennes, de tallos subterráneos no ramificados.

Alcanza los 30 – 50 cm de altura y posee una raíz gruesa y larga.

Sus hojas de hasta 15 cm de largo, son ovales o elípticas; poseen un borde liso, aunque hay casos en el que se presenta ligeramente dentado. Además presentan nervaduras longitudinales que convergen hacia el ápice de las mismas.

---

<sup>20</sup> [www.muuplam.org/wp-content/uploads/2014/11/Plantago-major-Llant%C3%A9n.pdf](http://www.muuplam.org/wp-content/uploads/2014/11/Plantago-major-Llant%C3%A9n.pdf)

Posee flores pequeñas que surgen desde la base de las hojas, tienen una tonalidad verde muy clara; se agrupan en espigas cilíndricas, apretadas y largas.

Las semillas del llantén son muy pequeñas y son polinizadas por el viento.

Posee un potencial de comercialización enorme, gracias a sus propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, astringentes y antihemorrágicas.<sup>21</sup>

#### **3.1.6.3. Ubicación geográfica**

El *Plantago Mayor* es originario de Norteamérica, Europa y algunas zonas de África y Asia.

Sin embargo, puede crecer en la mayoría de las regiones del planeta que posean un clima templado, por lo que se le considera una planta de fácil localización, no se le cultiva y es considerada una maleza.

En la actualidad se encuentra distribuida en casi toda Europa, África del norte, Asia occidental, América del Norte y Sur.<sup>22</sup>

#### **3.1.6.4. Composición química**

La actividad sanadora del *Plantago Mayor* no se amerita a un solo compuesto, sino a la interacción de varios de ellos; los

---

<sup>21</sup> <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>

<sup>22</sup> <http://herbario-carenykate.blogspot.com/2011/03/llanten-nombre-cientifico-plantago.html>

efectos son producto de la acción en conjunto de distintas sustancias y de su autorregulación.<sup>23</sup>

Se han encontrado la presencia de ácidos, tales como el oleico, linoleico (semillas), salicílico, cafeico, cítrico, ferúlico, planteólico, clorogénico, fumárico (hojas).

Entre los ácidos fenólicos se encuentran los ácidos p-hidrocibenzoico, siríngico, gentísico, caféico, ferúlico, y p-hidroxifenilacético.

Azúcares, como la sacarosa, fructuosa y sorbitol. También contiene alcaloides del tipo de plantagonina e indicaína. Flavonoides como la luteolina, nepetina, noscapina. Un aminoácido que es la apigenina (hojas). Además de otras sustancias como taninos, mucilagos, proteínas, vitamina c, minerales como el potasio y un glucósido cromogénico denominado aucubina y otro glucósido llamado catapol.<sup>24</sup>

Pero sin duda el principio activo de mayor relevancia es la aucubigemina, esta proviene de sustancias inactivas como polímeros de este compuesto y de la aucubina. En el proceso de catabolismo de esta sustancia, se forma un dialdehído que actúa como bactericida, ya que desnaturaliza las proteínas de ciertos microorganismos.

---

<sup>23</sup> <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>

<sup>24</sup> [www.botanical-online.com/medicinals/lanten.htm](http://www.botanical-online.com/medicinals/lanten.htm)

### 3.1.6.5. Propiedades

#### 3.1.6.5.1. Antiinflamatorio

Las hojas contienen sustancias con propiedades antiinflamatorias, como plantamajosida, baicaleína, hispidulina, aucubina, ácido ursólico y ácido oleanólico.

La cadena larga de alcoholes primarios presentes en la cera de las hojas ayudan a curar las heridas superficiales.

#### 3.1.6.5.2. Astringente

El *Plantago mayor* tiene propiedades astringentes debido a que contiene taninos; adecuadas para detener la diarrea.

De igual manera, es útil en las enterocolitis, colitis, y en algunos casos ayuda a reducir el dolor ocasionado por las úlceras gástricas.

#### 3.1.6.5.3. Hemostática y Cicatrizantes

Las propiedades de cicatrización y hemostáticas que se le atribuye al *Plantago mayor* es gracias a su riqueza en taninos y a su contenido en alantoína.

La alantoína se caracteriza por estimular la regeneración de células epidérmicas, motivo por el cual este componente es de gran uso de la industria cosmética.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>

El *Plantago mayor* tiene propiedades hemostáticas debido a que aumenta la coagulación de la sangre en heridas

Estas propiedades hemostáticas pueden ser muy efectivas para curar heridas que se producen en el exterior, pero también para heridas internas que se producen al romperse pequeñas venitas o capilares.

#### **3.1.6.5.4. Emolientes y Expectorantes**

Debido a que cuenta con un alto contenido en mucílagos, es capaz de ejercer propiedades emolientes, que suavizan las mucosas respiratorias. Es por este motivo que el *Plantago mayor* se puede utilizar en decocción, jarabe o extracto para enfermedades del sistema respiratorio como la tos, bronquitis, faringitis, entre otras.<sup>26</sup>

El efecto expectorante o descongestionante es determinado debido a que contiene mucílagos y ácido silícico

#### **3.1.6.5.5. Antibacterianas**

La aucubigemina, derivado de la aucubina, es el compuesto activo de mayor relevancia y se cree que es el responsable de la actividad antibacteriana de la

---

<sup>26</sup> <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>

planta; ya que desnaturaliza las proteínas de ciertos microorganismos.

Otros compuestos como acteosida y plantamajosida le confieren también propiedades antibacterianas.<sup>27</sup>

#### **3.1.6.5.6. Usos y aplicaciones industriales**

Prácticamente se utiliza todas las partes de la planta, pero principalmente los principios activos los encontramos en las hojas y semillas.

En el campo de la salud humana existen medicamentos a base de compuestos propios del llantén que tienen un poder de comercialización enorme por sus propiedades astringentes, emolientes, hemostáticas, cicatrizantes, analgésicas, antiinflamatorias, antibacterianas.

También tiene usos culinarios, ya que las hojas frescas pueden ser usadas en ensaladas, junto con otras verduras; mientras que las semillas secas y trituradas pueden utilizarse para aromatizar los platos.<sup>28</sup>

#### **3.1.6.5.7. Posología y método de administración**

El *Plantago mayor* se puede utilizar en decocción/infusiones, tinturas, extracto fluido, extracto seco.

---

<sup>27</sup> <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>

<sup>28</sup> [www.botanical-online.com/medicinals/llanten.htm](http://www.botanical-online.com/medicinals/llanten.htm)

Las dosis recomendadas son:

- Decocción: 2 a 6 g por taza
- Tinturas: 2 a 4 ml de tintura 1:5 en alcohol 45%
- Extracto fluido: 2 a 4 ml de extracto fluido 1:1 en alcohol 25%
- Extracto seco: 0.3 a 1.8 g/día

#### **3.1.6.5.8. Contraindicaciones**

El *Plantago mayor* no debe utilizarse durante el embarazo y lactancia, debido a que aún no se ha demostrado su seguridad en estos casos; lo más recomendable es consultar con su médico para su uso.

Tampoco es recomendable el uso de esta planta en personas que sufren de estreñimiento, ya que el llantén contiene taninos ejercen una acción astringente, lo que puede agravar esta enfermedad.<sup>29</sup>

### **3.1.7. CAMELLIA SINENSIS**

#### **3.1.7.1. Clasificación Taxonómica**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Ericales

Familia: Theaceae

Tribu: Theeae

Género: Camellia

<sup>29</sup> [www.botanical-online.com/medicinalslantén\\_contraindicaciones.htm](http://www.botanical-online.com/medicinalslantén_contraindicaciones.htm)

Especie: *C. sinensis*

Nombre Científico: *Camellia sinensis*

Nombre común: Té verde<sup>30</sup>

### 3.1.7.2. Descripción

El género *Camellia* puede agrupar entre 100 y 250 especies; la planta del té es una especie de planta, de la cual a partir de sus hojas y brotes se elabora el té. Es una de las 50 hierbas fundamentales usadas en la medicina tradicional china.

La *Camellia sinensis*, más conocida como Té verde, es un árbol perennifolio de la familia de las Teáceas que posee una fuerte raíz principal.

Como planta cultivada, el árbol del té no suele alcanzar más de los 2 metros, pero si se le encuentra en estado salvaje puede alcanzar 6 o más metros de altura.

Las hojas tienen forma lanceoladas o elípticas de peciolo corto, que miden entre 5 a 6 cm por unos 2.5 cm; son de un color verde oscuro lustroso, enteras y puntiagudas.

Las flores, axilares, solitarias o en grupos de 3, tienen 5 sépalos, 6-8 pétalos y numerosos estambres, son de color blanco amarillentas o de color crema y miden 2-4 cm de diámetro.

Posee un fruto en capsula con una sola semilla.

La *Camellia sinensis* florece en primavera y fructifica en verano – otoño.

---

<sup>30</sup> [www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=119479](http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=119479)

El Té es obtenido a partir de las hojas y su calidad y contenido en sustancias aromáticas depende del proceso de curación seguido. Las hojas verdes se secan con ayuda de aire caliente y se dejan fermentar parando el proceso de oxidación cuando los bordes se vuelven pardos.<sup>31</sup>

### 3.1.7.3. Ubicación geográfica

La planta del Té procede de las regiones tropicales y subtropicales sur y sudeste de Asia, China y Japón.

La especie se originó en los bosques montañosos de las fronteras entre China, India y Birmania; aunque hasta el día de hoy se le considera a China como la cuna del té, pero su cultivo no tardo en extenderse por India y Ceylán.

Gracias al desarrollo del comercio hoy se cultiva en todo el mundo.

El Té verde se cultiva con éxito en los bosques situados a una altura de hasta 2.200 metros sobre el nivel del mar, pero en términos de calidad de producto los mejores resultados se obtienen si se cultiva en zonas con alturas superiores a los 1.200 metros.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> [www.iqb.es/cbasicas/farma/farma06/plantas/pc43sm.htm](http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma06/plantas/pc43sm.htm)

<sup>32</sup>

[www.minagri.gob.ar/site/desarrollo\\_rural/producciones\\_regionales/01\\_origen\\_vegetal/05\\_infusiones/\\_cadenas/te\\_sinensis\\_05\\_06.htm](http://www.minagri.gob.ar/site/desarrollo_rural/producciones_regionales/01_origen_vegetal/05_infusiones/_cadenas/te_sinensis_05_06.htm)

#### 3.1.7.4. Composición química

Las hojas del árbol del Té contienen numeroso compuestos, los cuales son los responsables de sus propiedades curativas.

Entre los principales componentes tenemos a los aminoácidos, entre los cuales están la teanina, valina, arginina, aspargina, glicina, leucina, lisina e histidina.

En las hojas el Té verde encontramos fibras y pectinas.

Se han encontrado la presencia de ácidos, como son el ascórbico (vitamina c), nicótico (vitamina B), caféico, clorogénico, cinámico, fenilacético, gálico, málico, oxálico, láurico, linoleico en las semillas y el salicílico que se encuentra en las hojas.

Entre los minerales tenemos al azufre, calcio, cobre, hierro, magnesio, fósforo y potasio.

Los alcaloides presentes son la cafeína, presente en las hojas y sobre todo en los brotes y la teobromina presente en las hojas.

También podemos encontrar otros compuestos como son los taninos, timol, geraniol y carvacrol.

Pero de entre todos los componentes que podemos encontrar en esta planta los más importantes para nuestro uso son los polifenoles, entre los cuales tenemos a las catequinas, epicatequina galata, epigalocatequina galata, este último lo encontramos en las hojas del Té verde.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> [www.botanical-online.com/medicinalsteverde.htm](http://www.botanical-online.com/medicinalsteverde.htm)

### 3.1.7.5. Propiedades

#### 3.1.7.5.1. Adelgazante

El Té verde es efectivo en las dietas de adelgazamiento debido a que posee en sus componentes catequinas, las cuales tienen un efecto termógeno, aumentan la temperatura corporal, y es por este motivo que al activar el metabolismo, se contribuye a que se pierda peso.

Las catequinas aumentan el gasto energético y la quema de grasas en el organismo.

Otro componente que influye en el poder adelgazante del Té verde es la cafeína, que funciona como una reguladora del peso.<sup>34</sup>

#### 3.1.7.5.2. Antioxidante

La *Camellia sinensis* posee muchas propiedades antioxidantes que previenen la formación de los cánceres.

Los componentes que le confieren esta propiedad son en primer lugar las catequinas, especialmente la epigallocatequina galata.

Otros componentes responsables que podemos mencionar son la cafeína, aminoácidos, la vitamina C y flavonoides.

---

<sup>34</sup> [www.botanical-online.com/medicinalsteverde.htm](http://www.botanical-online.com/medicinalsteverde.htm)

#### **3.1.7.5.3. Antiinflamatorias**

Los flavonoides le confieren las propiedades antiinflamatorias que posee.

También los polifenoles son capaces de prevenir la inflamación e hinchazón

#### **3.1.7.5.4. Antibacteriana**

Las catequinas contenidas en el Té presentan una potente acción bactericida, que es capaz de disminuir la acción de las bacterias cariogénicas en especial las del género streptococcus; también inhiben el proceso de hace que las bacterias produzcan sarro.

#### **3.1.7.5.5. Aparato circulatorio**

El Té verde es capaz de disminuir el colesterol, fluidificar la sangre, tonificar el corazón.

Por ejemplo, la histidina es un potente antiarterosclerótico; así como la teanina, aminoácido presente únicamente en esta planta.

La teanina es capaz de también capaz de impedir la formación de trombos.

Otro componente que favorece las propiedades de vasodilatador y cardiotónico es la teobromina.

Por último, el flavonoide naringenina y la colina favorecen la circulación.

#### **3.1.7.5.6. Usos y aplicaciones industriales**

El Té verde es té no fermentado y se elabora por cocción al vapor, a altas temperaturas, de las hojas frescas; durante este proceso el té es capaz de conservar sus principales componentes químicos con sus ya conocidas propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antibacterianas.

Por ejemplo su probado valor germicida es utilizado por las industrias para la fabricación de dentríficos.

También sus conocidas propiedades adelgazantes, han hecho que tenga un gran impacto para la elaboración de dietas.

#### **3.1.7.5.7. Posología y Método de administración**

La *Camellia sinensis* se puede utilizar en decocción/infusiones, polvo, cápsulas, aceite esencial.

#### **3.1.7.5.8. Contraindicaciones**

Esta planta se debe usar en pequeñas cantidades en personas embarazadas, debido a que la cafeína es capaz de atravesar la placenta y ocasionar un aborto espontaneo.

El consumo de este producto está completamente contraindicado en pacientes con enfermedades como el glaucoma, enfermedades en el hígado, anemia, ansiedad, entre otros.

### 3.1.7.6. ANTIBIÓTICOS

Los antibióticos son sustancias orgánicas producidas por microorganismos con la capacidad de destruir o de inhibir el crecimiento de bacterias y otros microorganismos.

#### 3.1.7.6.1. Uso

Para su uso terapéutico se debe considerar:

- Debe existir una necesidad clara del tratamiento.
- Debe haber una historia clínica para determinar si el paciente ha tenido alguna reacción adversa.
- Debe determinarse a que antibiótico es susceptible la bacteria o microorganismo.
- Debe conocerse los posibles efectos colaterales.

#### 3.1.7.6.2. Efectos adversos

Existe diferencias significativas entre los antibióticos, pero todos tienen un potencial tóxico. En las penicilinas son frecuentes las reacciones alérgicas.

#### 3.1.7.6.3. Penicilinas

Todas son derivadas del ácido 6-aminopenicilánico y tienen en su estructura un anillo lactámico beta, el cual es esencial para su actividad antibacteriana. Son antibióticos beta lactámicos bactericidas que actúan

mediante el bloqueo de la síntesis de la pared bacteriana.<sup>35</sup>

Estas son de interés actual en la odontología, en dosis adecuadas son bactericidas, sin embargo pueden producir resistencia a ciertos cultivos bacterianos.

#### **3.1.7.6.4. Amoxicilina**

Trihidrato de D-alfa-amino-p-hidrobencil penicilina.  $C_{16}H_{19}N_3O_5S_3H_2O$ . Se presenta como un polvo cristalino fino blanco o blancuzco que es poco soluble en agua. Es un análogo semisintético de amplio espectro de la ampicilina.

##### **3.1.7.6.4.1. Acción antibacteriana**

Incluye bacterias grampositivas no productoras de penicilinas, *Streptococcus del grupo B*, *mutans*, *viridans*, *pyogenes*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus* entre otros.

##### **3.1.7.6.4.2. Farmacocinética**

Absorción GI de 80%. La concentración máxima se da en 1-2.5 horas después de su administración oral. Posee un metabolismo parcial.

---

<sup>35</sup> RODRIGUEZ, Consuelo. "Farmacología Clínica". Pág.370

#### 3.1.7.6.4.3. Acciones e indicaciones

La amoxicilina puede darse una dosis antes o después de las comidas, ya que es estable en presencia de ácido gástrico. Se llega a absorber un 90% de la dosis, por lo tanto es una droga bien absorbida.

#### 3.1.7.6.4.4. Contraindicaciones

Su uso está contraindicado en pacientes que son alérgicos a la penicilina.

#### 3.1.7.6.4.5. Reacciones adversas y precauciones

La mayoría de las reacciones adversas se deben a hipersensibilidad. Puede producir un rash cutáneo y urticaria aunque en menor medida que con la ampicilina.

- SNC: letargo, alucinaciones, convulsiones, ansiedad, mareos.
- GI: náuseas, vómito, diarrea, gastritis dolor abdominal.
- Hematológicos: anemia, purpura trombocitopénica, leucopenia, anemia hemolítica.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> <sup>36</sup> RODRIGUEZ, Consuelo. "Farmacología Clínica". Pág.376

#### 3.1.7.6.4.6. Administración y dosis

Se presenta para la administración bucal en capsulas o en suspensión bucal.

La dosis recomendada para infecciones en adultos es de 250mg cada 8 horas. La dosis para niños es de 20mg/kg de peso dividido en 3 dosis por día.<sup>37</sup>

### 3.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

#### 3.2.1. ANTECEDENTES LOCALES

**Título:** EFICACIA DE LA SÁBILA, PROPOLEO Y LLANTÉN EN EL ASPECTO CLINICO GINGIVAL POST-CURETAJE DE BOLSA EN PACIENTES DEL CUARTEL SALAVERRY DE AREQUIPA

**Autor:** Blanca Stefani Campos Guerrero

**Fuente:** Biblioteca UCSM

**Resumen:**

El presente trabajo de investigación tiene por objeto determinar la eficacia de la sábila, el propóleo y el llantén como colutorios en la recuperación del aspecto clínico de la encía en pacientes intervenidos de curetaje de bolsa. La variable de interés: "Aspecto clínico de la encía" fue evaluada mediante observación clínica intraoral experimental en 2 fases, en el pretest y en el postest. En este último fue evaluada a los 7, 14 y 21 días. Con el objeto se conformaron 4 grupos de 15 pacientes cada uno, tres experimentales y un grupo de control sin ninguna estimulación.

---

<sup>37</sup> BOOZER, Charles. "Terapéutica Odontológica Aceptada". Pág. 239

Los resultados indican que a pesar de haberse encontrado una ligera diferencia matemática del aspecto clínico gingival a favor de la sábila, dicha diferencia estadísticamente no fue significativa.

### 3.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

**Título:** EFECTIVIDAD IN VITRO E IN VIVO DE UN GEL A BASE DE *CAMELLIA SINENSIS* “TE VERDE” FRENTE A MICROORGANISMOS DE IMPORTANCIA EN PROCESOS PERIODONTALES

**Autor:** Hilda Maromi Nakata, Margot Gutierrez Llave

**Fuente:** Universidad Nacional de San Marcos

**Resumen:**

Las enfermedades periodontales después de la caries dental, son los problemas más prevalentes en lo que a salud bucal se refiere. Diversos estudios se han desarrollado utilizando productos naturales en el país, por ejemplo, la uña de gato, muña, propoleo, coca, el té verde comprobándose su acción antimicrobiana y en este último caso también acción anticancerígena. El propósito del estudio fue determinar la efectividad in vivo de un gel elaborado con carboximetilcelulosa y extracto alcohólico de té verde, e in vitro sobre microorganismos relacionados con la enfermedad periodontal como: *Prevotella loeschi*, *Peptostreptococcus anaerobius* y *Capnocytophaga*.

Los resultados muestran la presencia de halos de inhibición del extracto de Té verde a concentraciones de 100%, 75%, 50%, 25%, con el gel solo se apreció acción en el sitio de contacto, sin halo. En lo referente a los resultados en pacientes se observó una mejoría del índice gingival luego de la exposición al gel con extracto de Té verde hasta por dos semanas.

**Título:** EFECTO ANTIMICROBIANO IN ITRO DE LA *CAMELLIA SINENSIS* SOBRE BACTERIAS ORALES

**Autor:** Hilda Maromi Nakata

**Fuente:** Universidad Nacional de San Marcos

**Resumen:**

Con el objetivo de determinar, el efecto antimicrobiano in vitro de soluciones de *Camellia sinensis* (Té verde) de cuatro marcas comerciales (A, B, C y D), se recolecto saliva no estimulada de 40 estudiantes universitarios y se sembró en el medio Agar Tripticasa sota. Utilizándose el método de difusión por discos para las soluciones de té verde y los controles positivos (Amoxicilina) y negativo (agua destilada), las placas se incubaron a 37°C por 24 horas. De acuerdo a los resultados las cuatro marcas de té produjeron halos de inhibición de crecimiento de colonias. El análisis estadístico de las cuatro marcas de té determino que existían diferencias significativas entre las medias de las muestras. De los resultados obtenidos se concluye que se ha evidenciado la acción antibacteriana para los *Streptococcus mutans*, así como para la microflora salival mixta, y que existe diferencia en la acción, dependiendo de la marca utilizada. Es necesaria la continuación de los estudios para probar su efecto antimicrobiano in vivo, para el uso como enjuagatorio bucal, así como estudios para el análisis de los principales componentes activos del té vede para la identificación de las mejores soluciones a utilizar para dicho propósito.

### 3.2.3. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

**Título:** EFECTOS DEL USO DEL TÉ VERDE SOBRE LA CICATRIZACIÓN

**Autor:** Ana Luiza de Almeida Neves; Marilena Chinali Komesu; Miguel Angel Sala Di Matteo

**Fuente:** International Journal of Morphology versión on-line

**Resumen:**

El té verde, producto de la planta *Camellia sinensis*, consiste en más de 200 componentes. Los más conocidos son las catequinas o compuestos polifenólicos o flavonoides, pero contiene también polisacáridos conjugados, aminoácidos, cafeína y vitaminas. Diversos estudios han sugerido que el consumo regular de té verde reduce el riesgo de cáncer, protege contra los eventos iniciales y su progresión, puede actuar como antioxidante, tiene propiedades bactericidas, y su consumo puede ser un co-adyuvante en el tratamiento de la diabetes mellitus, hipertensión e hipercolesterolemia. Nuestro estudio experimental fue realizado con ratas Wistar machos, separadas en dos grupos, experimental y control. Los animales del grupo control recibieron agua ad libitum y los animales del grupo experimental recibieron té verde. Después de 2 semanas de experimentación, en todos los animales fueron realizadas heridas quirúrgicas en el dorso. Los animales fueron sacrificados 1, 3 y 7 días después de la cirugía. Muestras de piel fueron usadas para evaluación microscópica. Nuestros resultados permitieron observar que el grupo experimental (tratado con té verde) presentó una aceleración en la neoformación epitelial en el 3er día posquirúrgico, cuando la neoformación está en la fase inicial. En este período, las áreas quirúrgicas presentaron 48,20% de neoformación epitelial en el grupo tratado contra 27,32% en el grupo control. Los resultados del presente estudio, junto con otras informaciones existentes en la literatura

sobre el té verde, sugieren fuertemente que el uso regular de este producto puede ser benéfico en situaciones quirúrgicas, cuando se desea una rápida neoformación epitelial.

**Título:** PLANTAS MEDICINALES UTILIZADAS EN ODONTOLOGÍA

**Autor:** Maria Rosario Calixto Cotos

**Resumen:**

El propósito de esta revisión es describir algunas pautas sobre la investigación en plantas medicinales, para lograr su uso adecuado con el debido sustento científico. Por ello, el estudio comprende: 1) la caracterización fotoquímica; 2) el estudio de las especificaciones de la calidad del extracto; 3) el aislamiento y elucidación estructural del principio activo; 4) las especificaciones del fitomedicamento. En la facultad de Odontología se han realizado varios trabajos de tesis sobre plantas medicinales; entre estas se menciona a la *Tabebuia serratifolia*, en la cual se comprobó la actividad antibacteriana del extracto de la corteza sobre *Streptococcus Mutans*. Las especies de *Plantago Mayor* y *Citrus paradisi*, presentes en una pasta tópica, resultaron ser efectivas en la gingivitis inducida.

#### 4. HIPÓTESIS

Dado que, el Llantén (*Plantago mayor*) y Té verde (*Camellia sinensis*), son plantas medicinales que tienen numerosos antecedentes de propiedades antibacterianas sobre diversas patologías.

Es probable que:

Estos extractos presenten actividad antibacteriana sobre el *Streptococcus mutans*.



# **CAPITULO II**

## **PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## CAPITULO II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

#### 1.1. Técnica

Se utilizó la técnica de observación laboratorial controlada para recolectar la información de la variable *Streptococcus mutans*.

Variable investigativa	Indicadores	Técnica	Instrumento
<b>Variable independiente</b> “Extracto de Llantén”	Concentraciones 25% 50%	Observación y Medición Laboratorial	Ficha de observación Laboratorial
“Extracto de Té verde”	100%		
<b>Amoxicilina</b>	25ug		
<b>Variable dependiente</b> “Efecto antibacteriano sobre <i>Streptococcus mutans</i> a las 24 y 48 horas”	Presencia del halo de inhibición a las 24 y 48 horas		

### 1.1.1. Secuencia y procedimiento de la técnica

#### 1.1.1.1. Obtención del extracto de *Plantago mayor*

##### A. Recolección de la planta

Las hojas de Llantén (*Plantago Mayor*), se obtuvieron en el mercado “Andrés Avelino Cáceres”, Arequipa.

Para la preparación del extracto, se llevó la muestra a la Facultad de Ingeniería química de la Universidad Nacional de San Agustín, donde se procedió a preparar el extracto.

##### B. Método de preparación del extracto

La preparación del extracto se realizó por el método de maceración alcohólica.

El procedimiento fue el siguiente:

- Se pesó 120 gr. de hojas.
- En un envase estéril de vidrio ámbar de 4 litros de capacidad se colocó en su interior el llantén, previamente picado.
- Luego, se añadió 300ml. de alcohol etílico al 70%.
- El tiempo de maceración fue de 3 días.
- Después de los días de maceración se llevó a reflujo durante 3 horas. Luego se filtró el contenido en una membrana estéril.
- Posteriormente, se procedió a la filtración en caliente mediante el método de baño maría, obteniéndose de esta manera los principios activos y las concentraciones deseadas.

#### **1.1.1.1. Obtención del extracto de *Camellia sinensis***

##### **A. Recolección de la planta**

Las hojas de Té verde, se obtuvieron la especería “Ceylan”, Arequipa.

Para la preparación del extracto, se llevó la muestra a la Facultad de Ingeniería química de la Universidad Nacional de San Agustín, donde se procedió a preparar el extracto.

##### **B. Método de preparación del extracto**

La preparación del extracto se realizó por el método de maceración alcohólica.

El procedimiento fue el siguiente:

- Se pesó 190 gr. de hojas secas.
- En un envase estéril de vidrio ámbar de 4 litros de capacidad se colocó en su interior el té verde.
- Luego, se añadió 700ml. de alcohol etílico al 70%.
- El tiempo de maceración fue de 3 días.
- Después de los días de maceración se llevó a reflujo durante 3 horas. Luego se filtró el contenido en una membrana estéril.
- Posteriormente, se procedió a la filtración en caliente mediante el método de baño maría, obteniéndose de esta manera los principios activos y las concentraciones deseadas.

#### **1.1.1.2. Obtención de la cepa certificada de *Streptococcus mutans***

Los *Streptococcus mutans* se adquirieron de GEN LAB DEL PERÚ SAC.

#### **1.1.1.3. Activación de la cepa certificada de *Streptococcus mutans***

- Se prepararon 10ml de caldo BHI, y se dispusieron en dos tubos de ensayo.
- En dichos tubos se colocaron los cristales liofinizados de la cepa certificada de *Streptococcus mutans*, luego se llevó a la incubadora a 37°C por 48 horas.
- Después de este tiempo se realizó un replicaje de este inóculo, mediante la técnica de estría simple en dos pacas Petri que contenían Agar Mitis salivarius y se llevó a incubar por 48 horas a 37°C.

#### **1.1.1.4. Determinación de la actividad antibacteriana de los extractos de *Plantago mayor* y *Camellia sinensis***

##### **A. Preparación de los discos de sensibilidad antimicrobiana para los extractos y Amoxicilina**

- Se preparó los discos del 5 mm de diámetro a partir de papel filtro, se esterizaron en un frasco pirex cerrado herméticamente a 210°C en 1.5 Bar de presión por 20 minutos en una autoclave.

- Cada disco se embebió con los extractos de Llantén y Té Verde a las concentraciones de 25%, 50% y 100%.
- Luego con una pinza estéril se procedió a colocar cada disco de papel en las placas Petri que contenían el agar Mitis salivarius, previamente preparado.

#### **B. Determinación de la sensibilidad antimicrobiana mediante halos de inhibición.**

- **Método:** susceptibilidad de difusión con discos mediante la técnica de Kirby-Bauer.
- **Fundamento:** esta técnica se realizó mediante la inoculación de la superficie de una placa que contenía el microorganismo en estudio, colocando los discos embebidos con los extractos a las concentraciones establecidas; además de la variable control (Amoxicilina).

La actividad antibacteriana de los extractos se evaluó midiendo en milímetros el halo de inhibición que se formó.

- **Procedimiento:**
  - Se cultivó las cepas certificadas de *Streptococcus mutans* en una placa con agar Mitis salivarius, de este cultivo se procedió a tomar algunas colonias, las cuales fueron suspendidas en un tubo con 5 ml de caldo BHI.
  - Se dejó incubar el caldo durante 24 horas, para obtener una turbidez final de 0.5 en la escala de Mc Farland, equivalente a  $1.5 \times 10^8$  UFC/ml.

- Luego se prepararon 6 placas Petri con agar Mitis salivarius, y mediante la técnica de diseminación en superficie <sup>38</sup>utilizando un hisopo estéril, se procedió a la siembra del *Streptococcus mutans*. Dicha técnica consistió en embeber un hisopo estéril en el inóculo, eliminar el excedente en las paredes del tubo y aplicar sobre la superficie del agar de adelante hacia atrás mientras se gira la placa, verificando que se cubra toda la superficie de esta.
- Se dejó secar las placas durante 5 minutos
- Después se embebió los discos con los extractos en estudio y el antibiótico correspondiente, asegurándonos de que contengan todos la misma cantidad de las sustancias.
- Con una pinza estéril se procedió a colocar los discos en el la superficie del agar sembrado.
- Luego se procedió a incubar a 37°C, durante 48 horas, para este procedimiento la placa debe estar en posición invertida.
- Finalmente se procedió a la medición y observación de la zona circundante al disco, llamado halo de inhibición. Se realizaron 2 mediciones, la primera a las 24 horas y la segunda a las 48 horas.

---

<sup>38</sup> <https://books.google.com.pe/books?id=Gxmui-vjZBgC&pg=PA557&lpg=PA557&dq=estria+por+agotamiento&source=bl&ots=QlICgFA1sV&sig=bJruxB iwldzGfuzPuuVGxlLclJw&hl=en&sa=X&ved=0CD8Q6AEwB2oVChMIg63b5IKJxwIVAomQCh1I-QPZ#v=onepage&q=estria%20por%20agotamiento&f=false>

## 1.2. Instrumentos

### 1.2.1. Instrumentos documentales

Ficha de observación laboratorial.

Medición	Especie	Indicadores
24 horas 48 horas	Cepa patrón de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175	Halo de Inhibición

### MATRIZ DE DATOS

	Llantén 25%		Llantén 50%		Llantén 100%		Té Verde 25%		Té Verde 50%		Té Verde 100%		Amoxicilina	
	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h	24h	48h
1														
2														
3														
4														
5														
6														

### 1.2.2. Instrumentos mecánicos

- Autoclave
- Balanza analítica

- Balón
- Incubadora
- Micropipeta de 0.5 a 10 ul
- Micropipeta de 20 a 200 ul
- Frascos pirex
- Gradilla de tubos de ensayo
- Matraz
- Mechero
- Placas Petri descartables
- Refrigeradora
- Tubos de ensayo
- Tubos Ependorf de 1.5 ml
- Estufa
- Embudo
- Probetas graduadas
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Fotocopiadora

### 1.2.3. Materiales

- Agar Mitis salivarius
- Caldo BHI
- Telurito
- Extracto de Plantago mayor
- Extracto de Camellia sinensis
- Cepas certificadas de Streptococcus mutans

- Discos de sensibilidad de Amoxicilina
- Papel Kraft
- Papel aluminio
- Alcohol 70°
- Agua destilada
- Campo de trabajo
- Discos de papel filtro
- Papel filtro
- Papel toalla
- Guantes
- Barbijo
- Tijera
- Hisopos
- Vernier
- Pinza sin diente
- Jeringa descartable
- Puntas para micropipetas
- Perforador one hole punch
- Útiles de escritorio

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación espacial

La presente investigación se realizó en el ámbito general en la ciudad de Arequipa, en el ámbito específico de los laboratorios de química de la Universidad Nacional de San Agustín, y los laboratorios de microbiología de la Universidad Católica de Santa María.

## 2.2. Ubicación temporal

La presente investigación se realizó a partir del mes de Junio del 2015 con una duración de 2 meses aproximadamente. El tipo de investigación es longitudinal.

## 2.3. Unidades de estudio

Las unidades de estudio se dividieron en dos grupos:

Grupo experimental I: constituido por el extracto de Llantén.

Grupo experimental II: constituido por el extracto de Té verde.

Grupo control: constituido por Amoxicilina.

### 2.3.1. Identificación de los grupos

Para los grupos experimental y de control, se procedió a la replicación de la cepa certificada de *Streptococcus mutans*.

- Grupo experimental I: se procedió a aplicar el extracto de Llantén a diferentes concentraciones, en la siembra de *Streptococcus Mutans*.
- Grupo experimental II: se procedió a aplicar el extracto de Llantén a diferentes concentraciones, en la siembra de *Streptococcus Mutans*.
- Grupo control: se procedió a aplicar la Amoxicilina en la siembra de *Streptococcus Mutans*.

### 2.3.2. Criterios para evaluar los grupos

La presente investigación, es un estudio In Vitro, por lo tanto no se consideran los criterios de inclusión o exclusión.

### 2.3.3. Tamaño de los grupos de estudio

Grupos experimentales: están conformados por 6 placas Petri con sus respectivos extractos de Llantén y Té Verde a las diferentes concentraciones.

Grupo control; está conformado por 6 placas Petri con Amoxicilina.

- Fórmula para poblaciones desconocidas y variables cuantitativas:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

- Donde:
  - n= tamaño de muestra
  - $Z\alpha$ = nivel de confianza del estudio
  - p= probabilidad de que el fenómeno ocurra (95%)
  - q= 100 – p
  - Error muestral
- Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (95)(5)}{10^2}$$
$$n = 18.24$$

- Por lo tanto: el tamaño de muestras es 18 en total dividido en 3 grupos de 6 placas Petri cada uno.

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

#### 3.1. Organización

- Aprobación del proyecto de tesis para proceder al inicio de la investigación y recolección de datos.
- Solicitud enviada a los coordinadores de los laboratorios de Química de la Universidad Nacional de San Agustín y los laboratorios de microbiología de la UCSM para la utilización de sus instalaciones.
- Preparación de las unidades de estudio.
- Supervisión, medición y control del procedimiento.

#### 3.2. Recursos

##### a. Recursos humanos

- Investigador: Bárbara Doménica Rivera Butrón.
- Asesor: Dr. Cristian Rojas Valenzuela.

##### b. Recursos físicos

- Laboratorio de química de la UNSA, Arequipa-Perú.
- Laboratorio de microbiología de la UCSM, Arequipa-Perú.
- Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María.
- Biblioteca virtual de la Universidad Católica de Santa María.

##### c. Recursos económicos

- Propios del investigador.

#### **d. Recursos institucionales**

- Universidad Nacional de San Agustín.
- Universidad Católica de Santa María.

### **4. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **4.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación desarrollado, según las características del problema es cuasi-experimental comparativo.

#### **4.2. Información**

La bibliografía utilizada para la presente investigación fueron libros de texto especializados, revistas de investigación internacionales y páginas de internet.

#### **4.3. Metodología estadística**

##### **4.3.1. Población**

La población estuvo constituida por placas Petri para cada extracto sometido a evaluación (Llantén y Té Verde), y placas Petri para la variable control (Amoxicilina).

##### **4.3.2. Muestra**

Para realizar la experimentación, se obtuvo un tamaño de muestra de 18 unidades experimentales a un nivel de confianza de 95%, las cuales se dividieron en tres grupos de 6 cada uno, correspondientes al Llantén, té verde y amoxicilina, de acuerdo a la fórmula correspondiente.

### 4.3.3. Métodos estadísticos

Para responder a los objetivos e hipótesis de la investigación se han utilizado los siguientes métodos estadísticos: Gráficos, medidas descriptivas, media aritmética, desviación estándar, valores mínimo y máximo. Así mismo para establecer diferencias o similitudes entre los grupos de estudio se aplicó la prueba t de Student. Para el análisis estadístico, se recurrió a la ayuda del paquete EPI – INFO versión 6.0

### PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS:

#### Planteamiento de la hipótesis nula o alterna

**H0**= la proporción de unidades experimentales de los dos grupos de estudio es igual.

**H1**= Las proporciones son diferentes para cada uno de los grupos de estudio.

#### Asignar el nivel de investigación

$$\alpha = 0.05$$

## 5. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

### 5.1. Plan de procesamiento de datos

#### 5.1.1. Tipo de procesamiento

El procesamiento fue forma manual y computarizada, utilizando el programa Excel.

### **5.1.2. Plan de operaciones**

#### **5.1.2.1. Plan de clasificación**

Se ordenaron los datos obtenidos en una matriz de registro y control.

#### **5.1.2.2. Plan de codificación**

Se requirió la codificación de las variables e indicadores de acuerdo al paquete estadístico.

#### **5.1.2.3. Plan de tabulación**

Se elaboró tablas de doble entrada.

#### **5.1.2.4. Plan de graficación**

Se elaboró las gráficas de acuerdo a las respectivas tablas.

### **5.2. Criterios para el manejo de resultados**

#### **5.2.1. A nivel de sistematización**

- Clasificación
- Recuento
- Análisis de datos
- Tabulación

#### **5.2.2. A nivel de estudio de datos**

- Comparación de datos
- Interpretación de datos
- Operaciones para la interpretación de datos

#### **5.2.3. A nivel de conclusiones**

- Las conclusiones fueron formuladas respondiendo a las interrogantes básicas y la hipótesis formulada para la investigación.

#### 5.2.4. A nivel de recomendaciones

- Las recomendaciones se tomarán como sugerencias para el ejercicio profesional y como enriquecimiento de la investigación.





## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS**

**TABLA N° 1: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL LLANTÉN**

Halo de Inhibición	Grupo de Estudio		
	Llantén 25% (a)	Llantén 50% (b)	Llantén 100% ©
Media Aritmética (Promedio)	7.48	7.97	9.57
Desviación Estándar	0.39	0.69	0.52
Valor Mínimo	7.00	7.40	8.90
Valor Máximo	8.00	9.10	10.10
Total	6	6	6

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.000 (P < 0.05)$  S.S.

$a = b < c$

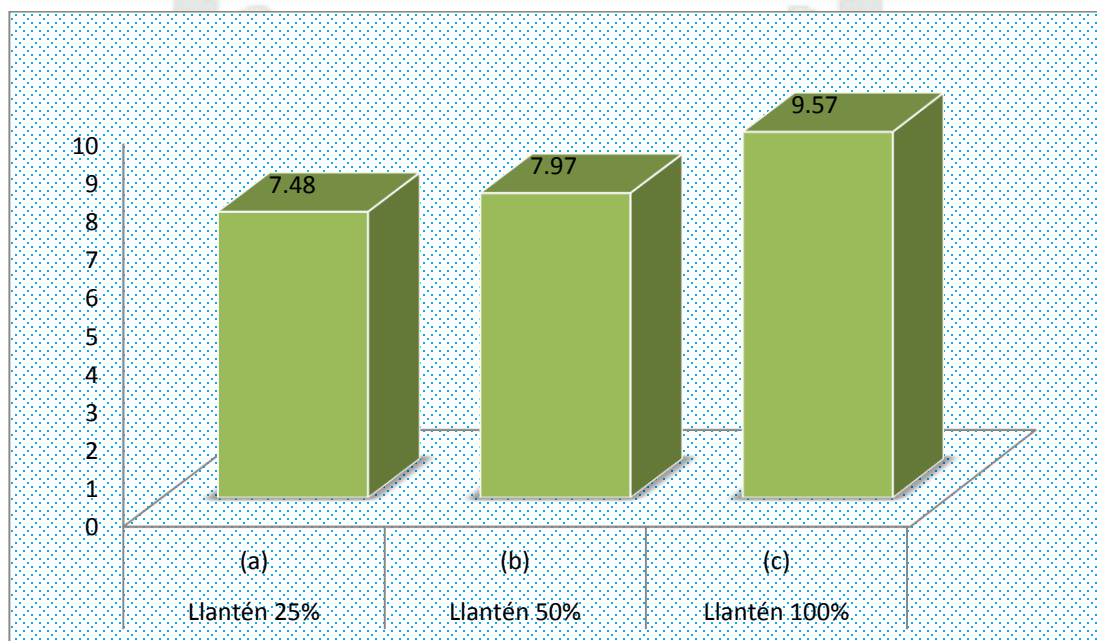
**INTERPRETACIÓN:**

En la presente tabla podemos apreciar que el llantén a una concentración de 25% mostró un halo de inhibición promedio de 7.48 mm, en tanto a una concentración de 50% este halo fue, en promedio, de 7.97 mm, finalmente a la concentración de 100% el halo llegó al valor de 9.57 mm.

Según la prueba estadística, las diferencias encontradas fueron:

El llantén al 100% fue el que generó un halo de inhibición mayor, siendo estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ), en comparación de las otras concentraciones. Las concentraciones del 25% y 50% no tuvieron diferencia significativa.

**GRÁFICO N° 1**  
**COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL**  
**LLANTÉN**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 2: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL TÉ VERDE**

Halo de Inhibición	Grupo de Estudio		
	Té Verde 25% (a)	Té Verde 50% (b)	Té Verde 100% ©
Media Aritmética(Promedio)	9.26	9.63	13.01
Desviación Estándar	1.514	1.65	0.73
Valor Mínimo	8.00	8.80	11.90
Valor Máximo	12.00	13.00	14.20
Total	6	6	6

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.000 (P < 0.05) S.S.$   
 $a = b < c$

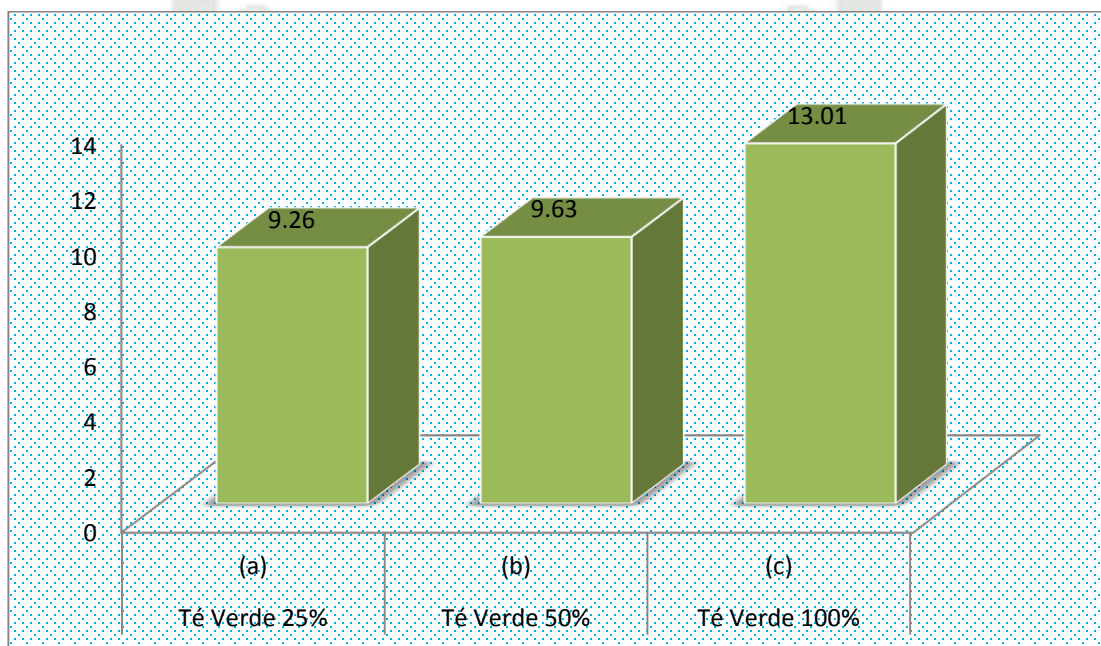
**INTERPRETACIÓN:**

En la presente tabla podemos apreciar que el té verde a una concentración de 25% hizo un halo de inhibición promedio de 9.26 mm, en tanto a una concentración de 50% este halo fue, en promedio, de 9.63 mm, finalmente a la concentración de 100% el halo llegó al valor de 13.01 mm.

Según la prueba estadística, las diferencias encontradas fueron:

El té verde al 100% fue el que generó un halo de inhibición mayor, siendo estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ), en comparación de las otras concentraciones. Las concentraciones del 25% y 50% no tuvieron diferencia significativa.

**GRÁFICO N° 2**  
**COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS ENTRE LAS CONCENTRACIONES DEL TÉ**  
**VERDE**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 3: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 25%**

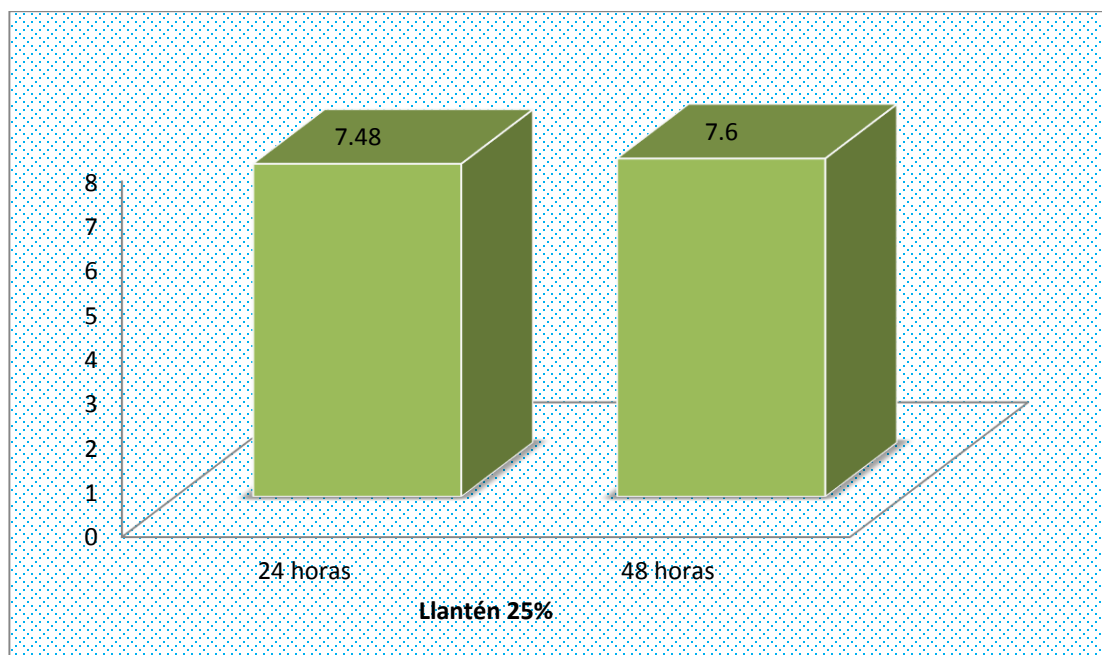
Llantén 25% Halo de Inhibición	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	7.48	7.60
Desviación Estándar	0.39	0.45
Valor Mínimo	7.00	7.00
Valor Máximo	8.00	8.20
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos P = 0.622 (P ≥ 0.05) N.S

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N°3 podemos apreciar que a las 24 horas de aplicado el extracto del Llantén a una concentración del 25% el halo de inhibición promedio generado fue de 7.48 mm, a las 48 horas este halo fue de 7.60 mm. Según la prueba estadística, estas diferencias no fueron significativas, es decir, el efecto del llantén al 25% sobre los Streptococcus mutans llega a su máximo a las 24 horas y luego se mantiene en el tiempo.

**GRÁFICO N° 3**  
**COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 25%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 4: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 50%**

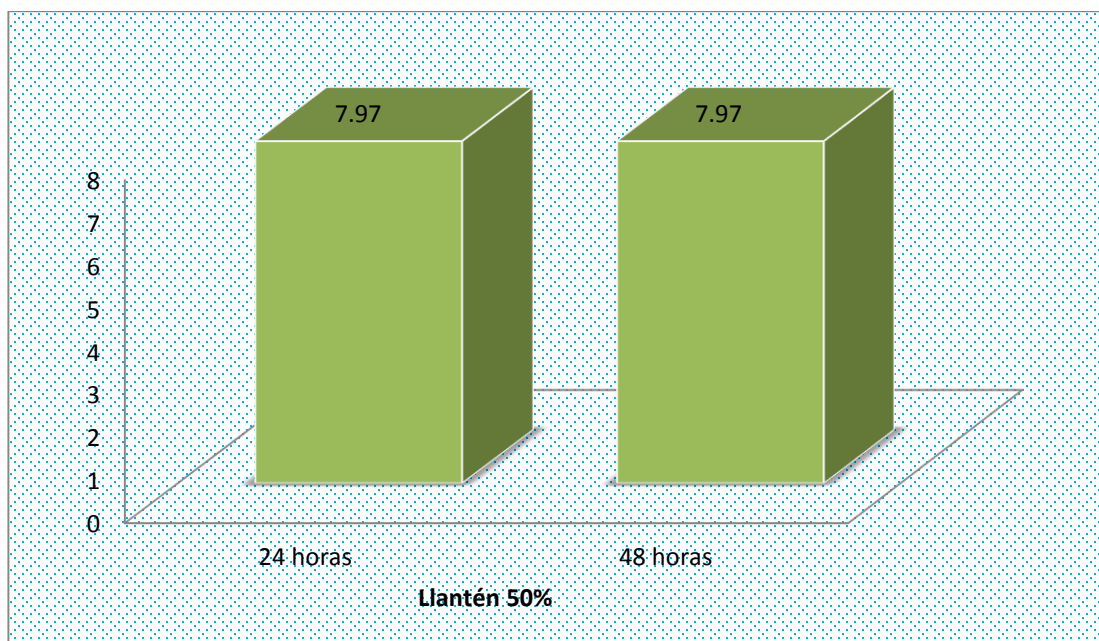
Llantén 50% Halo de Inhibición	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	7.97	7.97
Desviación Estándar	0.69	0.63
Valor Mínimo	7.40	7.10
Valor Máximo	9.10	8.80
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos P = 0.999 ( $P \geq 0.05$ ) N.S.

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N° 4 podemos apreciar que a las 24 horas de aplicado el extracto del llantén a una concentración del 50% el halo de inhibición promedio generado fue de 7.97 mm, a las 48 horas este halo fue de 7.97 mm. Según la prueba estadística, estas diferencias no fueron significativas, es decir, el efecto del llantén al 50% sobre los Streptococcus mutans llega a su máximo a las 24 horas y luego se mantiene en el tiempo.

**GRÁFICO N° 4**  
**COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 50%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 5: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 100%**

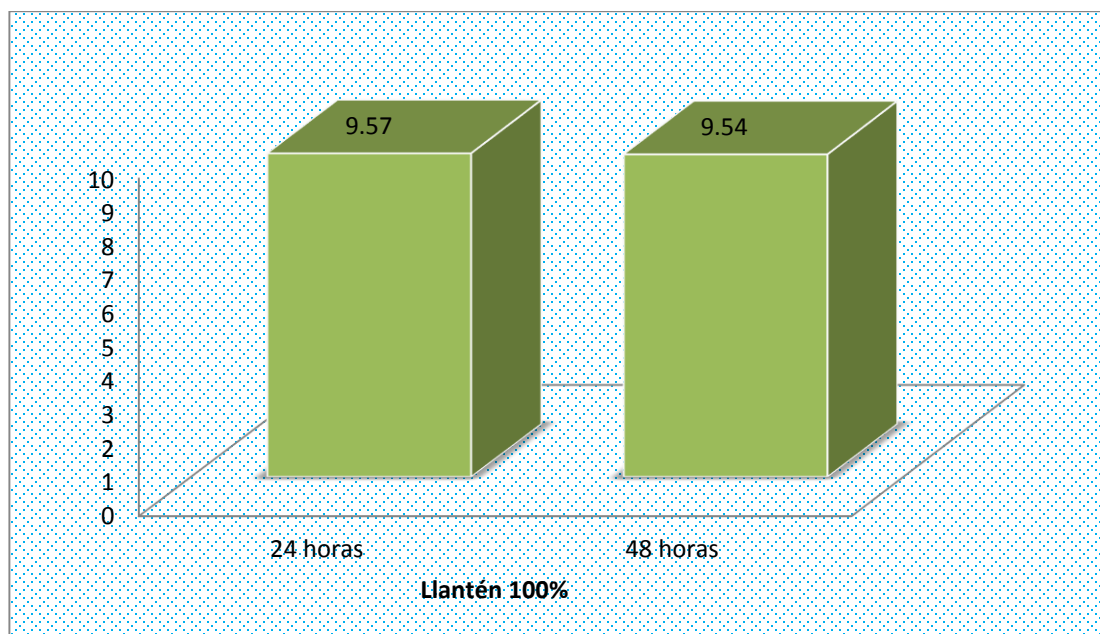
Llantén 100% Halo de Inhibición	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	9.57	9.54
Desviación Estándar	0.52	0.43
Valor Mínimo	8.90	9.00
Valor Máximo	10.10	9.95
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.907$  ( $P \geq 0.05$ ) N.S.

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N° 5 podemos apreciar que a las 24 horas de aplicado el extracto del llantén a una concentración del 100% el halo de inhibición promedio generado fue de 9.57 mm, a las 48 horas este halo fue de 9.54 mm. Según la prueba estadística, estas diferencias no fueron significativas, es decir, el efecto del llantén al 100% sobre los Streptococcus mutans llega a su máximo a las 24 horas y luego se mantiene en el tiempo.

**GRÁFICO N° 5**  
**COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS DEL LLANTÉN AL 100%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 6: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 25%**

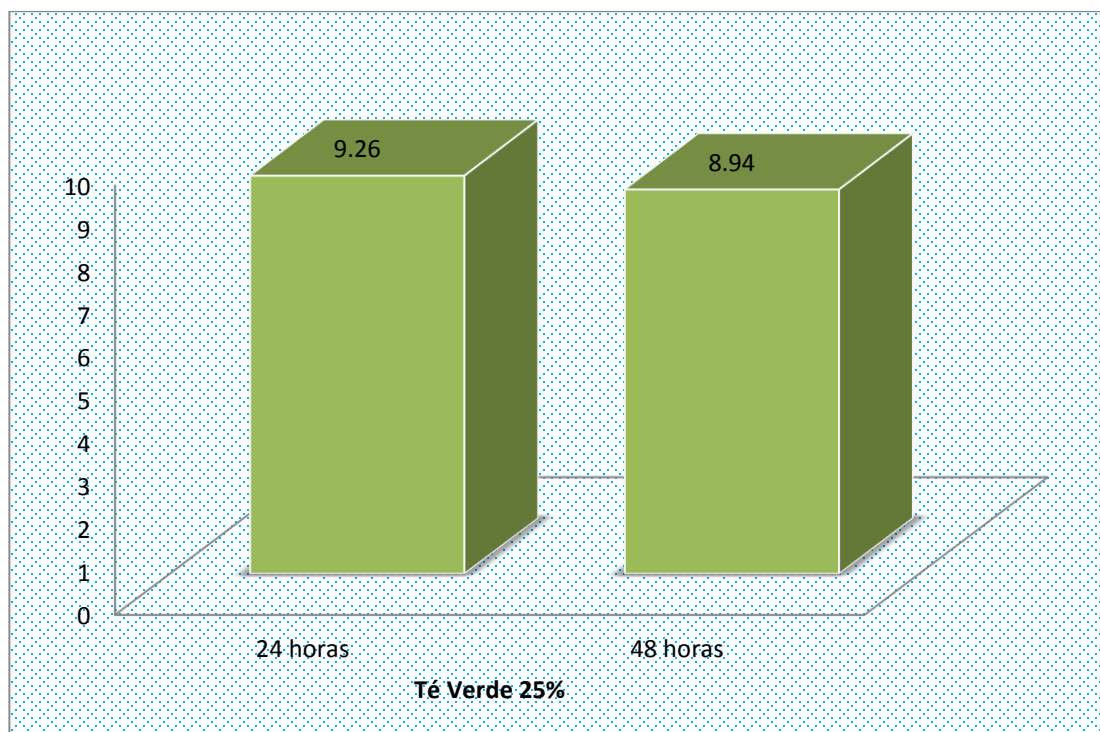
Té Verde 25% Halo de Inhibición	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	9.26	8.94
Desviación Estándar	1.51	0.62
Valor Mínimo	8.00	8.30
Valor Máximo	12.00	9.70
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.638$  ( $P \geq 0.05$ ) N.S.

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N°6 podemos apreciar que a las 24 horas de aplicado el extracto del Té Verde a una concentración del 25% el halo de inhibición promedio generado fue de 9.26 mm, a las 48 horas este halo fue de 8.94 mm. Según la prueba estadística, estas diferencias no fueron significativas, es decir, el efecto del Té Verde al 25% sobre los Streptococcus mutans llega a su máximo a las 24 horas y luego se mantiene en el tiempo.

**GRÁFICO N° 6**  
**COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 25%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 7: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 50%**

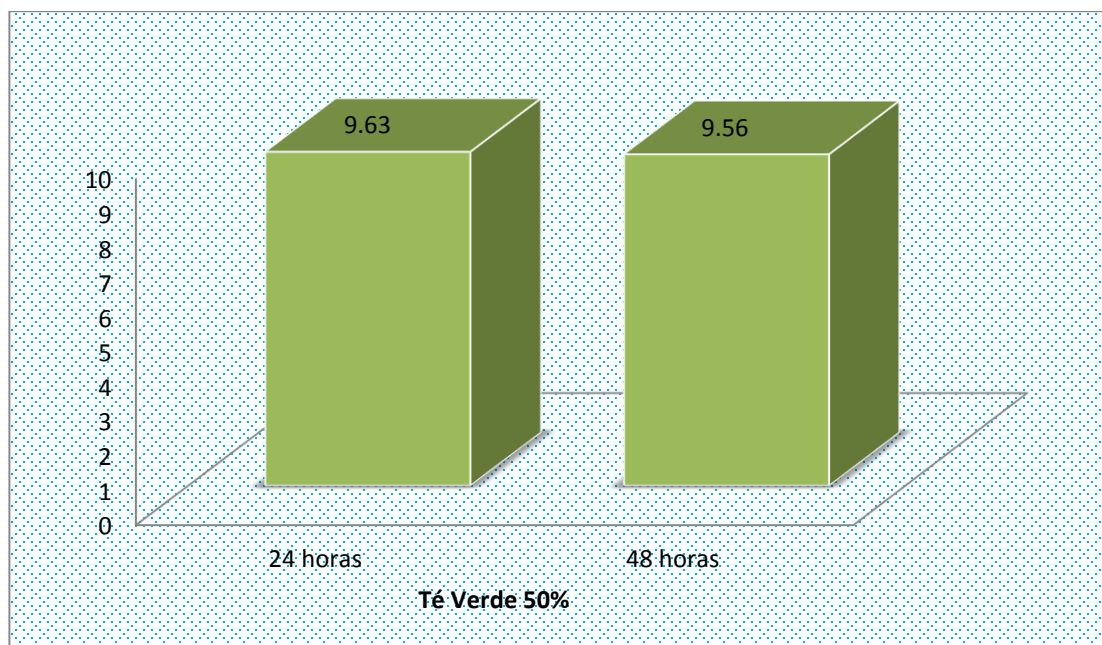
Té Verde 50% Halo de Inhibición	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	9.63	9.56
Desviación Estándar	1.65	0.49
Valor Mínimo	8.80	8.80
Valor Máximo	13.00	10.00
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos P = 0.926 ( $P \geq 0.05$ ) N.S.

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N°7 podemos apreciar que a las 24 horas de aplicado el extracto del Té Verde a una concentración del 50% el halo de inhibición promedio generado fue de 9.63 mm, a las 48 horas este halo fue de 9.56 mm. Según la prueba estadística, estas diferencias no fueron significativas, es decir, el efecto del Té Verde al 50% sobre los Streptococcus mutans llega a su máximo a las 24 horas y luego se mantiene en el tiempo.

**GRÁFICO N° 7**  
**COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 50%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 8: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 100%**

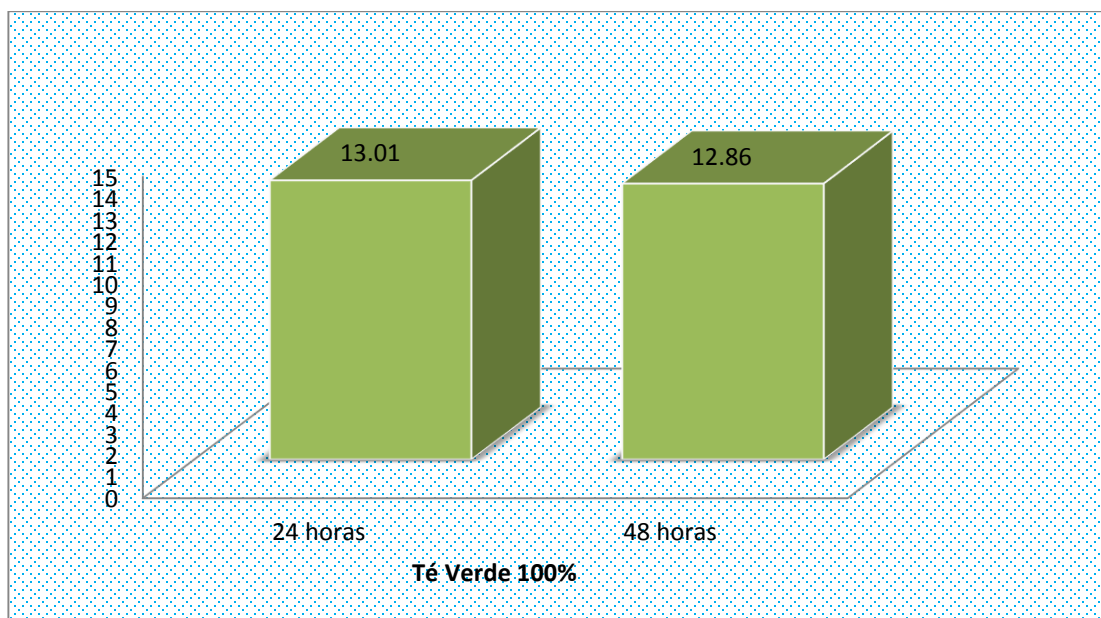
Té Verde 100% Halo de Inhibición	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	13.01	12.86
Desviación Estándar	0.73	0.68
Valor Mínimo	11.90	11.50
Valor Máximo	14.20	13.30
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.721$  ( $P \geq 0.05$ ) N.S.

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N°8 podemos apreciar que a las 24 horas de aplicado el extracto del Té Verde a una concentración del 100% el halo de inhibición promedio generado fue de 13.01 mm, a las 48 horas este halo fue de 12.86 mm. Según la prueba estadística, estas diferencias no fueron significativas, es decir, el efecto del Té Verde al 100% sobre los Streptococcus mutans llega a su máximo a las 24 horas y luego se mantiene en el tiempo.

**GRÁFICO N° 8**  
**COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS DEL TÉ VERDE AL 100%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 9: COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS DE LA AMOXICILINA**

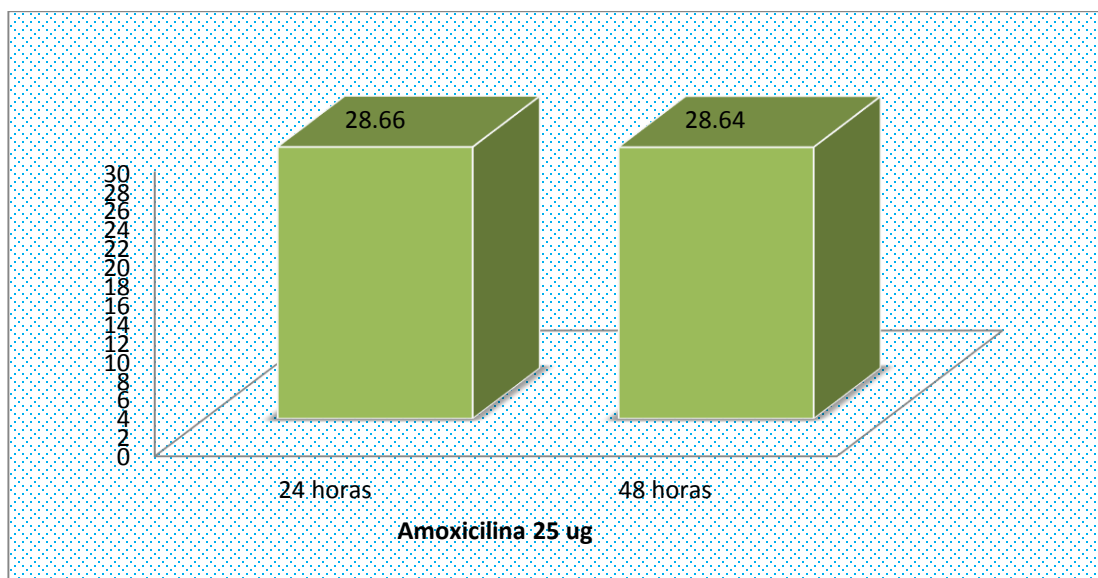
Amoxicilina Halo de Inhibición	Medición	
	24 horas	48 horas
Media Aritmética (Promedio)	28.66	28.64
Desviación Estándar	5.20	5.86
Valor Mínimo	22.00	20.35
Valor Máximo	33.00	33.80
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.994$  ( $P \geq 0.05$ ) N.S.

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N°9 podemos apreciar que a las 24 horas de aplicada la Amoxicilina a una concentración de 25ug el halo de inhibición promedio generado fue de 28.66 mm, a las 48 horas este halo fue de 28.64mm. Según la prueba estadística, estas diferencias no fueron significativas, es decir, el efecto de la Amoxicilina sobre los Streptococcus mutans llega a su máximo a las 24 horas y luego se mantiene en el tiempo.

**GRÁFICO N° 9**  
**COMPORTAMIENTO DEL HALO DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCCUS MUTANS DE LA AMOXICILINA**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 10: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 25% Y TÉ VERDE AL 25%**

Halo de Inhibición (48 horas)	Grupo de Estudio	
	Llantén 25%	Té Verde 25%
Media Aritmética (Promedio)	7.60	8.94
Desviación Estándar	0.45	0.62
Valor Mínimo	7.00	8.30
Valor Máximo	8.20	9.70
Total	6	6

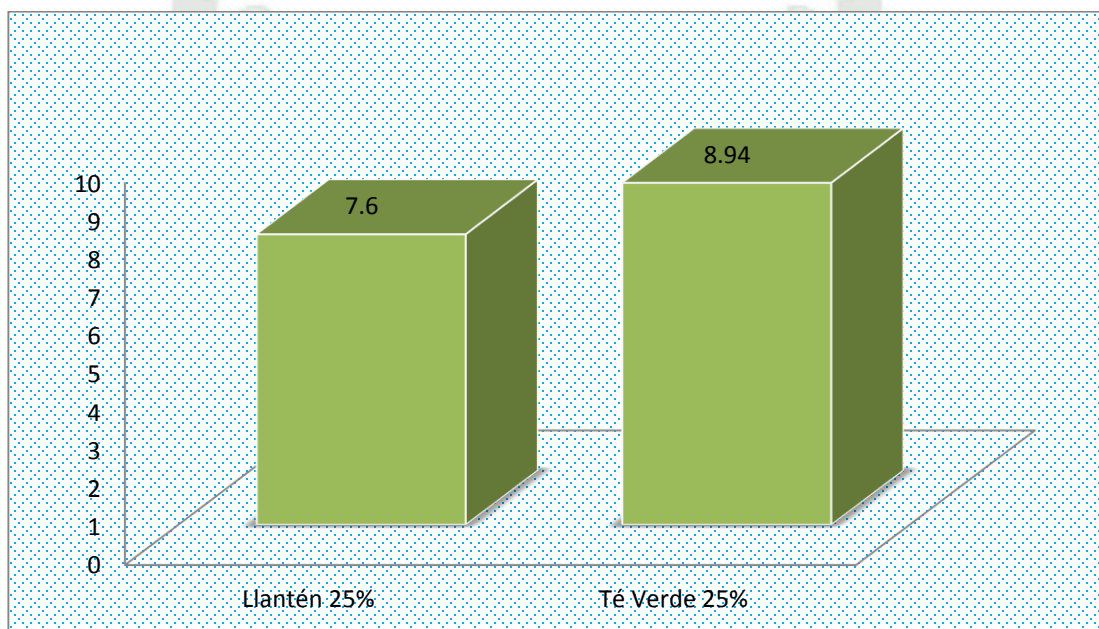
Fuente: Matriz de datos  $P = 0.002$  ( $P < 0.05$ ) S.S.

### INTERPRETACIÓN

En la presente tabla podemos apreciar que el Llantén al 25%, frente a los Streptococos mutans, generó un halo promedio de inhibición de 7.60 mm, mientras que el Té Verde a la misma concentración llegó a alcanzar un halo promedio de 8.94 mm.

Las diferencias encontradas entre el Llantén y Té Verde, ambos al 25%, fueron significativas, es decir, el Té Verde mostró mejor efecto que el Llantén dado que generó un mayor halo de inhibición.

**GRÁFICO N° 10**  
**COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 25% Y TÉ VERDE**  
**AL 25%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 11: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 50% Y TÉ VERDE AL 50%**

Halo de Inhibición (48 horas)	Grupo de Estudio	
	Llantén 50%	Té Verde 50%
Media Aritmética (Promedio)	7.97	9.56
Desviación Estándar	0.63	0.49
Valor Mínimo	7.10	8.80
Valor Máximo	8.80	10.00
Total	6	6

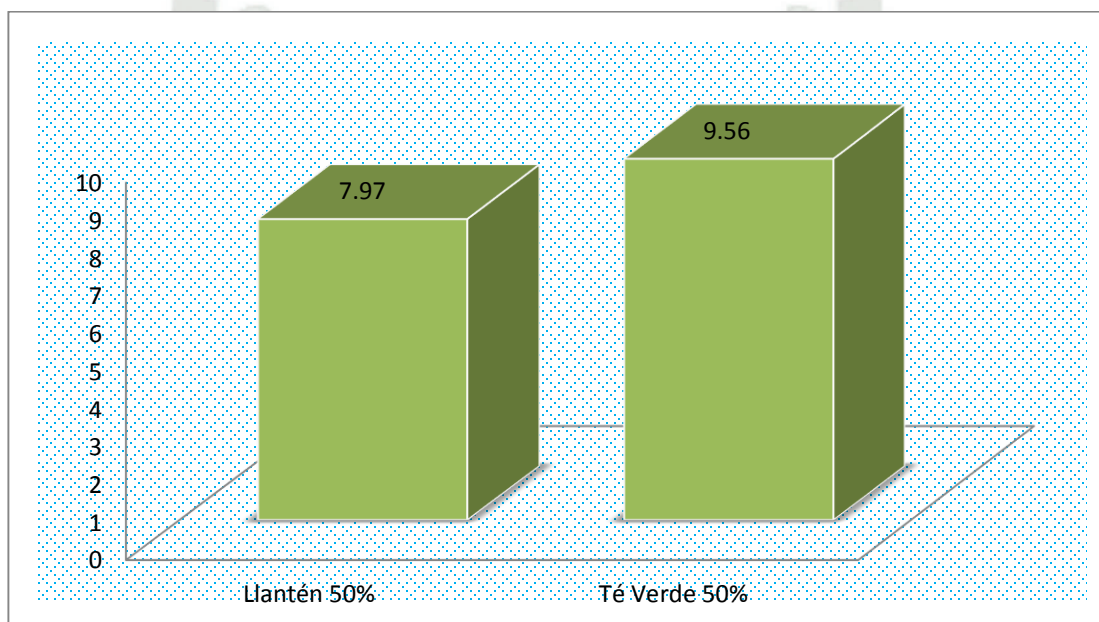
Fuente: Matriz de datos  $P = 0.001$  ( $P < 0.05$ ) S.S.

### INTERPRETACIÓN

En la presente tabla podemos apreciar que el Llantén al 50%, frente a los Streptococos mutans, generó un halo promedio de inhibición de 7.97 mm, mientras que el Té Verde a la misma concentración llegó a alcanzar un halo promedio de 9.56 mm.

Las diferencias encontradas entre el Llantén y Té Verde, ambos al 50%, fueron significativas, es decir, el Té Verde mostró mejor efecto que el Llantén dado que generó un mayor halo de inhibición.

**GRÁFICO N° 11**  
**COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE**  
**STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 50% Y TÉ VERDE**  
**AL 50%**



Fuente: Matriz de datos de control.

**TABLA N° 12: COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 100% Y TÉ VERDE AL 100%**

Halo de Inhibición (48 horas)	Grupo de Estudio	
	Llantén 100%	Té Verde 100%
Media Aritmética (Promedio)	9.54	12.86
Desviación Estándar	0.43	0.68
Valor Mínimo	9.00	11.50
Valor Máximo	9.95	13.30
Total	6	6

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.000$  ( $P < 0.05$ ) S.S.

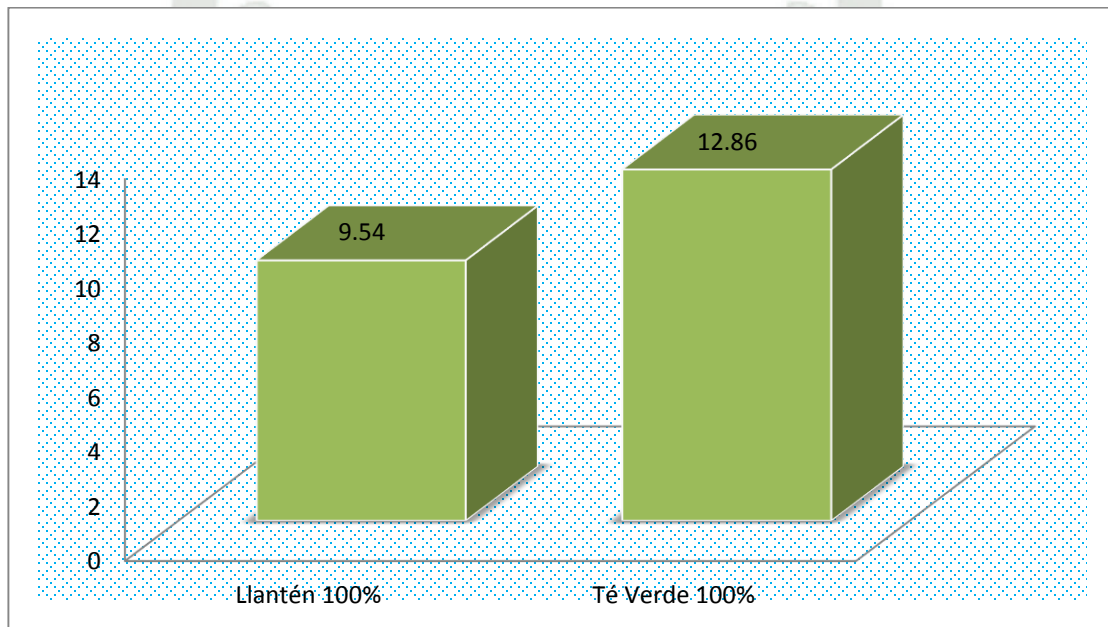
### INTERPRETACIÓN

En la presente tabla podemos apreciar que el Llantén al 100%, frente a los Streptococos mutans, generó un halo promedio de inhibición de 9.54 mm, mientras que el Té Verde a la misma concentración llegó a alcanzar un halo promedio de 12.86 mm.

Las diferencias encontradas entre el Llantén y Té Verde, ambos al 100%, fueron significativas, es decir, el Té Verde mostró mejor efecto que el Llantén dado que generó un mayor halo de inhibición.

**GRÁFICO N° 12**

**COMPARACIÓN DE LOS HALOS DE INHIBICIÓN SOBRE  
STREPTOCOCOS MUTANS ENTRE EL LLANTÉN AL 100% Y TÉ VERDE  
AL 100%**



Fuente: Matriz de datos de control.

## DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación busca ahondar sobre las propiedades benéficas para la salud que proporcionan las plantas, específicamente el *Plantago Mayor* y *Camellia Sinensis*, conocidos en nuestro medio como Llantén y Té verde respectivamente.

Numerosos estudios avalan las propiedades antiinflamatorias, astringentes, hemostáticas, cicatrizantes y expectorantes que posee el Llantén; así como las propiedades adelgazantes, antioxidante y antiinflamatorio del Té verde.

Pero este estudio hace énfasis en la propiedad antibacteriana que poseen ambas plantas, es así que se compara su efectividad frente al *Streptococcus mutans* que es considerada la especie más frecuentemente aislada en la placa dentobacteriana y además se le reconoce como el microorganismo más importante en la iniciación de la caries.

En esta investigación se demuestra la capacidad antibacteriana In vitro del Té verde para inhibir el crecimiento de *Streptococcus mutans*, así como en el estudio realizado por Moromi et al., 2007, quien al utilizar cuatro marcas comerciales diferentes de Té verde, evidenció su capacidad antibacteriana frente a la flora mixta salival incluyendo al *Streptococcus mutans*. Además recomienda su uso como enjuagatorio bucal. Así mismo en su estudio denominado “efectividad in vitro e in vivo de un gel a base de *Camellia sinensis* frente a microorganismos de importancia en procesos periodontales”, concluyó que el Té verde también posee una acción antibacteriana sobre otras bacterias orales, como *Prevotella loeschi*, *Peptostreptococcus anaerobius* y *Capnocytophaga*, causantes de la enfermedad periodontal.

Campos, evidencia la eficacia de la sábila, propóleo y llantén en el aspecto clínico gingival post-curetaje de bolsa, concordando con los resultados

hallados en la presente investigación que respalda la propiedad antimicrobiana de Llantén.

Finalmente esta investigación concluye que la capacidad antibacteriana de los extractos sometidos a investigación varía de acuerdo a la concentración utilizada; siendo la más eficaz una concentración de 100%, frente a la de 25% y 50% dos últimas que no difieren entre sí.

Además, queda demostrado que el extracto de Té verde a una concentración del 100%, supera al extracto de Llantén a cualquier concentración.



## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

El extracto de *Plantago Mayor* (Llantén), si posee un efecto antibacteriano sobre las cepas certificadas de *Streptococcus mutans*, siendo la mejor concentración al 100%; frente a las concentraciones del 25% y 50%.

### SEGUNDA:

El extracto de *Camellia Sinensis* (Té Verde), si posee un efecto antibacteriano sobre las cepas certificadas de *Streptococcus mutans*, siendo la mejor concentración al 100%, frente a las concentraciones del 25% y 50%.

### TERCERA:

El extracto de *Camellia Sinensis* (Té Verde) mostró un mejor efecto antibacteriano que el extracto de *Plantago Mayor* (Llantén), en todas las concentraciones sujetas a estudio (25%, 50% y 100%); dado que generó un mayor halo de inhibición.

### CUARTA:

En los extractos de *Camellia Sinensis* (Té Verde) y *Plantago Mayor* (Llantén), el halo de inhibición que se formó no tuvo diferencias estadísticas significativas a lo largo del tiempo, es decir a las 24 y 48 horas se mantuvo constante.

## RECOMENDACIONES

### **PRIMERA:**

Se recomienda a los alumnos de la Universidad Católica de Santa María, la elaboración de un gel o un colutorio a base de las plantas estudiadas, el cual sea de fácil producción, bajo costo y accesible.

### **SEGUNDA:**

Dado que las sustancias utilizadas en odontología están fabricadas en su mayoría por componentes sintéticos o químicos, la utilización de estos extractos sería una alternativa natural frente a estos.

### **TERCERA:**

Se recomienda realizar futuras investigaciones acerca de las propiedades farmacológicas, que poseen algunas plantas utilizadas con fines medicinales, enfocadas en su aplicación práctica del ejercicio odontológico.

## BIBLIOGRAFIA

- BARATIERI, Luiz. *Operatoria dental. Procedimientos Preventivos y Restauradores*. Editorial Quintessence. 1993.
- BASCONTES MARTÍNEZ. *Medicina Bucal*. Tercera edición. Editorial Ariel. 2004.
- BOOZER, Charles H. *Terapéutica Odontológica Aceptada*. Edición 39ª. Editorial Panamericana, Argentina. 1985.
- COLLINS, C. H. *Métodos Microbiológicos*. Segunda edición. Editorial Acribia, España. 1989.
- GRANADOS PÉREZ, Raquel. *Microbiología*. Segunda edición. Editorial Paraninfo. 1997.
- KONEMAN, Elmer W. *Diagnostico Microbiologico. Texto y Atlas a color*. Sexta edición. Editorial. Panamericana. 2008.
- LIEBANA UREÑA, José. *Microbiología Oral*. Segunda edición. Editorial Interamericana Mc Graw Hill. 2002.
- MOUTON, Christian. *Bacteriología Bucodental*. Editorial Masson. 1995
- NEGRONI Marta. *Microbiología y Estomatológica*. Segunda edición. Editorial Médica Panamericana. 2009.
- PUMAROLA, A. *Microbiología y Parasitología Médica*. Segunda edición. Editorial Masson, España. 1987.
- RODRIGUEZ PALOMARES, Consuelo. *Farmacología Clínica*. Segunda edición. Editorial Mc Graw Hill. 2011
- SEIF R, Tomás. *Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental*. Editorial Medico Odontológicas Latinoamérica. 1997.

## INFORMATOGRAFÍA

- [www.laboratorio.takiwasi.org/esp/extract.php](http://www.laboratorio.takiwasi.org/esp/extract.php)
- [www.muclam.org/wp-content/uploads/2014/11/Plantago-major-Llant%C3%A9n.pdf](http://www.muclam.org/wp-content/uploads/2014/11/Plantago-major-Llant%C3%A9n.pdf)
- [www.muclam.org/wp-content/uploads/2014/11/Plantago-major-Llant%C3%A9n.pdf](http://www.muclam.org/wp-content/uploads/2014/11/Plantago-major-Llant%C3%A9n.pdf)
- <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>
- <http://herbario-carenykate.blogspot.com/2011/03/llanten-nombre-cientifico-plantago.html>
- <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>
- [www.botanical-online.com/medicinalsllanten.htm](http://www.botanical-online.com/medicinalsllanten.htm)
- <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>
- <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835550>
- [www.botanical-online.com/medicinalsllanten.htm](http://www.botanical-online.com/medicinalsllanten.htm)
- [www.botanical-online.com/medicinalsllanten\\_contraindicaciones.htm](http://www.botanical-online.com/medicinalsllanten_contraindicaciones.htm)
- [www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=119479](http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=119479)
- [www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=119479](http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=119479)
- [www.minagri.gob.ar/site/desarrollo\\_rural/producciones\\_regionales/01\\_origen\\_vegetal/05\\_infusiones/\\_cadenas/te\\_sinensis\\_05\\_06.htm](http://www.minagri.gob.ar/site/desarrollo_rural/producciones_regionales/01_origen_vegetal/05_infusiones/_cadenas/te_sinensis_05_06.htm)
- [www.botanical-online.com/medicinalsteverde.htm](http://www.botanical-online.com/medicinalsteverde.htm)

## CAPITULO IV ANEXOS



## CAPITULO IV: ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de sistematización.

#### Matriz de Datos

	Llantén 25%		Llantén 50%		Llantén 100%		Té Verde 25%		Té Verde 50%		Té Verde 100%		Amoxicilina <sup>a</sup>	
	24 h	48h	24h	48h	24h	48h	24 h	48h	24 h	48 h	24h	48h	24h	48h
<b>1</b>	8	8.2	9.1	8.5	10	9.6	12	8.5	13	9.8	14. 2	11. 5	22	22
<b>2</b>	7.3	7.5	7.6 5	8	8.9	9	8	8.9 5	8.9	9.	13. 1	13. 3	32	31.2
<b>3</b>	7	7.2 5	7.4 5	7.4 5	9.9 5	9.9 5	9	9.7	9	10	12. 9	13. 2	33	33.8
<b>4</b>	7.9	8	8.5 5	8.8	9.5	9.8	9.9	8.5	9.1	9.8	13	12. 9	22	20.3 5
<b>5</b>	7.5	7.7	7.7	8	9	9	8	8.3	8.8	8.8	13	13. 1	31	32
<b>6</b>	7.2	7	7.4	7.1	10. 1	9.9	8.7	9.7	9	9.9	11. 9	13. 2	32	32.5

**Anexo 2. Constancia de permiso para el uso de laboratorios de la  
Universidad Nacional de Santa María.**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE "SANTA MARÍA"  
Vice Rectorado Administrativo  
Formato N° 004  
Formato obligatorio para trámites

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
MESA DE PARTES  
07 MAY 2015  
15:21:29  
Esp.

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA  
UTILIZAR LABORATORIOS**

**DRA. JESÚS ZAMBRANO SALAS DE CALLE  
COORDINADORA DE LABORATORIOS Y GABINETES**


**BÁRBARA RIVERA BUTRÓN** con Código  
2010223532, Bachiller del Programa Profesional  
de Odontología, ante usted con el debido me  
presento y digo:

Que, para desarrollar la tesis titulada "EFECTO DE LA ACTIVIDAD  
ANTIBACTERIANA IN VITRO DE LOS EXTRACTOS  
HIDROALCOHÓLICOS A BASE DE LLANTÉN (*Plantago major*) Y TE  
VERDE (*Cassia siensis*), SOBRE STREPTOCOCOS MUTANS,  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2015", recorro a  
su despacho con la finalidad de solicitarle la AUTORIZACIÓN PARA UTILIZAR LOS  
LABORATORIOS ADECUADOS a fin de llevar a cabo en forma satisfactoria dicha  
investigación.

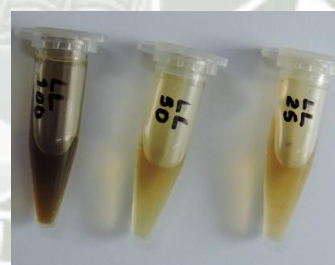
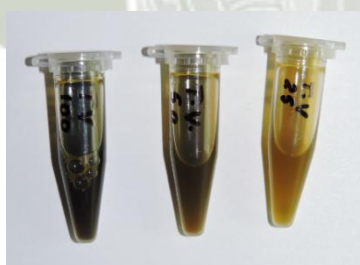
**POR LO EXPUESTO:**

Pido a usted acceder a nuestra solicitud.

Arequipa, 07 de Mayo del 2015

  
**BÁRBARA RIVERA BUTRÓN**  
Código 2010223532

### Anexo 3. Secuencia fotográfica de los materiales utilizados.

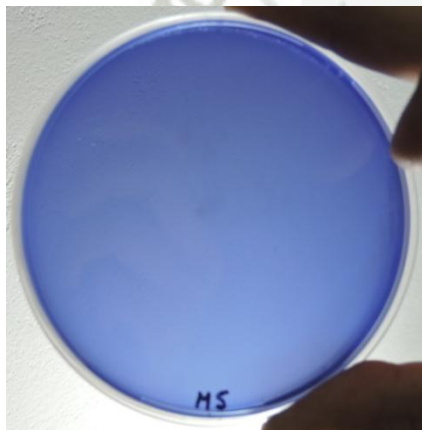




**Anexo 4. Secuencia fotográfica de la preparación de los extractos.**



**Anexo 5. Secuencia fotográfica de la preparación de las placas Petri con el Agar Mitis salivarius.**



**Anexo 6. Secuencia fotográfica del cultivo de *Streptococcus mutans* y la colocación de los discos de sensibilidad.**

