



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“EFECTO ANTIBACTERIANO “IN VITRO” DEL  
EXTRACTO ALCOHÓLICO Y ACEITE ESENCIAL DEL  
*Zingiber officinale* “JENGIBRE” SOBRE EL *Streptococcus  
mutans* CEPA ATCC 25175”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Odontólogo

Autor: Br. Ena Mariela Dávila Black

Tutor: Dra. Sandra Margarita Cruz Quintana.

**Riobamba – Ecuador**  
**Año 2018**

## APROBACION DE TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: Efecto antibacteriano “in vitro” del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175, presentado por Ena Mariela Dávila Black, y dirigida por la Dra. Sandra Margarita Cruz Quintana, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

A las 10am de la mañana del día jueves 29 del mes de Marzo del año 2018

Dra. Tania Murillo

Presidente del tribunal

Firma

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

Miembro del tribunal

Firma

Dra. María Mercedes Calderón

Miembro del tribunal

Firma

## ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Yo, Sandra Margarita Cruz Quintana, docente de la Carrera de Odontología en calidad de tutor del proyecto de investigación con el tema: Efecto antibacteriano “in vitro” del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175, propuesto por la Srta. Ena Mariela Dávila Black, egresada de la Carrera de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, Certifico que se encuentra apta para la defensa pública del proyecto.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer uso del presente para los trámites correspondientes.



.....  
Dra. Sandra Margarita Cruz Quintana.  
CI: 1756730238  
DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

## DERECHO DE AUTORÍA

Quien suscribe, Ena Mariela Dávila Black con C.I.1715368831, autora del trabajo de investigación titulado: Efecto antibacteriano “in vitro” del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175. Declaro que soy responsable de todo el contenido de este trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Ena M. Dávila B.  
1715368831  
Autor

## **DEDICATORIA**

*A mi padre, por ser mi apoyo incondicional y no permitir que me rindiera. A mis hijas por ser mi inspiración, mi fuerza, por estar siempre a mi lado. A mi hija Isabella Cabezas por su paciencia y haber sido la fuente de mi inspiración. A mi madre por su aliento y apoyo. A mi familia que junto a ella con su apoyo me sostuvo cuando más lo necesitaba.*

*Gracias a todos por estar junto a mí.*

*Ena Mariela Dávila Black.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecida eternamente con Dios sobre todo, creador del universo*

*A la ingeniera María Fernanda Rojas por su ayuda en el laboratorio de Agro Industrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, con microbiología, extracción de los aceites esenciales y por el antibiograma.*

*A mi tutora Dra. Sandra Margarita Cruz Quintana, por su guía y paciencia en esta investigación.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DE TRIBUNAL.....	i
ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	ii
DERECHO DE AUTORÍA.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
RESUMEN .....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3 JUSTIFICACIÓN .....	3
4 OBJETIVOS.....	4
4.1 Objetivo General.....	4
4.2 Objetivos específicos .....	4
5 MARCO TEÓRICO .....	5
5.1 Caries dental .....	5
5.1.1 Evolución.....	5
5.2 <i>Streptococcus mutans</i> .....	5
5.2.1 Factores de virulencia .....	6
5.2.2 Etiología .....	6
5.3 La clorhexidina .....	7
5.3.1 Uso odontológico.....	7
5.3.2 Composición.....	7
5.3.3 Mecanismo de acción. ....	7
5.3.4 Efectos colaterales. ....	8
5.4 La medicina tradicional.....	8
5.5 Taxonomía del jengibre ( <i>Zingiber officinale</i> ). ....	8
5.6 Principios Activos .....	9
5.6.1 Compuestos fenólicos.....	9
5.6.2 Compuestos activos del <i>Jengibre Zingiber officinale</i> .....	10
5.7 Acción Farmacológica .....	10
5.7.1 Propiedades y usos .....	11
5.8 Extracto alcohólico.....	11
5.9 Aceite esencial .....	12
6 METODOLOGÍA .....	12

6.1	Diseño de investigación .....	13
6.2	Objetos de estudio .....	13
6.3	Tipo de muestra .....	13
6.4	Criterios de inclusión.....	13
6.5	Criterios de exclusión.....	13
6.6	Conceptualización de las variables .....	13
6.6.1	Variable independiente.....	13
6.6.2	Variable dependiente: .....	14
6.7	Procedimientos Operacionales .....	14
6.7.1	Recursos Institucionales.....	14
6.8	Recursos humanos: .....	15
7	PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS .....	17
7.1	Obtención del extracto alcohólico del <i>Zingiber officinale</i> .....	17
7.2	Obtención de aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> .....	18
7.3	Obtención de muestra de <i>Streptococcus mutans</i> .....	19
7.4	Preparación del agar mitis salivarius .....	19
7.5	Activación de la cepa <i>Streptococcus mutans</i> (cepa ATCC 25175).....	20
7.6	Estándar de turbidez para preparación del inóculo.....	21
7.7	Difusión en agar placa-disco .....	22
7.8	Evaluación de la actividad.....	25
7.9	Lectura de resultados.....	26
8	RESULTADOS .....	28
9	DISCUSIÓN .....	37
10	CONCLUSIÓN.....	39
11	RECOMENDACIONES.....	40
12	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	41
13	ANEXOS.....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico Nro. 1.</b> Jengibre <i>Zingiber officinale</i> .....	8
<b>Grafico Nro. 2.</b> Mezclando el jengibre en polvo con 1L de etanol.....	18
<b>Grafico Nro. 3</b> Presentación comercial de kwik-stik.....	19
<b>Grafico Nro. 4.</b> Preparación Del Agar Mitis Salivarius Y Colocación De Telurito Al 1% .....	20
<b>Grafico Nro. 5.</b> Procedimiento para viabilizar la cepa bacteriana, dispositivo e hisopo de inoculación.....	21
<b>Grafico Nro. 6.</b> Estándar 0,5 de McFarland con el inoculo .....	22
<b>Grafico Nro. 7.</b> Preparación de discos de solución antibacteriana (AE), (EA) en las placas inoculadas de <i>S.mutans</i> .....	22
<b>Grafico Nro. 8.</b> Colocación de discos y rotulación de diluciones y jarra anaerobia.....	23
<b>Grafico Nro. 9.</b> Difusión en el agar .....	24
<b>Grafico Nro. 10.</b> Concentración mínima eficaz.....	25
<b>Grafico Nro. 11.</b> Medición de halos inhibitorios con regla y antibiotic zone reader.....	27
<b>Grafico Nro. 12.</b> La medida del halo (mm) del extracto alcohólico de <i>Zingiber officinale</i> .....	33
<b>Gráfico Nro. 13.</b> La medida del halo (mm) del aceite esencial del <i>Zingiber officinale</i> .....	35
<b>Gráfico Nro. 144.</b> La medida del halo (mm) del aceite esencial del <i>Zingiber officinale</i> .....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla Nro. 1.</b> Taxonomía del jengibre <i>Zingiber officinale</i> Rosc.....	8
<b>Tabla Nro. 2.</b> Compuestos activos del <i>Zingiber officinale</i> (jengibre) y actividades biológicas.	10
<b>Tabla Nro. 3.</b> Efecto antibacteriano del <i>Zingiber officinale</i> “jengibre”.....	13
<b>Tabla Nro. 4.</b> Halo de inhibición de crecimiento in vitro de <i>Streptococcus mutans</i> cepa (ATCC 25175).....	14
<b>Tabla Nro. 5.</b> Materiales para la extracción del extracto alcohólico. ....	15
<b>Tabla Nro. 6.</b> Materiales para la activación de la bacteria.....	16
<b>Tabla Nro. 7.</b> Materiales para preparación de medios de cultivo. ....	16
<b>Tabla Nro. 8.</b> De sensibilidad según Duraffourd 1983 <sup>(31)</sup> .....	23
<b>Tabla Nro. 9.</b> Tratamientos para antibiograma.....	25
<b>Tabla 10</b> Determinación de la concentración mínima inhibitoria .....	26
<b>Tabla Nro. 11.</b> Recolección de resultados. Extracto alcohólico de <i>Zingiber officinale</i> .....	28
<b>Tabla Nro. 12.</b> Recolección de resultados. Aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> .....	29
<b>Tabla Nro. 13.</b> CMI del extracto alcohólico <i>Zingiber officinale</i> .....	30
<b>Tabla Nro. 14.</b> CMI aceite esencial <i>Zingiber officinale</i> .....	30
<b>Tabla Nro. 15.</b> De sensibilidad antibacteriana del Extracto alcohólico.....	31
<b>Tabla Nro. 16.</b> De sensibilidad del Aceite esencial. ....	31
<b>Tabla Nro.17.</b> Análisis descriptivo de la muestra de extracto alcohólico ( <i>Zingiber officinale</i> ).32	
<b>Tabla Nro. 18.</b> Análisis descriptivo de la muestra de aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> .....	34

## RESUMEN

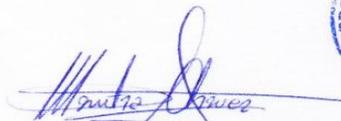
Este proyecto tiene como finalidad evaluar el efecto antibacteriano “in vitro” del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” en concentraciones de 100%, 70%, 50% y 25% sobre *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175. Se inocularon en varias placas de agar mitits salivarius y sobre su superficie se disponen los discos correspondientes a las diluciones, también se usó la clorhexidina al 0,12% como control positivo y dimetil sulfoxido (DMSO) como control negativo. Se incubaron las placas durante 48 horas. Se obtuvo resultado la medición de los halos de inhibición del extracto alcohólico y aceite esencial, los cuales demostraron que las dos sustancias naturales tienen efecto antibacterial sobre la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, el control positivo de clorhexidina al 0,12% presentó un halo inhibitorio de 15.1mm, comparándose a la concentración del 50% de extracto alcohólico y aceite esencial de *Zingiber officinale* que alcanza un halo inhibitorio de 15.6mm control negativo DMSO de 0mm. Como concentración mínima eficaz se comprobó que es 0,25% dando como resultado 8.8mm, en el extracto alcohólico y 8.6mm, aceite esencial. Determinando así que el extracto alcohólico a base de etanol, al 100% en concentración es más efectivo obteniendo el mayor halo inhibitorio de 20 mm, que el aceite esencial a base de éter hexano a nivel antibacterial. Según la estadística ANOVA no existen diferencias significativas entre el crecimiento de halo de inhibición del extracto alcohólico, aceite esencial y el control positivo de clorhexidina al 0,12%.

Palabras clave: *Zingiber officinale*, extracto alcohólico, aceite esencial, *Streptococcus mutans*, efecto antibacterial.

## ABSTRACT

This project has as objective is to evaluate the antibacterial effect "in vitro" of the alcoholic extract and oil essential of *Zingiber officinale* "ginger" in concentrations of 100%, 70%, 50% and 25% on *Streptococcus mutants* strain ATCC 25175. They were inoculated in several sheets of agar mitits salivarius and over their surface are the disks corresponding to the dilutions also it was used the chlorhexidine 0.12% was also used as a positive control and DMSO as a negative control. The sheets were incubated for 48 hours. The result was the measurement of the inhibition zones of the alcoholic extract and essential oil, which demonstrated that the two natural substances have an antibacterial effect on the strain of *Streptococcus mutants* ATCC 25175, the positive control of chlorhexidine at 0.12% presented a halo inhibitory 15.1mm, compared to the concentration of 50% of alcoholic extract and essential oil of *Zingiber officinale* that reached an inhibitory halo of 15.6mm negative control DMSO of 0mm. The minimum effective concentration was found to be 0.25% resulting in 8.8mm in the alcoholic extract and 8.6mm in the essential oil. This determined that the alcoholic extract based on 100% ethanol is more effective, obtaining the highest inhibitory halo of 20 mm, than the essential oil based on hexane ether at the antibacterial level. According to the ANOVA statistic, there are no significant differences between the growth the inhibition halo of the alcoholic extract, essential oil and the positive control of 0.12% chlorhexidine.

Key words: *Zingiber officinale*, alcoholic extract, essential oil, *Streptococcus mutants*, antibacterial effect.



Reviewed by: Chávez, Maritza  
Language Center Teacher



# 1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de medicina natural o alternativa ha sido una de las mejores opciones rememorando culturas ancestrales como la Islámica la cual consideraba al jengibre como un medicamento tradicional lo usaban como medicina tópica o sistémica, según algunos estudios se han descubiertos varias propiedades en este rizoma tanto antimicrobianas como antioxidantes.<sup>(1)</sup>

Las características principales de este rizoma jengibre es un miembro de una familia de plantas que incluye el cardamomo y la cúrcuma. Estudiado en gran parte de la investigación científica relacionada con la salud. Indios y chinos se cree que han producido el jengibre como una raíz tónico hace más de 5000 años para tratar muchas enfermedades.<sup>(1)</sup>

Los extractos de hierbas, como el jengibre (*Zingiber officinale*) en microorganismos ha sido documentado con efecto inhibitor. Revelaron algunos estudios los efectos antimicrobianos de extracto de jengibre contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Escherichia coli*, nos da la pauta para saber que puede ser un poderoso antibacterial.<sup>(2)</sup>

Esta investigación se realiza con el interés de descubrir alternativas terapéuticas coadyuvantes como la medicina tradicional con antimicrobianos naturales que su objetivo sea prevenir la caries dental y evitar la alteración de la flora microbiana oral con ingredientes que encontramos en dentífricos y enjuagues bucales.<sup>(3)</sup>

Estudiamos el efecto antibacterial del *Zingiber officinale* (jengibre) contra el *Streptococcus mutans* el cual está directamente asociado con la caries dental, y está afectando a personas de todas edades, tanto en países desarrollados y en desarrollo siendo un problema de salud pública.

Para obtener los resultados deseados en esta investigación experimental se utiliza la técnica disco placa desarrollada en los laboratorios de Agroindustrial de la UNACH, mediante el estudio *in vitro* de la bacteria *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175, con el objetivo de evaluar el efecto antibacteriano “in vitro” del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caries dental por definición de la OMS, es una enfermedad infecto contagiosa de origen multifactorial provocada después de la erupción, que consiste en el reblandecimiento del tejido duro del diente formando una cavidad que afecta el esmalte, dentina hasta llegar a la pulpa principal causante de la caries es la bacteria *Streptococcus mutans*.<sup>(4)</sup>

El tratamiento preventivo de la caries dental consiste en una buena higiene oral, para la cual encontramos dentífricos y enjuagues bucales para eliminar el biofilm bacteriano los cuales pueden alterar la flora microbiana por sus ingredientes.<sup>(3)</sup>

La alternativa de terapias coadyuvantes como la medicina natural con antimicrobianos sean orales o sistémicos, que su objetivo sea prevenir la caries dental, de una forma natural por el poder antimicrobiano que estas poseen.<sup>(5)</sup>

El *Streptococcus mutans* es considerado agente etiológico de la caries este usa la sacarosa dietética con las exoenzimas (glucosiltransferas), la caries dental dependiente del biofilm a la población más desfavorecida en todo el mundo y da como gastos en niños más de 120.000 millones de dólares solo en los estados unidos.<sup>(6)</sup>

El Ministerio De Salud Pública en Cuba toma como estrategia priorizada la salud oral. Ya está considerada a la caries como la enfermedad más frecuente del ser humano, de 26434231 consultas en el 2000, el 51,4 % fue atención primaria, 54,2% a menores de 18 años. La enfermedad dental en menores de 15 años ha sido similares al de otros países, los factores principales el *Streptococcus mutans* y el papel de la saliva por la dieta es carbohidratos y sacarosa produciendo caries dental.<sup>(7)</sup>

En Ecuador los promedios de piezas definitivas cariadas, perdidas u obturadas, los índices de CPOD en edades entre 6 y 7 años nos indican un CPOD de 0,22, en edad de 12 años pasa a 2,95 y a los 15 años un CPOD de 4,64. Esto nos señala un nivel severo de caries en Ecuador comparado con lo establecido por la OPS/OMS.<sup>(4)</sup>

### 3 JUSTIFICACIÓN

El tratamiento de la infección odontopática apunta a controlar los microorganismos causales específicos. Existen muchos agentes que han demostrado potencial anticaries al ser evaluados con distintos métodos, principalmente con pruebas in vitro.<sup>(4)</sup>

Los colutorios por sus compuestos químicos utilizados a largo plazo producen coloración de los dientes de un color grisáceo, destrucción de la flora oral. En algunos casos como los enfermos alcohólicos es contraproducente el uso de colutorios con alcohol y a los pacientes que sufren de mucositis es completamente nocivo y también produce hipersensibilidad a los compuestos químicos.<sup>(3)</sup> Por esta razón han mostrado algunos estudios que el extracto de jengibre tiene poder antimicrobiano frente algunas bacterias estomatológicas, pero no ha sido probada específicamente contra el *Streptococcus mutans* quien es el responsable de la caries, por tal razón tanto de prevención y lo que causan los químicos probamos encontrar una alternativa natural para su prevención<sup>(2)</sup>

Los principales beneficiarios directos son los pacientes de la clínica integral de la carrera de odontología UNACH y los beneficiarios indirectos son los estudiantes de Odontología, así se les puede dar una alternativa antibacteriana para la eliminación del *Streptococcus mutans* agente causal de la caries dental. Este estudio es un aporte muy importante para el conocimiento académico y nos da a conocer medicina alternativa la cual se ha usado hace miles de años por nuestros ancestros y una opción para tratar la caries sin alterar la flora bucal con químicos, sino utilizando lo que nos brinda la naturaleza.

Por lo que se consideró oportuno probar el efecto antibacterial del jengibre frente a la bacteria causal de la caries (*Streptococcus mutans*). Este estudio es factible por que la investigadora cuenta con los recursos económicos para asumir los gastos del trabajo de este estudio. En el aspecto académico se cuenta con el conocimiento necesario para su elaboración, como instalaciones preparadas y equipadas con lo necesario, para realizar el estudio en el tiempo planificado.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto antibacteriano “in vitro” del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* “jengibre” sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175

### **4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar la concentración mínima eficaz del extracto alcohólico y aceite esencial de *Zingiber officinale* sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175.
2. Determinar el efecto antibacteriano del aceite esencial y del extracto alcohólico del *Zingiber officinale* sobre el *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25275.
3. Comparar el efecto antibacteriano del aceite esencial y extracto alcohólico del rizoma *Zingiber officinale* con la clorhexidina al 0,12%.

## 5 MARCO TEÓRICO

### 5.1 Caries dental

La caries de acuerdo Organización Mundial de la Salud la define como un proceso localizado multifactorial que puede comenzar después de la erupción dentaria, dañando el tejido duro provocando una cavidad siendo el principal culpable la bacteria *Streptococcus mutans*. La caries es un proceso patológico caracterizándose por la destrucción del diente, expuesto a la fermentación de hidratos de carbono provocando ácidos los cuales desembocan en la caries también interfiriendo numerosos factores de riesgo tanto como factores de protección a nivel bucal, individual.<sup>(4)</sup>

#### 5.1.1 Evolución

- Lesiones de caries: primer signo de caries un visible cambio en la superficie dentaria
- Lesión de caries cavitada: cavidad macroscópica que compromete la superficie dentaria
- Lesión de caries arrestada o detenida: proceso de caries que no progresa.
- Lesión de caries oculta o hipócrita: caries en dentina sin tener lesión en esmalte aparentemente.<sup>(8)</sup>
- Lesión incipiente o no cavitada: lesión cariosa que se observa como una mancha blanca perdida de mineral.
- Proceso de la caries: la cual comienza con el biofilm, seguida por una mancha blanquecina para finalmente comprometer todos los tejidos comenzando por el esmalte, la dentina y finalmente la pulpa.<sup>(9)</sup>

También la identificación por el ICDAS es un método útil especialmente para la detección de caries en dentina y esmalte tempranamente y proseguir con el tratamiento de remineralización. Este sistema tiene entre el 70 y 85% de sensibilidad y una especificidad de 80 a 90% en la detección de caries en dientes temporales y definitivos.<sup>(10)</sup>

### 5.2 *Streptococcus mutans*

Un patógeno por vía oral asociada a la caries dental, coloniza diente superficies como biopelículas polimicrobiana, conocidos como placa dental. *S.mutans* expresa varios

factores de virulencia que permiten el organismo de tolerar las fluctuaciones ambientales y para competir con otros microorganismos. El hábitat de esta bacteria es el ser humano para ser específico la cavidad oral el pH normal es de 7, esta bacteria la convierte en un pH de 4.2 formada en 24 horas, por la producción de ácido láctico tienen la capacidad de fermentar glucosa, lactosa, rafinosa, manita (manitol), inulina produciendo ácidos. Formando grupos muy homogéneos confirmando la presencia en boca.<sup>(11)</sup>

*Streptococcus mutans* es el principal responsable de la caries dental en todo el mundo mediante la acumulación de glucógeno un polisacárido interna similar (IPS) que contribuye a cariogenicidad cuando los azúcares son excesivos.<sup>(12)</sup>

### 5.2.1 Factores de virulencia

El *Streptococcus mutans* las características más patógenas o que producen la caries son:

- Acidogénesis: esta bacteria puede fermentar azúcares produciendo ácido láctico lo cual interviene con la baja del pH y provocando la desmineralización de tejido dentario.
- Aciduricidad: la producción de ácido en un pH bajo.
- Acidofilicidad: esta bacteria gracias a su poder enzimático que bombea proteínas (H<sup>+</sup>), resiste la acidez del medio.
- Síntesis de glucanos y fructanos: las enzimas como glucosil y fructosiltransferasas producen los polímeros glucano y fructano, de la sacarosa. Los glucanos insolubles además de servir como reserva nutricional ayudan a la adherencia al tejido dentario.
- Síntesis de polisacáridos intracelulares: entre estos el glucógeno también son reserva nutricional y mantienen la producción de ácidos a pesar de la falta de azúcares en la dieta.
- Producción de dextranasa: esta enzima ayuda a la movilización de reservas de energía y también removiendo glucano para regular la actividad de las glucotransferasas.<sup>(13)</sup>

### 5.2.2 Etiología

La caries es considerada una enfermedad transmisible en el cual el *Streptococcus mutans* tiene un papel importante.

Hay evidencia que el contagio a niños en sus primeros años de vida por esta bacteria, se debe al contacto directo de madre a hijo (transmisión vertical) y el contagio por otros

familiares se considera (transmisión horizontal). Se admira la capacidad de adherencia a la mucosa del *Streptococcus mutans* a la mucosa en niños expuestos a factores de contagio produciéndose así caries apenas se logra la erupción. Una característica del *S.mutans* es la persistencia de colonización en boca de adultos, adolescentes y niños menores de 5 años conocido este fenómeno como (persistencia intraindividual).contribuyendo a esto los factores de virulencia.<sup>(14)</sup>

### **5.3 La clorhexidina**

Es un agente químico que se utiliza ampliamente para reducir la placa dental. Es un bisbiguanida antiséptica y desinfectante que es eficaz contra una amplia gama de bacterias, así como algunos hongos y virus.<sup>(15)</sup> La clorhexidina impide la adherencia de las bacterias a los dientes y la mucosa oral y causa daños a las bacterias mediante el aumento de la permeabilidad de las paredes celulares bacterianas y cambiando equilibrio osmótico. Tiene un efecto inhibitor sobre ambas bacterias y levaduras Gram-negativos y positivas. Además, tiene efectos anti-microbianos debido a su liberación gradual en 12 hrs, sin embargo se recomienda la clorhexidina como el anti-placa más eficaz que existe.<sup>(16)</sup>

#### **5.3.1 Uso odontológico**

- En cirugía bucal, pre-postquirúrgico para prevención de infecciones.
- Para la prevención de caries como tratamiento quimioterapéutico.
- Para irrigar en tratamientos radiculares.
- Para desinfectar cavidades previo a la obturación.
- Para infecciones producidas por las prótesis con el roce en la mucosa.<sup>(17)</sup>

#### **5.3.2 Composición**

Con base fuerte dicatiónica en pH mayor a 3,5 en cada extremo del puente de hexametileno tiene 2 cargas positivas. Extremadamente interactiva con los aniones por su naturaleza dicatiónica. Es más estable en forma de sal a pesar de ser una base. Se mantiene en sal como digluconato ya que es más soluble en agua.<sup>(18)</sup>

#### **5.3.3 Mecanismo de acción.**

En dosis bajas la clorhexidina tiene efecto bacteriostático y se une a la membrana celular de la bacteria y produciendo aun aumento de la permeabilidad con filtraciones de potasio es decir componentes intracelulares. Y es bactericida en altas dosis por que produce muerte celular con la precipitación del citoplasma. Se adhiere a las proteínas salivales, hidroxiapatita y dientes con película adquirida.

#### **5.3.4 Efectos colaterales.**

Produce alteraciones en el gusto, descamación de la mucosa bucal. Se considera lesiones leves y transitorias a las manchas amarillentas pardas en dientes, en prótesis, restauraciones. Contraindicada en enfermos con mucositis.<sup>(18)</sup>

#### **5.4 La medicina tradicional**

La medicina tradicional abarca muchas cosas como conocimiento, aptitudes y prácticas formadas de las creencias y teorías de las diferentes culturas indígenas, así sean abstractas o explicables para mejorar la salud o curar enfermedades tanto físicas como mentales.<sup>(19)</sup>

Los términos medicina complementaria, medicina alternativa o medicina tradicional son usadas con el mismo fin el tratamiento de enfermedades y estas no forman parte del sistema sanitario principal. Medicamentos herbarios estos son todos los medicamentos, brebajes hechos de plantas, rizomas o compuestos activos formados de plantas u otro material herbario.<sup>(20)</sup>

**Grafico Nro. 1.** Jengibre *Zingiber officinale*



Fuente: Laboratorio de Agroindustrial UNACH

Autor: Ena Dávila

#### **5.5 Taxonomía del jengibre (*Zingiber officinale*).**

**Tabla Nro. 1.** Taxonomía del jengibre *Zingiber officinale* Rosc.

Fuente: <http://www.sld.cu/fitomed/jen.html>

Autor: V. y M. Granda. Estudios fenológicos en plantas medicinale

## 5.6 Principios Activos

El jengibre, el rizoma de *Zingiber officinale*, tiene un papel muy importante en

<b>Otros nombres comunes</b>	Gengibre, Ajengibre, Jengibre dulce
<b>Nombre científico</b>	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.
<b>Familia botánica</b>	<i>Zingiberaceae</i>
<b>Descripción</b>	Es una hierba de tallos subterráneos (rizomas) horizontales, con mucho aroma, tiene sabor picante su color es blanco en el interior. Sus tallos son aéreos y miden de 60-90 cm de altura, con hojas de 20 cm de largo. Sus Flores inflorescencias y apretadas.
<b>Fenología</b>	Florece entre los meses de agosto y noviembre, durante unas 9 semanas. Sin frutos. El follaje desaparece por unas 13 semanas entre los meses de noviembre y abril.
<b>Origen</b>	Asia tropical; bajo cultivo en otras regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.
<b>Localización</b>	Su cultivo es ocasional hecha por la población en zonas de oriente y costa también se da sub espontáneamente en zonas montañosas.
<b>Parte útil</b>	Rizomas.
<b>Forma de recolección</b>	Se extrae después de terminado el invierno vegetativo una vez que se hayan marchitado sus hojas. Se lo lava y se conserva en lugares frescos, se lo puede secar a la sombra por algunas semanas o también con calor artificial a 60°C, una vez picado el rizoma para después molerlo a polvo.

tratamiento y prevención de enfermedades. La acción de este no se comprende completamente. Los vallinoides, [6] -gingerol y [6] -paradol, shogaols, zingerona y galanales A y B son consideradas terapéuticos por las diversas actividades biológicas, como describimos a continuación:<sup>(21)</sup>

### 5.6.1 Compuestos fenólicos.

Entre los compuestos del jengibre se dividen en fenólicos no volátiles y fenólicos volátiles:

- Fenólicos volátiles: son muy sensibles al calor y se pueden perder en ciertas cantidades debido a la técnica de secado, se encuentra en el aceite esencial en el cual se destaca el zingiberol el que otorga el característico olor y comprende del 1 al 3% de su peso del jengibre.

- Fenólicos no volátiles: tenemos los gingeroles sho-gaols, paradols zingerones, en estos encontramos la mayor actividad farmacológica del jengibre.

Su olor se da con la mezcla zingiberol, shoagaols y gingerol.<sup>(22)</sup>

### 5.6.2 Compuestos activos del *Jengibre Zingiber officinale*

**Tabla Nro. 2.** Compuestos activos del *Zingiber officinale* (jengibre) y actividades biológicas

Gingerol y compuestos relacionados con el gingerol-nv	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad antioxidante</li> <li>• Antitumoral mediante la inducción de apoptosis, la modulación de la actividad genética y otras actividades genéticas.</li> <li>• Antiinflamatoria y antialgésica.</li> <li>• Antimicrobiana</li> <li>• hepatoprotectora</li> </ul>
Paradol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antioxidante y anticancerosa</li> <li>• antimicrobiana</li> </ul>
Shogoal- nv	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antioxidante y antiinflamatoria</li> <li>• Anticancerígenas a través de la inhibición de la invasión celular, reducción de la expresión de la metaloproteinasa-9 de la matriz, anti proliferación y anti invasión</li> </ul>
Zingerone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antioxidante</li> <li>• Antiinflamatoria</li> <li>• antibacterial</li> </ul>
Zerumbone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antitumoral</li> <li>• antimicrobiana</li> </ul>
Dehydro-(10) Gingerdione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación de genes inflamatorios.</li> </ul>
Los Terpenoides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducen apoptosis por activación de p53</li> </ul>
Flavonoides De Jengibre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad antioxidante</li> </ul>

Fuente: Active ingredients of ginger as potential candidates in the prevention and treatment of diseases via modulation of biological activities

Autor: Arshad H Rahmani, Fahad M Al Shabrmi Y Salah M Aly

### 5.7 Acción Farmacológica

Amargo-aromático, estimulante de la digestión, colagogo. Antigastrálgico, antiulceroso, sialagogo (aumenta la secreción salivar y su contenido en ptialina y mucina), carminativo, espasmolítico, antitusivo, expectorante, antipirético, laxante (estimula el peristaltismo y el tono de la musculatura intestinal), hipolipemiente e hipoglucemiante.<sup>(21)</sup>

Los gingeroles y shogaoles presentan una potente acción antiemética, superior a la del dimenhidrinato. Tópicamente produce un efecto rubefaciente, analgésico. El jengibre se utiliza en numerosas formas, incluyendo frescos, secos, en vinagre, preservado, cristalizado, confitada, y en polvo o molido. El sabor es algo picante y ligeramente dulce, con un aroma fuerte y picante. <sup>(23)</sup>

La concentración de aceites esenciales aumenta con las edades del jengibre y, según, el uso del rizoma determina el momento de la cosecha. Si la extracción del aceite es el objetivo principal, el jengibre puede ser cosechado a los 9 meses o más. El jengibre cosechado a los 8-9 meses tiene una piel dura que debe ser eliminado antes de comer, la raíz es más picante se utiliza seca o se pulveriza en jengibre molido. Seca es la forma más común que encontramos esta especias estas son utilizadas en galletas, pasteles. El jengibre cosechado a los 5 meses aún no está maduro, tiene una piel muy delgada. Los rizomas son tierno con un sabor suave. <sup>(1)</sup>

El jengibre se administra para curar las incapacidades de movimiento, náuseas y vómitos durante el embarazo. Más importante, aparte de sedación y somnolencia, no hay ningún informe de los efectos secundarios del jengibre. <sup>(20)</sup>

### **5.7.1 Propiedades y usos**

Se usa para el sistema digestivo ya que en el estómago se estimula los receptores termosensibles provocando una sensación de calor, esto se usa para el tratamiento de las gastralgias, la acidez y la dispepsia. En los intestinos provoca el peristaltismo, como el tono muscular, trata la flatulencia, la dispepsia atónica, cólicos y nauseas. La motilidad intestinal se debe a los gingeroles y sogagoles. El consumo de este produce sialagogo producción de saliva aumenta la ptialina (amilasa) y (mucina). También es antiulcerosa y inhibe el crecimiento del *Helicobacter pylori* junto con Claritromicina la cual potencializa, se ha visto como inhibidor de la bomba de protones. En el sistema respiratorio para los resfriados se lo usa como emplasto de jengibre. Varios estudios comprobó el poder antiemético en mujeres embarazadas y en pacientes con quimioterapia o radioterapia y en las personas con vértigo al tomar 1g de polvo de jengibre. <sup>(5)</sup>

### **5.8 Extracto alcohólico**

Se lo utiliza con frutas o hierbas, es un proceso por la cual se la hace pasar a la planta o fruto de la cual queremos conseguir su extracto, se pulveriza la muestra y extraemos los

analitos con un disolvente que en ese caso es etanol al 70%, la muestra es insolvente en este disolvente. Puede hacerse por agitación, temperatura y ultrasonido.<sup>(24)</sup>

### **5.9 Aceite esencial**

Estos son los responsables de los olores y sabores de las plantas. Algunos tienen una fracción líquida volátil y otra sólida. Los aceites esenciales están formados por varios compuestos orgánicos en los que encontramos: hidrocarburos, alcoholes, ácidos, ésteres, aldehídos, cetonas, enoles y algunos compuestos sulfurados y nitrogenados.

Los aceites esenciales son reconocidos por ser insolubles en agua pero sí en alcohol, los solventes orgánicos son utilizados en formulaciones farmacéuticas.<sup>(24)</sup>

## **6 METODOLOGÍA**

- Comparativa: porque permite diferenciar entre los resultados del experimento.
- Experimental: porque a base de nuestra manipulación se valora el efecto antibacterial.
- In vitro: porque se realiza en un ambiente controlado técnica usada para realizar el experimento.

## 6.1 Diseño de investigación

Experimental

## 6.2 Objetos de estudio

- Jengibre
- *Streptococcus mutans*

## 6.3 Tipo de muestra

*Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175

## 6.4 Criterios de inclusión

- Cepa bacteriana estandarizada *Streptococcus mutans* cepa ATCC 25175
- Rizoma del *Zingiber Officinale* (jengibre) comercial

## 6.5 Criterios de exclusión

- Cepa bacteriana estandarizada *Streptococcus mutans* cepa (ATCC 25175) mantenidas sin refrigeración previo a su activación.
- Siembras con medio de cultivo inapropiado
- Cultivos con ingreso de oxígeno
- Cultivos que perdieron su condición estéril
- Rizoma del *Zingiber Officinale* (jengibre) que no cumplan las condiciones establecidas.

## 6.6 Conceptualización de las variables

### 6.6.1 Variable independiente

**Tabla Nro. 3.** Efecto antibacteriano del *Zingiber officinale* “jengibre”

Conceptualización	Categoría	Indicador	Técnica	Instrumento
El efecto determinado por la sustancia que mata o enlentece	Halo inhibitorio	Nula (-) Sensible (+) Muy sensible (++)	Observación	Hoja de resultados

el efecto bacteriano del aceite y extracto del <i>zingiber officinale</i> medido por halos inhibitorios		Sumamente sensible(+++)		
---	--	-------------------------	--	--

Autor: Ena Dávila

### 6.6.2 Variable dependiente:

**Tabla Nro. 4.** Halo de inhibición de crecimiento in vitro de *Streptococcus mutans* cepa (ATCC 25175)

Conceptualización	Categoría-dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Bacteria anaerobia gram positiva que consume el tejido dentario	Bacteria anaerobia	Anaerobia facultativa	Observación	Hoja de resultados

Fuente y Autor: Ena Dávila.

## 6.7 Procedimientos Operacionales

### 6.7.1 Recursos Institucionales

Apoyo en la preparación del extracto alcohólico y aceite esencial de *Zingiber Officinale* por el laboratorio de Ingeniería Agro Industrial de la UNACH.

Facultad de ingeniería, laboratorio de control de calidad, laboratorio de Industrial de la UNACH.

## 6.8 Recursos humanos:

- Autor: Br. Ena Dávila
- Ingeniera Agroindustrial: Ing. María Fernanda Rojas
- Técnico: Ing. Edison Verdesoto

**Tabla Nro. 5.** Materiales para la extracción del extracto alcohólico.

Equipos	Materiales	Reactivos
Secador tipo túnel de bandejas	Botellón ámbar	Alcohol etílico al 70%
Molino semi industrial	Vaso de precipitación	Agua destilada
Balanza	Raíces de jengibre	

Bomba de vacío	Papel filtro	
Refrigeradora		

Fuente: Laboratorio De Agroindustrial UNACH  
 Autor: Ena Dávila

**Tabla Nro. 6.** Materiales para la activación de la bacteria.

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Cabina de flujo laminar	Placas petri estériles	Telurito al 1%
Incubadora	Agar Mitis salivarius	Pastillas de CO2
	Jarra de anaerobiosis	alcohol
	Estreptococos Mutans (cepa ATCC 25175)	
	Asas de siembra	

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Agro industrial UNACH  
 Autor: Ena Dávila

**Tabla Nro. 7.** Materiales para preparación de medios de cultivo.

Fuente: Laboratorio de la carrera de Agroindustrial UNACH  
 Autor: Ena Dávila

## 7 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

Equipos	Materiales	Reactivos
Incubadora	Agar mittis salivarius	Agua destilada
Refrigeradora	Probetas	Telurito al 1%
Autoclave	Matriz de erlenmeyer	
Cabina de flujo laminar	Placas Petri	
	Pipetas	
	Jarra anaerobia	
	Mecheros	
	Tubos de prueba	
	Guantes	
	Hisopos	
	Asas de siembra	
	Frascos autoclavables	

### 7.1 Obtención del extracto alcohólico del *Zingiber officinale*

El *Zingiber officinale* “jengibre” fue adquirido en un lugar de expendio de la ciudad de Riobamba-Ecuador. A continuación lo llevamos a los laboratorios de Agro industrial en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para comenzar el proceso pesamos las raíces en una balanza con el propósito de tener 1 kg, luego se lava para retirar cualquier resto de tierra ya que usaremos las raíces y estas se encuentran en tierra, se procederá a cortar y deshidratar la raíz a 60°C<sup>(25)</sup>, Secador tipo túnel de bandejas durante unas 4 horas, luego continuaremos a moler el jengibre ya seco en un molino semiindustrial, colocamos en un frasco color ámbar junto con el alcohol etílico al 70%, se dejara macerar durante 15 días, homogenizando moviendo continuamente la mezcla todos los días.

Una vez pasada la semana procederemos a filtrarla la maceración con papel filtro Whartman N°41, ayudados por una bomba de vacío la que agilitara el filtrado.

A continuación se llevara el recipiente a una maquina térmica de agua a 60°C hasta obtener el extracto.<sup>(26)</sup>

**Grafico Nro. 2.** Mezclando el jengibre en polvo con 1L de etanol



**Fuente:** Laboratorio de la carrera de agroindustrial de la UNACH.

**Autor:** Ena Dávila.

## **7.2 Obtención de aceite esencial de *Zingiber officinale***

El *Zingiber officinale* se llevara previamente deshidratada, al Soxhlet donde se condensara el aceite esencial en un periodo de 4 horas, este aceite fue filtrado del líquido residual que en este caso fue éter hexano.

La extracción de aceite a través de Soxhlet consiste en: colocamos el jengibre molido con mortero y pistilo en un cartucho hecho con papel filtro wharton N°41 lo sellamos bien y los colocamos en el tubo soxhlet, agregamos el solvente sobre el cartucho humedeciéndolo con el éter cayendo en el balón, se enciende el sistema de refrigeración que consta en la entrada y salida de agua, a continuación prendemos el soxhlet a lo máximo y esperamos la ebullición del éter este se evapora y empieza a condensar en el refrigerante, una vez que se vea goteando se baja a lo mínimo y esperamos cuatro horas. La evaporación del éter deja caer sobre el cartucho lleno de *Zingiber officinale* “jengibre”. Este proceso se repite durante las cuatro horas dejando el concentrado en el balón. Después destilamos el concentrado separando el éter del aceite, una vez concluido este proceso dejamos el concentrado en el horno para retirar lo último de éter que queda en la muestra.<sup>(27)</sup>

### 7.3 Obtención de muestra de *Streptococcus mutans*.

*Streptococcus mutans* muestra con número de referencia ATCC 25175, se la obtuvo comercialmente en el laboratorio MEDIBAC, en estado liofilizado y conservada en refrigeración.

**Grafico Nro. 3** Presentación comercial de kwik-stik



Fuente: [www.microbiologics.com](http://www.microbiologics.com)

Autor: Brad Goskowicz

### 7.4 Preparación del agar mitis salivarius

El primer paso es la preparación del agar mitis salivarius es pesar 9g de agar por 100ml de agua destilada, se mezcla vigorosamente y se hace hervir durante 1minuto se cierra muy bien y se esteriliza en autoclave una vez terminado el proceso de autoclavado esperamos a que llegue a 50°C, se coloca 0,1ml de telurito al 1%, se mezcla cuidadosamente sin dejar burbujas para llevar la mezcla a la cabina de flujo laminar donde se coloca en las cajas Petri estériles y esperamos que se enfríen para luego inocular con la bacteria *Streptococcus mutans* (cepa ATCC 25175).<sup>(28)</sup>

**Grafico Nro. 4.** Preparación Del Agar Mitis Salivarius Y Colocación De Telurito Al 1%



Fuente: laboratorio de Agroindustrial UNACH  
Autor: Ena Dávila

**7.5 Activación de la cepa *Streptococcus mutans* (cepa ATCC 25175).**

1. Dejamos que la bolsa kwik-stik alcance la temperatura ambiente sin abrirla.
2. Ya una vez al ambiente la abrimos y sacamos la unidad kwik-stik que contiene la cepa de *Streptococcus mutans*.
3. Pellizcar (una sola vez) la ampolla en la parte superior del kwik-stik (justo debajo del menisco de fluido de la ampolla) que se encuentra en la tapa para liberar el líquido hidratante.
4. Mantener verticalmente la ampolla y tocar una superficie dura para facilitar el flujo de fluido a través del eje y hacia la parte inferior de la unidad que contiene el gránulo.
5. Aplastar en la parte inferior de la unidad, triturar la suspensión de gránulos y homogenizar. Saturar inmediatamente el hisopo con el material hidratado y transferir al medio de agar.

**Grafico Nro. 5.** Procedimiento para viabilizar la cepa bacteriana, dispositivo e hisopo de inoculación.



Fuente: [www.microbiologic.com](http://www.microbiologic.com)

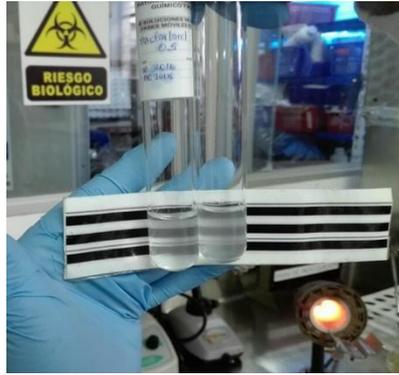
Autor: Brad Goskowicz

6. Inocular la placa de cultivo primaria enrollando suavemente la espuma sobre un tercio de la placa con agar mittis salivarius.
7. Utilizando una eliminación adecuada de desechos biológicos, deseche el kwik-stik o conservar en congelación.
8. Incubamos inmediatamente la placa de cultivos primarios inoculados a temperatura y condiciones apropiadas para el microorganismo, ambiente anaerobio en jarra anaerobia 35°C y atmósfera de 5% de CO<sub>2</sub> durante 48 horas. Después por medio de la técnica de sembrado por extensión que es colocar 1 ml de la bacteria, para distribuirla con una aza de siembra bacteriológica. La incubación será en ambiente anaerobio colocando las cajas Petri en la jarra anaerobia dentro de la estufa, a temperatura de 35°C y atmósfera de 5% de CO<sub>2</sub> durante 48 horas <sup>(29)</sup>

#### **7.6 Estándar de turbidez para preparación del inóculo.**

Para estandarizar la densidad del inóculo para la prueba de susceptibilidad, se utilizó estándar de 0.5 Mcfarlánd o BaSO<sub>4</sub>, preparación: Se colocó 0,5 ml de BaCl<sub>2</sub> se agregó a 99,5 ml de H<sup>2</sup>SO<sub>4</sub> al 1% mantener la suspensión agitada hasta ver la turbidez. Mientras en agua estéril colocamos por lo menos 3 colonias para alcanzar la turbidez. Y comparamos.<sup>(30)</sup>

**Grafico Nro. 6.** Estándar 0,5 de McFarland con el inoculo

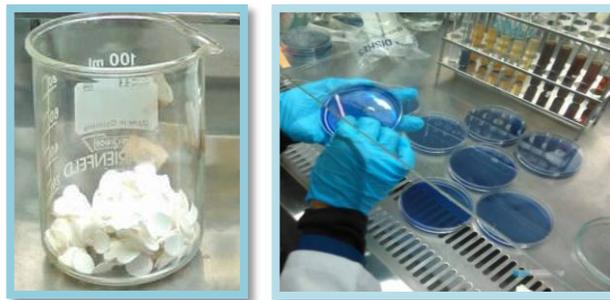


Fuente: Laboratorio de la facultad de ingeniería agroindustrial UNACH.  
Autor: Ena Dávila

### 7.7 Difusión en agar placa-disco

En este método colocamos los antibacterianos que son el aceite esencial (AE) y el extracto alcohólico (EA) a los discos de papel de filtro, estos sumergidos previamente durante 5min en las diluciones preparadas con DMSO al 25% 50% 70% y 100%. Este método de difusión por discos o método Kirby- Bauer, nos permite determinar la sensibilidad de la cepa *Streptococcus mutans*, el cual es inoculado en varias placas de agar mitis salivarius y sobre estas colocamos los discos de (EA) y (AE).<sup>(31)</sup>

**Grafico Nro. 7.** Preparación de discos de solución antibacteriana (AE), (EA) en las placas inoculadas de S.mutans.



Fuente: Laboratorio de Agroindustrial UNACH  
Autor: Ena Dávila

Se incuban las placas durante 24-48 horas a 35°C al 5% CO<sub>2</sub> en la jarra anaerobia y se estudia el crecimiento. Se valora el diámetro de inhibición que se forma alrededor de cada disco.

De esta manera se sabe si el microorganismo tiene Sensibilidad:

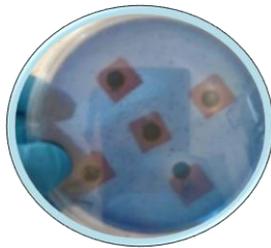
**Tabla Nro. 8.** De sensibilidad según Duraffourd 1983<sup>(32)</sup>

Nula	(-)	si fue inferior o igual a 8 mm
sensible	(Sensible =+)	de 9 a 14 mm
Muy sensible	. Muy sensible	de 15 a 19 mm
Sumamente sensible	(S.S.= +++)	si fue igual o superior a 20 mm

**Fuente:** método de aromatograma de Duraffourd

**Autor:** Duraffourd 1983

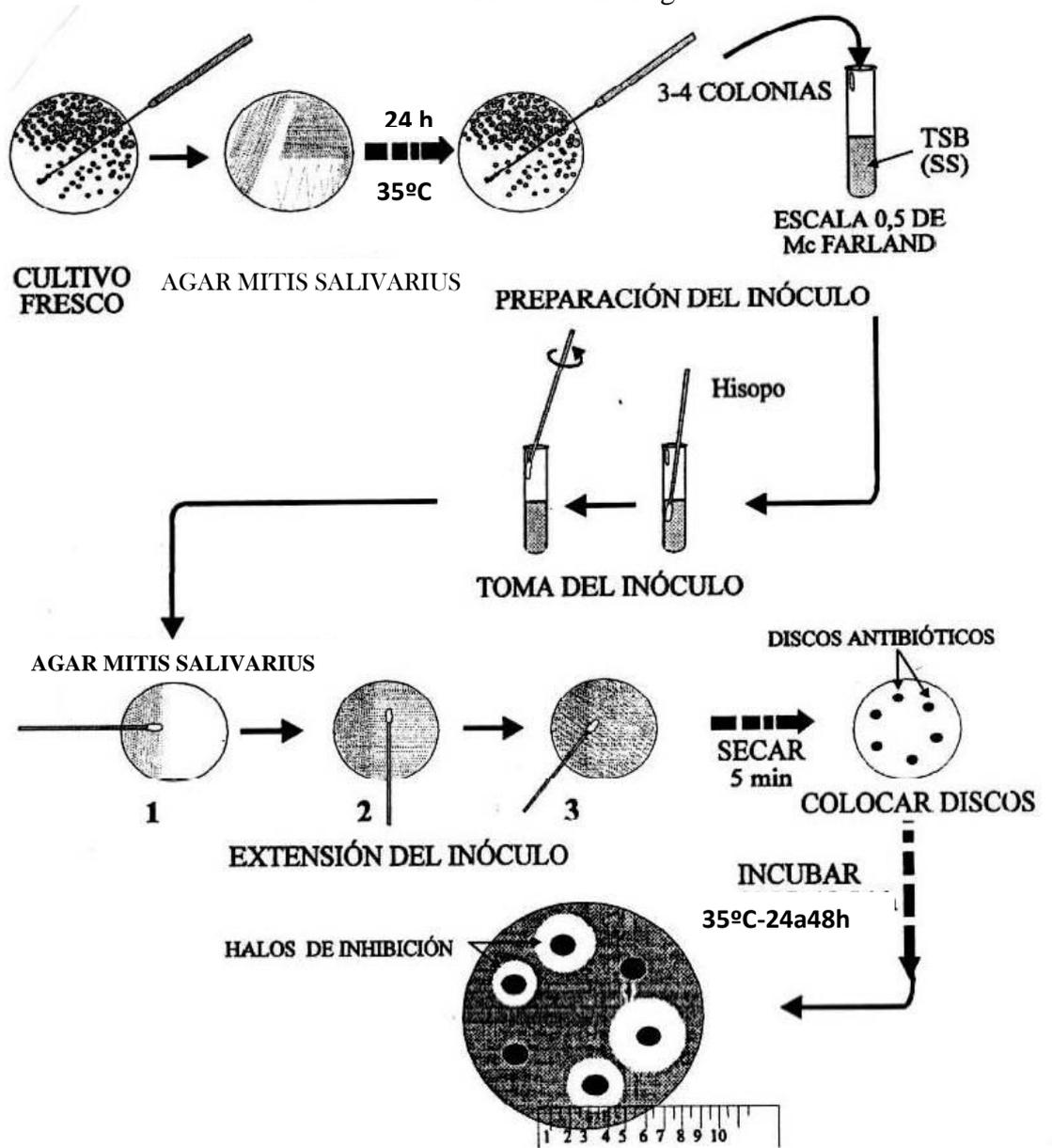
**Grafico Nro. 8.** Colocación de discos y rotulación de diluciones y jarra anaerobia



**Fuente:** Laboratorio de Agroindustrial UNACH

**Autor:** Ena Dávila

**Grafico Nro. 9.** Difusión en el agar



Fuente:

[http://campus.usal.es/~micromed/Practicas\\_odontologia/unidades/labv/LabMicro/bibliografia.html](http://campus.usal.es/~micromed/Practicas_odontologia/unidades/labv/LabMicro/bibliografia.html).

Autor: José A. García Rodríguez.

## 7.8 Evaluación de la actividad

**Tabla Nro. 9.** Tratamientos para antibiograma

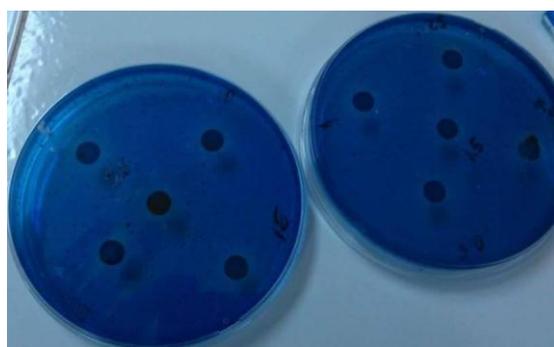
		Aceite esencial			
Control +	Control -	T1	T2	T3	T4
Clorhexidina al 0,12%	Dimetilsulfoxido	25%	50%	70%	100%
		Extracto alcohólico			
Control +	Control -	T1	T2	T3	T4
Clorhexidina al 0,12%	Dimetilsulfoxido	25%	50%	70%	100%

**Fuente:** Dra. Silvia Reinoso

**Autor:** Ena Dávila

Para hacer las diluciones con el aceite esencial y extracto alcohólico utilizamos (dimetilsulfoxido) DMSO, para formar el 50% de dilución vamos a colocar 20  $\mu$ l de DMSO y 20  $\mu$ l de aceite esencial, al igual el 70% colocaremos 28 $\mu$ l de aceite y 12  $\mu$ l de DMSO y por último el 100% es el aceite esencial puro. Para la concentración mínima inhibitoria se probó varias diluciones que van de 0.25% hasta 20%.<sup>(26)</sup>

**Grafico Nro. 10.** Concentración mínima eficaz



**Fuente:** laboratorio de Agroindustrial UNACH

**Autor:** Ena Dávila.

**Tabla 10** Determinación de la concentración mínima inhibitoria

Aceite esencial				
T1	T2	T3	T4	T5
0,25%	1,25%	5%	10%	20%
Extracto alcohólico				
T1	T2	T3	T4	T5
0,25%	1,25%	5%	10%	20%

Autor: Ena Dávila Black

Fuente: Laboratorio de la carrera de Agroindustrial

Preparamos concentraciones en combinación con el DMSO, que fueron desde 0,25%, 1,25%, 5%, 10% y 20%, estas se mezclaron en tubos de ensayo para hacer la concentración de 0,25% se mezcló 0.02ml en 10ml de DMSO, para la concentración de 1,25% se mezcló 0.125ml de AE y EA en 10ml de DMSO, para 5% se mezcló 0.5ml en 10ml de DMSO, para el 10% se mezcló AE y EA 1ml en 10ml de DMSO y para el 20% se mezcló 2ml de EA y AE de jengibre en 10ml de DMSO, agitamos bien se colocaron los discos dentro de los tubos y se los dejo reposar durante 5 minutos, para seguir con la técnica disco placa, se preparó el inóculo bacteriano usando el método turbimétrico visual, para esto se toma e esteriliza con una lámpara de alcohol a la asa de siembra bacteriológica tomamos muestras de la cepa y la suspendemos en un tubo de ensayo con 4.05ml de suero fisiológico estéril, donde se coloca la bacteria para así alcanzar la turbidez de Mc Farland.<sup>(31)</sup>

### **7.9 Lectura de resultados**

Transcurridas las 48 horas se dio paso a la lectura de los halos inhibitorios por medio de la inspección visual de cada una de las placas sembradas, utilizando una regla para ensayo. Se registra las mediciones de halos inhibitorios del extracto alcohólico y aceite esencial de *Zingiber officinale*.

**Grafico Nro. 11.** Medición de halos inhibitorios con regla y antibiotic zone reader



**Fuente:** Laboratorio de Agroindustrial UNACH  
**Autor:** Ena Dávila

## 8 RESULTADOS

La recolección de resultados obtenidos en el estudio in vitro se observan en las tablas 6-7, expresados en mm obtenidos de las mediciones de los halos inhibitorios del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* (jengibre).

**Tabla Nro. 11.** Recolección de resultados. Extracto alcohólico de *Zingiber officinale*

P. Activo	Extracto alcohólico de <i>Zingiber officinale</i>											
CEPA	<i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175										Med.	Desviación estándar
%	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	AX	
25	12.8	13.0	12.6	12.2	12.2	12.0	12.0	12.0	12.4	12.8	12.4	±0,4
50	15.4	16.0	15.2	15.6	15.2	16.0	16.2	15.2	15.8	15.0	15.6	±0,4
70	18.0	17.6	18.0	18.0	17.8	17.2	17.0	17.6	18.0	18.0	17.7	±0,4
100	20.0	20.2	20.0	22.0	19.4	19.0	19.0	19.2	19.6	20.0	19.8	±0,9
DMSO CONTR OL -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0
control+ clorhexid ina 0,12%	14.6	15.6	15.2	15.0	14.8	14.8	15.0	15.2	15.0	15.0	15.0	±0,3

Fuente: Laboratorio de microbiología carrera de agroindustrial UNACH

Autor: Ena Dávila

**Análisis e Interpretación:** La recolección de halos inhibitorios del extracto alcohólico del *Zingiber officinale* se ha hecho 10 repeticiones de cada dilución, en el 25% se ha sacado la media de los halos inhibitorios leídos y tenemos un resultado de 12.4mm con una desviación estándar de  $\pm 0,4$ , del 50% tenemos una lectura media de 15.6mm con una desviación de  $\pm 0,4$ , en el 70% de dilución da una lectura de 17.7mm con una desviación estándar de  $\pm 0,4$ , del 100% la lectura de una media de 19.8mm con desviación estándar  $\pm 0,9$  y la clorhexidina 0,12% dio una lectura media de 15mm con un desviación estándar de  $\pm 0,3$

**Tabla Nro. 12.** Recolección de resultados. Aceite esencial de *Zingiber officinale*

P. Activo	Aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i>												
CEPA	<i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175											Med.	Desviación estándar
%	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	AX		
25	12.0	12.2	12.2	12.0	12.0	11.8	12.0	11.8	12.2	12.0	12.0	±0,1	
50	6.0	15.0	14.8	15.2	15.0	15.2	15.8	14.8	15.2	15.2	15.1	±0,4	
70	15.8	16.0	15.8	16.0	16.2	15.4	15.0	15.2	15.0	16.0	15.6	±0,5	
100	18.2	18.2	18.4	18.0	18.8	18.0	19.0	18.8	19.2	20.0	18.7	±0,6	
DMSO CONTROL -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0	
control+ clorhexidina 0,12%	14.8	14.6	15.0	15.0	14.6	16.6	15.0	15.0	14.8	15.2	15.1	±0,6	

**Fuente:** Laboratorio de microbiología facultad de agroindustrial UNACH

**Autor:** Ena Dávila.

**Análisis e Interpretación:** : La medición de halos inhibitorios del extracto alcohólico del *Zingiber officinale* se ha hecho 10 repeticiones de cada dilución, en el 25% se ha sacado la media de los halos inhibitorios leídos y tenemos un resultado de 12 mm con una desviación estándar de  $\pm 0,1$ , del 50% tenemos una lectura media de 15.1mm con una desviación de  $\pm 0,4$ , en el 70% de dilución da una lectura de 15.6mm con una desviación estándar de  $\pm 0,3$ , del 100% la lectura de una media de 18.7mm con desviación estándar  $\pm 0,6$  y la clorhexidina 0,12% dio una lectura media de 15.1mm con un desviación estándar de  $\pm 0,6$

**Tabla Nro. 13.** CMI del extracto alcohólico *Zingiber officinale*

P. Activo	Extracto alcohólico de <i>Zingiber officinale</i>								
CEPA	<i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175							Media	Desviación Estándar
%	A1	A2	A3	A4	A5	A6	AX		
0,25	8	9	9	9	8	9	8.6	±0,5	
1.25	10	9	10	10	9	10	9.6	±0,5	
5	10	10	10	10	10	11	10.1	±0,4	
10	11	11	11	11	10	11	10.8	±0,4	
20	12	12	11	12	12	12	11.8	±0,4	
DMSO CONTROL -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0	

Fuente: Laboratorio de la facultad de Agroindustrial UNACH

Autor: Ena Dávila

**Análisis e Interpretación:** Los halos de inhibición de la CMI con diluciones de entre 0,25% a 20%. La dilución de 0,25% es de 8.6mm con desviación estándar de ±0,5, dilución de 1,25% tuvo un halo inhibitorio de 9.6mm, el de 5% de 10.1mm, el de 10% tuvo una media de 10.8 y la del 20% tuvo un halo de 11.8mm.

**Tabla Nro. 14.** CMI aceite esencial *Zingiber officinale*

P. Activo	Aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i>								
CEPA	<i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175							Media	Desviación Estándar
%	A1	A2	A3	A4	A5	A6	AX		
0,25	8	8	9	8	9	9	8.5	±0,5	
1.25	9	10	10	10	10	10	9.8	±0,4	
5	10	11	11	10	11	11	10.6	±0,5	
10	11	12	12	11	11	11	11.3	±0,5	
20	12	11	12	12	12	12	11.8	±0,4	
DMSO CONTROL -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0	

Fuente: Laboratorio de microbiología facultad de Agroindustrial UNACH

Autor: Ena Dávila.

**Análisis e Interpretación:** Los halos de inhibición de la CMI con diluciones de entre 0,25% a 20%. La dilución de 0,25% es de 8.5mm con desviación estándar de ±0,5, dilución de 1,25% tuvo un halo inhibitorio de 9.8mm, el de 5% de 10.6mm, el de 10% tuvo una media de 11.3 y la del 20% tuvo un halo de 11.8mm.

**Tabla Nro. 15.** De sensibilidad antibacteriana del Extracto alcohólico

%	mm	sensibilidad	símbolo
25%	12.4mm	Sensible	+
50%	15.6mm	Muy sensible	++
70%	17.7mm	Muy sensible	++
100%	19.8mm	Muy sensible	++
Clorhexidina 0,12%	15.0mm	Muy sensible	++
CMI 0,25%	8.6mm	nula	-

**Fuente:** Laboratorio de microbiología facultad de Agroindustrial UNACH  
**Autor:** Ena Dávila

**Análisis e interpretación:** Se observa el grado de sensibilidad según la tabla de Duraffourd que produjo con cada dilución la de 25% se presentó sensible ya que entra en el rango de sensible de acuerdo a los halos inhibitorias que van de (9mm a 14mm), el de 50% dio la media de 15.6mm considerada muy sensible ya que va de (15 a 19mm), al 70% con una media de 17.7mm se considera muy sensible ya que va de (15 a 19mm), de 100%.

**Tabla Nro. 16.** De sensibilidad del Aceite esencial.

%	mm	sensibilidad	símbolo
25%	12 mm	Sensible	+
50%	15.1mm	Muy sensible	++
70%	15.6mm	Muy sensible	++
100%	18.7mm	Muy sensible	++
Clorhexidina 0,12%	15.1mm	Muy sensible	++
CMI 0,25%	8.5mm	nula	-

**Fuente:** Laboratorio de la facultad de Agroindustrial UNACH  
**Autor:** Ena Dávila

**Análisis e interpretación:** Se observa el grado de sensibilidad según la tabla de Duraffourd que produjo con cada dilución la de 25% se presentó sensible ya que entra en el rango de sensible de acuerdo a los halos inhibitorias que van de (9mm a 14mm), el de 50% dio la media de 15.6mm considerada muy sensible ya que va de (15 a 19mm), al

70% con una media de 17.7mm se considera muy sensible ya que va de (15 a 19mm), de 100%.

**Tabla Nro.17.** Análisis descriptivo de la muestra de extracto alcohólico (*Zingiber officinale*)

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Extracto Alcohólico al 25%	Inter-grupos	,730	4	,183	1,659	,294
	Intra-grupos	,550	5	,110		
	Total	1,280	9			
Extracto Alcohólico al 50%	Inter-grupos	,514	4	,129	,600	,679
	Intra-grupos	1,070	5	,214		
	Total	1,584	9			
Extracto Alcohólico al 70%	Inter-grupos	,206	4	,052	,255	,895
	Intra-grupos	1,010	5	,202		
	Total	1,216	9			
Extracto Alcohólico al 100%	Inter-grupos	1,474	4	,368	,337	,843
	Intra-grupos	5,470	5	1,094		
	Total	6,944	9			

Fuente: Análisis estadístico SPSS v.24.

Autor: Ena Dávila

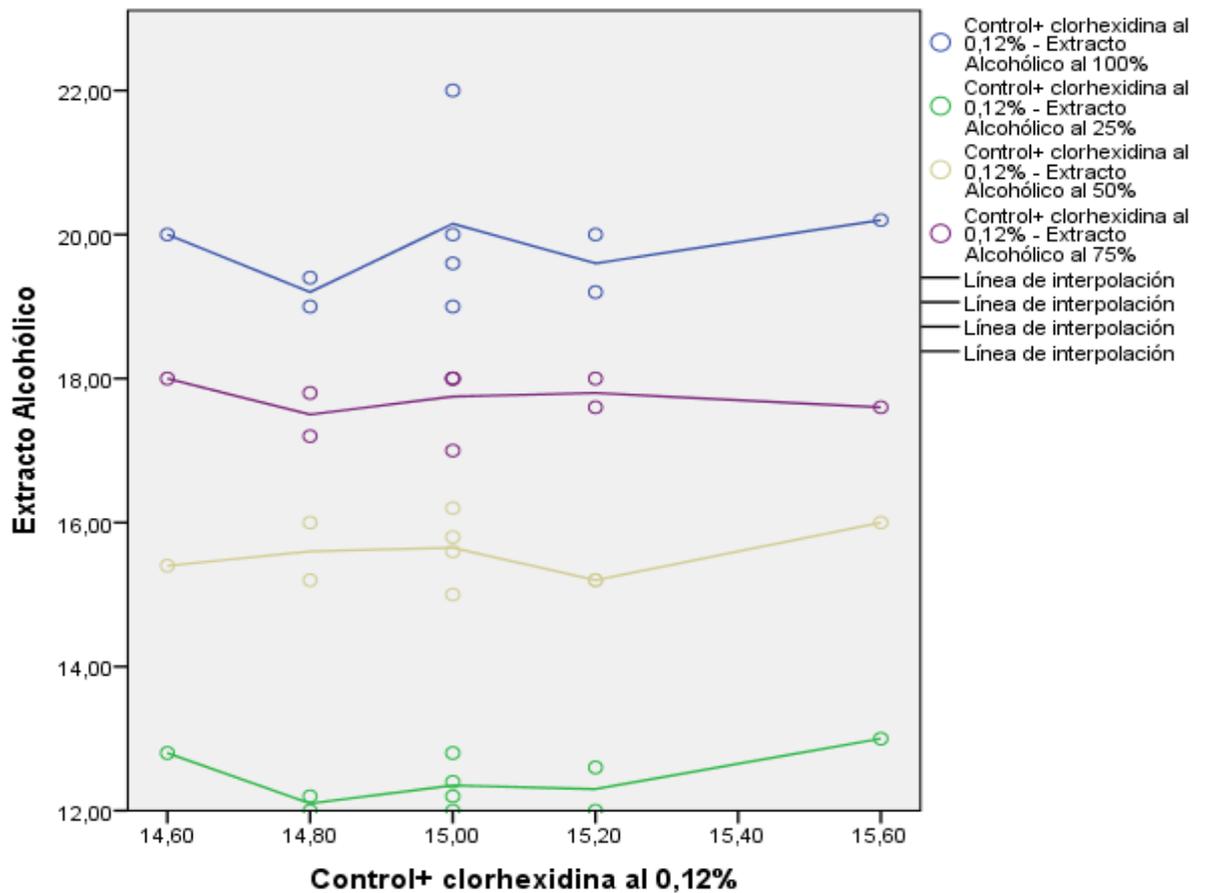
### Prueba de hipótesis

p valor  $\leq 0,05$  se acepta  $H_1$  y se rechaza  $H_0$

- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas entre el crecimiento de Halo de inhibición del Extracto Alcohólico y el control positivo de clorhexidina al 0,12%
- **Hipótesis investigativa:** Existen diferencias significativas entre el crecimiento del Halo de Inhibición del Extracto Alcohólico y el control positivo de clorhexidina al 0,12%

En cada una de las concentraciones se verifica en la prueba de igualdad de medias respecto al control positivo de la clorhexidina al 0.12%, ninguno de los valores críticos es menor al p valor; por lo que se concluye que “Existen diferencias significativas entre el crecimiento del Halo de Inhibición del Extracto Alcohólico y el control positivo de clorhexidina al 0,12%”.

**Grafico Nro. 12.** La medida del halo (mm) del extracto alcohólico de *Zingiber officinale*



Fuente: Análisis estadístico SPSS v.24  
 Autor: Ena Dávila

**Análisis e interpretación:** Se puede apreciar que existe una relación entre el crecimiento del halo de inhibición y la concentración del extracto alcohólico, en comparación al valor mínimo del 25% respecto al 0.12% de la clorhexidina los valores obtenidos del *Zingiber officinale* no tienen en ninguno de los casos un crecimiento mayor al que genera el control positivo.

**Tabla Nro. 18.** Análisis descriptivo de la muestra de aceite esencial de *Zingiber officinale*

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Aceite Escencial al 25%	Inter-grupos	,076	4	,019	,792	,578
	Intra-grupos	,120	5	,024		
	Total	,196	9			
Aceite Escencial al 50%	Inter-grupos	32,806	4	8,202	,954	,504
	Intra-grupos	42,990	5	8,598		
	Total	75,796	9			
Aceite Escencial al 70%	Inter-grupos	,804	4	,201	,985	,492
	Intra-grupos	1,020	5	,204		
	Total	1,824	9			
Aceite Escencial al 100%	Inter-grupos	2,334	4	,584	2,297	,193
	Intra-grupos	1,270	5	,254		
	Total	3,604	9			

Fuente: Análisis estadístico SPSS v.24.

Autor: Ena Dávila

### Prueba de hipótesis

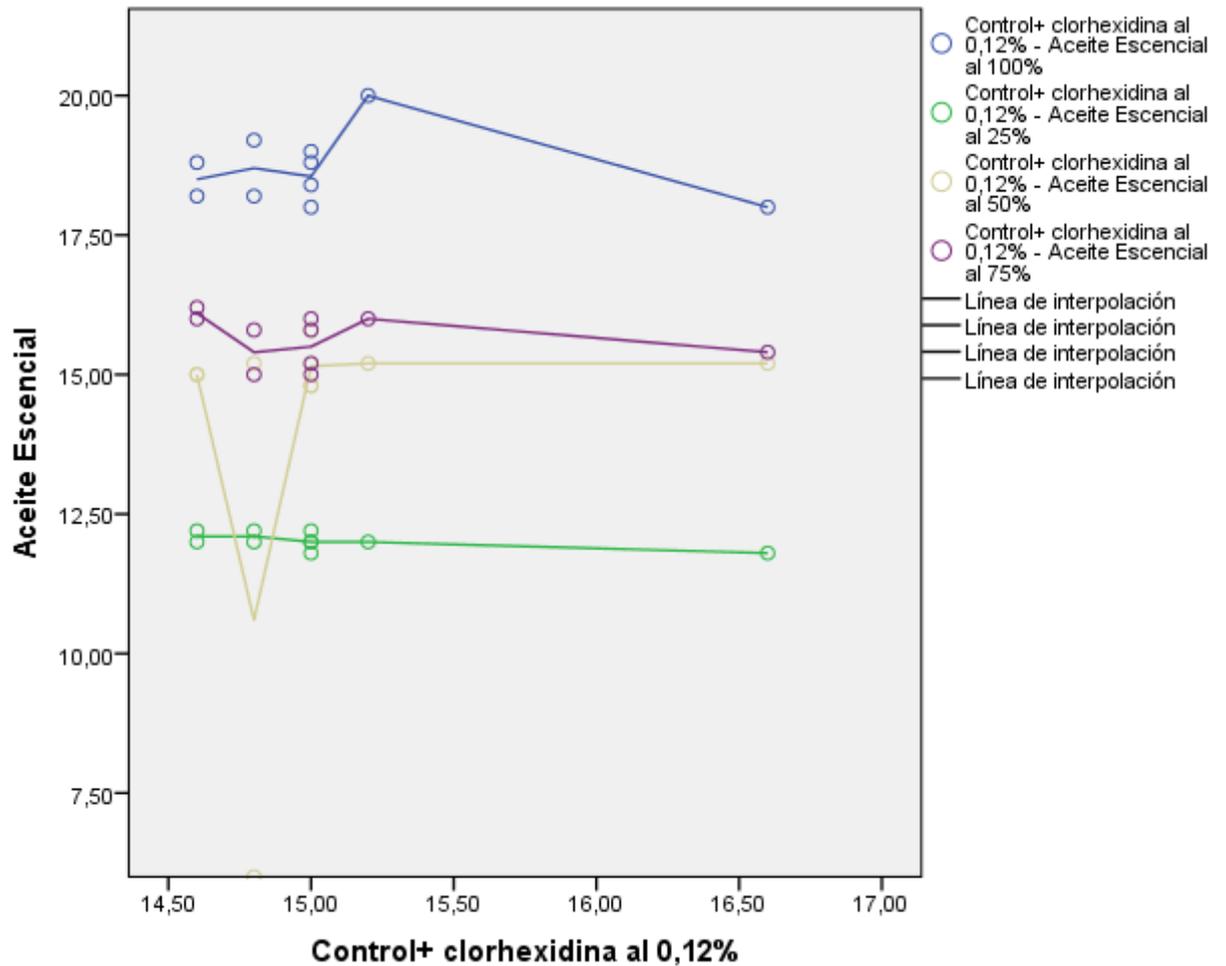
p valor  $\leq$  0,05 se acepta  $H_1$  y se rechaza  $H_0$

- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas entre el crecimiento de Halo de inhibición del Extracto en Aceite Esencial y el control positivo de clorhexidina al 0,12%
- **Hipótesis investigativa:** Existen diferencias significativas entre el crecimiento del Halo de Inhibición del Extracto en Aceite Esencial y el control positivo de clorhexidina al 0,12%

En cada una de las concentraciones se verifica en la prueba de igualdad de medias respecto al control positivo de la clorhexidina al 0.12%, ninguno de los valores críticos es menor al p valor; por lo que se concluye que “Existen diferencias significativas entre

el crecimiento del Halo de Inhibición del Extracto Alcohólico y el control positivo de clorhexidina al 0,12%”.

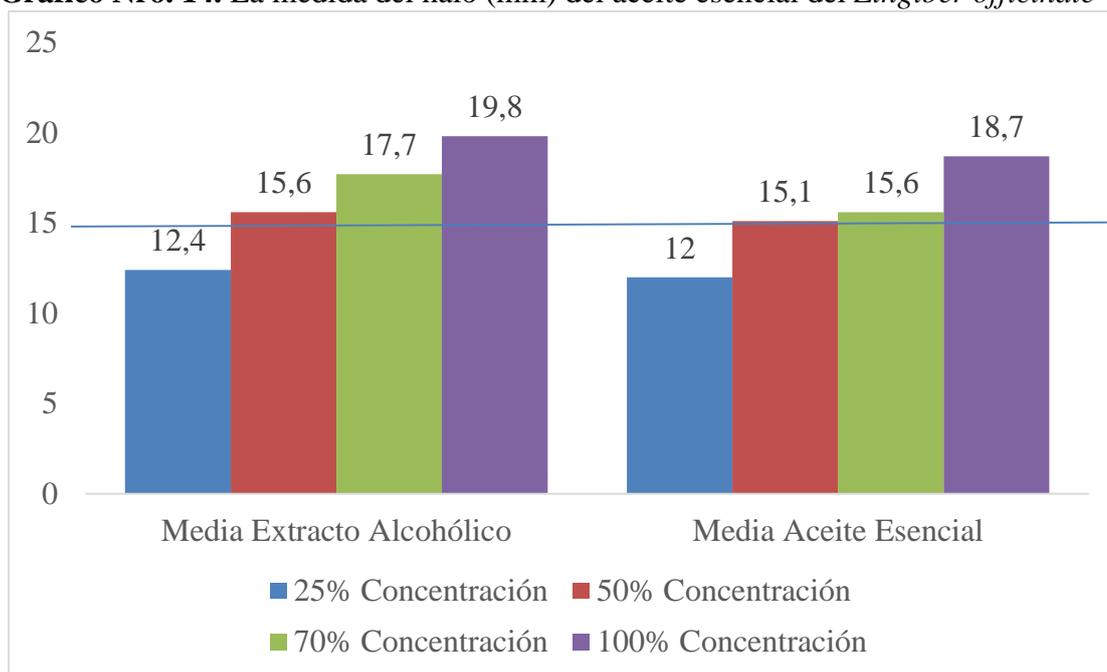
**Gráfico Nro. 13.** La medida del halo (mm) del aceite esencial del *Zingiber officinale*



Fuente: Análisis estadístico SPSS v.24.  
Autor: Ena Dávila

**Análisis e interpretación:** Se aprecia que existe una relación entre el crecimiento del halo de inhibición y la concentración del aceite esencial, en comparación al valor mínimo del 25% respecto al 0.12% de la clorhexidina los valores obtenidos del *Zingiber officinale* no tienen en ninguno de los casos un crecimiento mayor al que genera el control positivo.

**Gráfico Nro. 14.** La medida del halo (mm) del aceite esencial del *Zingiber officinale*



Fuente: Análisis estadístico SPSS v.24.

Autor: Ena Dávila

**Análisis e interpretación:** En concomitancia de los valores de la hipótesis, se puede verificar que la media del control positivo (Clorhexidina al 0.12%), con un valor medio del halo de crecimiento de 15 mm; es significativamente diferente que el extracto alcohólico y el aceite esencial; se puede apreciar que la concentración en cada uno de las pruebas genera crecimiento del halo de inhibición pero no se compara con la concentración y el halo de crecimiento medio que genera el control positivo .

## 9 DISCUSIÓN

En este estudio se decidió utilizar el extracto alcohólico y aceite esencial de *Zingiber officinale* (jengibre) contra el *Streptococcus mutans*, ya que Rahmani <sup>(21)</sup> comprobaron su efecto antibacterial frente a otros microorganismos como *E. coli*, *Salmonella typhi* y *Bacillus subtilis*, también mostrando su efecto anti fúngico contra *Candida albicans*, confirmando con esta investigación se comprobó que tiene efecto antibacterial contra el *Streptococcus mutans*.

En esta investigación se comprobó el efecto antibacterial del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale* (jengibre) contra el *Streptococcus mutans* teniendo un halo inhibitorio del aceite de jengibre de 18.7mm al 100%, mientras que en el estudio de Rivadeneira <sup>(30)</sup> el aceite de *Schinus molle* al 100% nos da 12.50mm contra el mismo microorganismo el *Streptococcus mutans*. Siendo así que el aceite de *Zingiber officinale*, tiene un mayor efecto inhibitorio contra la misma bacteria.

Los resultados de esta investigación demostraron la mayor actividad antibacterial en el extracto de *Zingiber officinale* contra el *Streptococcus mutans*, quedando en concordancia con el estudio de Azizi Arash.<sup>(33)</sup> que afirma la mayor actividad antibacterial en el extracto de *Zingiber officinale* contra el *S.mutans* y *Streptococcus sanguis*

Al contrario de los resultados de esta investigación, donde el aceite esencial con hexano de jengibre al 100% tuvo mejor resultado que la clorhexidina al 0,12%, alcanzando un mejor halo inhibitorio. Los resultados del estudio de Ayala Almeida <sup>(34)</sup> donde la clorhexidina al 0,12% tuvo mejores resultados que el aceite de jengibre hidrodestilado mostrando el aceite a 11,5mm y la clorhexidina 0,12% a 16mm. Podemos ver que el aceite por hexano tiene más poder antibacterial.

Otra investigación hecha por Park <sup>(35)</sup> mostro que los componentes principales que mostraron actividad antibacterial son 6-gingerol y 10-gingerol, aislados del rizoma de jengibre contra bacterias periodontales. Según este estudio se comprobó la actividad antibacterial del extracto alcohólico y aceite esencial de *Zingiber officinale* (jengibre) contra el *Streptococcus mutans* el responsable de la caries considerado bacteria bucal.

En este estudio vemos que el 50% de extracto y aceite de jengibre obtuvieron un halo inhibitorio parecido que la clorhexidina al 0,12%, no existiendo mayor diferencia entre

halos inhibitorio pero si una gran diferencias en cuanto a porcentajes, viendo que tienen un efecto parecido sobre el *Streptococcus mutans* siendo que el extracto y aceite obtienen un halo de 15.6mm al 50% y la clorhexidina al 0,12% tuvo un halo inhibitorio de 15.1mm.

El artículo de Vásquez, Oscar<sup>(25)</sup> dice que el secado a la sombra tiene mejor resultado, siendo que en este estudio tuvimos un excelente resultado antibacterial con el secado en bandejas a 60°C del sobre el *Streptococcus mutans* ya que su efectividad en tiempo es lo que se buscaba.

Según el estudio de Criollo Jiménez M<sup>(36)</sup> demuestra que el uso de enjuagues bucales a base de jengibre no solo mejoro el problema de enfermedad periodontal sino también sirvió como antiinflamatorio, antioxidante y antibacterial, así como este estudio confirmando el poder antibacterial del jengibre (*Zingiber officinale*) contra el principal causante de la caries el *Streptococcus mutans*.

La medicina natural según Arshad H Rahmani.<sup>(21)</sup> ha tomado fuerza especialmente en los adultos mayores usando medicinas a base de hierbas, mencionando las propiedades que poseen estas plantas con poderes curativos como desinflamatorios, anticancerígenos, analgésica, antifúngica y antibacterianas vistas estas en el jengibre. Según el estudio de Basma A. Alrazhi.<sup>(37)</sup> que utiliza como irrigante de conducto en la odontología, obteniendo mejores resultados en el jengibre que la clorhexidina al 0,2.

La investigación de Duarte.<sup>(38)</sup> nos dice que los se encontró mayor efecto antimicrobiano en los extractos a base de hexano, ya que se plantea que los compuestos orgánicos logran un mejor resultado en la extracción de las plantas; con referencia a este estudio se obtuvo aceite esencial de jengibre con éter hexano logrando un muy buen resultado en cuanto a el efecto antibacterial y ayudando a su conservación.

## 10 CONCLUSIÓN

- Se comparó el efecto antibacterial del aceite esencial y extracto alcohólico de *Zingiber officinale* con la clorhexidina al 0,12%, comprobando el poder antibacterial de las tres sustancias, dando un halo inhibitorio de la CHX al 0,12% de 15mm, el aceite al 50% de 15.6mm y el extracto alcohólico de *Zingiber officinale* al 50% de 15.8mm contra el *Streptococcus mutans*.
- Se determinó que la mínima concentración efectiva del extracto alcohólico es al 0,25%, dando como resultado un halo inhibitorio de 8.6 mm y del aceite esencial 8.5 mm al 0.25%.
- Se determinó que el extracto alcohólico presento un halo inhibidor sobre el crecimiento in vitro del *Streptococcus mutans*, ya que tuvo un halo inhibitorio de 19.8mm al 100%.
- Se determinó que el aceite esencial de *Zingiber officinale* presenta menor efecto inhibidor sobre el crecimiento in vitro del *Streptococcus mutans*, que el extracto puesto que la máxima concentración que tuvo el aceite es de 18.7 mm mientras que el del extracto fue de 19.8 mm.
- Se determinó según la estadística que no existen diferencias significativas entre el crecimiento del halo de Inhibición del extracto Alcohólico y aceite esencial con el control positivo de clorhexidina al 0, 12%.

## 11 RECOMENDACIONES

- Se recomienda probar el extracto alcohólico como enjuague en comparación con la clorhexidina al 0,12%, sobre el *Streptococcus mutans* como desinfectantes.
- Se recomienda evidenciar a que tiempo de contacto con el *S. mutans* existe inhibición, probando a tiempos y con diferentes concentraciones.
- Se recomienda a los futuros investigadores evaluar la CMI (concentración mínima inhibitoria) de cepas de importancia estomatológica.
- Se recomienda realizar más estudios in vitro con la cúrcuma y familia del jengibre sobre microorganismos patológicos bucales.
- Se recomienda probar el efecto antibacterial del jengibre secándolo a la sombra en comparación del secado en bandejas.

## 12 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Bode AM, Dong Z. The Amazing and Mighty Ginger [Internet]. Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects. CRC Press/Taylor & Francis; 2011 [cited 2018 Jan 29]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22593941>
2. Aghazadeh M, Zahedi Bialvaei A, Aghazadeh M, Kabiri F, Saliari N, Yousefi M, et al. Survey of the Antibiofilm and Antimicrobial Effects of *Zingiber officinale* (in Vitro Study). Jundishapur J Microbiol [Internet]. 2016 Feb [cited 2018 Jan 29];9(2):e30167. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27127591>
3. Gagari E, Kabani S. Adverse effects of mouthwash use. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology [Internet]. 1995 Oct 1 [cited 2018 Jan 30];80(4):432–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1079210405803373>
4. Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría Nacional de Gobernanza de la Salud. Guías de Práctica Clínica (GPC) Caries 2015. 2015 [cited 2018 Jan 31];10–1. Available from: <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/CARIES.pdf>
5. Alfonso Del Villar Ruiz De La J, Esther T, Herráiz M. Guía de plantas medicinales del Magreb Establecimiento de una conexión intercultural [Internet]. Barcelona; 2010 [cited 2018 Feb 2]. 57-58 p. Available from: [http://www.areasaludbadajoz.com/images/datos/elibros/guia\\_plantas\\_medicinales\\_magreb.pdf](http://www.areasaludbadajoz.com/images/datos/elibros/guia_plantas_medicinales_magreb.pdf)
6. He J, Kim D, Zhou X, Ahn S-J, Burne RA, Richards VP, et al. RNA-Seq Reveals Enhanced Sugar Metabolism in *Streptococcus mutans* Co-cultured with *Candida albicans* within Mixed-Species Biofilms. Front Microbiol [Internet]. 2017 [cited 2018 Jan 29];8:1036. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28642749>
7. Duque de Estrada Riverón Johany, Pérez Quiñonez José Alberto H-GFI. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Revista cubana de estomatología. 2006 [cited 2018 Jan 29];43( 1 ). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072006000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072006000100007)
8. Goldberg M. Understanding dental caries : from pathogenesis to prevention and therapy. 249 p.
9. SIGN 138 @BULLET Dental interventions to prevent caries in children. [cited 2018 Feb 20]; Available from: <http://www.sign.ac.uk/assets/sign138.pdf>
10. ICDAS: Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries Incipiente [Internet]. [cited 2018 Mar 27]. Available from: <https://www.sdpt.net/ICDAS.htm>

11. Hamadat S, Slade HD. Biology, Immunology, and Cariogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiol Rev* [Internet]. 1980 [cited 2018 Jan 29];44(2):331–84. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC373181/pdf/microrev00063-0161.pdf>
12. Instituto de Ciencias de la Salud (Colombia). Facultad de Odontología. JC, Oviedo-García E, Salas LA. *Streptococcus mutans* y caries dental. *CES Odontol* [Internet]. 2013 [cited 2018 Jan 29];26(1):44–56. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2013000100005&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2013000100005&script=sci_arttext&tlng=en)
13. Duque de Estrada Riverón, Dra. Johany , Pérez Quiñonez, Dr. José Alberto y Hidalgo-Gato Fuentes DI. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. *Rev Cuba Estomatol* [Internet]. 2006 [cited 2018 Feb 20];43(1). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072006000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072006000100007)
14. López Chamba GK. Análisis molecular de ADN del *Streptococcus mutans* en transmisión vertical, binomios madre - hijo, en niños de 0 - 48 meses. 2016 [cited 2018 Feb 20]; Available from: <http://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/17653>
15. DeRiso AJ, Ladowski JS, Dillon TA, Justice JW, Peterson AC. Chlorhexidine Gluconate 0.12% Oral Rinse Reduces the Incidence of Total Nosocomial Respiratory Infection and Nonprophylactic Systemic Antibiotic Use in Patients Undergoing Heart Surgery. *Chest* [Internet]. 1996 Jun 1 [cited 2018 Jan 29];109(6):1556–61. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369215462440>
16. Herrera de H, Herrera H, Chávez AR. Gluconato de clorhexidina al 0.12% como estrategia preventiva, para evitar la reinoculación de estreptococos multans, presentes en cepillos dentales, pepes y biberones. 2005 [cited 2018 Jan 29]; Available from: <http://redicces.org.sv/jspui/handle/10972/214>
17. De la Torre-Burgos M, Dólera-Ortiz A. Aplicaciones del gluconato de clorhexidina. 2013 [cited 2018 Feb 20]; Available from: [http://www.odontologosecuador.com/espanol/artodontologos/gluconato\\_dental.htm](http://www.odontologosecuador.com/espanol/artodontologos/gluconato_dental.htm)
18. López M de la CT, Álvarez MD, Morales AA. Gaceta médica espiritua. [Internet]. Vol. 11, Gaceta Médica Espirituana. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de la Universidad de Ciencias Médicas Dr. Faustino Pérez Hernández Sancti Spíritus; 2017 [cited 2018 Feb 20]. 8 p. Available from: <http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/849/728>
19. Zhang X. OMS | Medicina tradicional: definiciones. 2010 [cited 2018 Feb 1]; Available from: [http://www.who.int/topics/traditional\\_medicine/definitions/es/](http://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/es/)
20. White B. Ginger: an overview. *Am Fam Physician* [Internet]. 2007 Jun 1 [cited 2018 Jan 29];75(11):1689–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17575660>

21. Rahmani AH, Shabrmi FM Al, Aly SM. Active ingredients of ginger as potential candidates in the prevention and treatment of diseases via modulation of biological activities. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol* [Internet]. 2014 [cited 2018 Feb 1];6(2):125–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25057339>
22. Lete I, Allué J. The Effectiveness of Ginger in the Prevention of Nausea and Vomiting during Pregnancy and Chemotherapy. *Integr Med Insights* [Internet]. 2016 [cited 2018 Feb 16];11:11–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27053918>
23. Perez C. Beneficios del jengibre: propiedades, cómo tomarlo y contraindicaciones [Internet]. 2017 [cited 2018 Jan 19]. Available from: <https://www.natursan.net/todos-los-beneficios-del-jengibre-propiedades-increibles/>
24. Bisset NG, Bruneton J, Evans WC, Palomino O. Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales. [cited 2018 Jan 29]; Available from: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema12.pdf>
25. Vásquez Ribeiro O, Alva A, Valles JM. EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*). *Rev Amaz Investig Aliment* [Internet]. 2001 [cited 2018 Feb 15];1(1):38–42. Available from: <http://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol1/6.pdf>
26. Karuppiyah P, Rajaram S. Antibacterial effect of *Allium sativum* cloves and *Zingiber officinale* rhizomes against multiple-drug resistant clinical pathogens. *Asian Pac J Trop Biomed* [Internet]. 2012 Aug [cited 2018 Jan 29];2(8):597–601. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23569978>
27. Núñez Carlos Eduardo. EXTRACCIONES CON EQUIPO SOXHLET. 2008 [cited 2018 Jan 29]; Available from: <http://www.cenunez.com.ar/archivos/39-extraccinconequipo-soxhlet.pdf>
28. Directions for Preparation from Dehydrated Product Limitations of the Procedure. [cited 2018 Feb 20]; Available from: [http://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/Difco\\_BBL/229810.pdf](http://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/Difco_BBL/229810.pdf)
29. QUALITY CONTROL MICROORGANISM PRODUCTS 39 TH EDITION RETAIL CATALOG. [cited 2018 Jan 29]; Available from: <http://www.microbioscience.ca/images/MicrobiologicsRetailCatalog39thEdition-WebVersion.pdf>
30. Rivadeneira Cajas DM, Maricela D. Potencial biosida del aceite esencial de *schinus molle* l. (*molle*) frente al gluconato de clorhexidina al 0.12% sobre *streptococcus mutans*, principal agente cariogénico. estudio in vitro. 2015 [cited 2018 Feb 6]; Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4982>

31. Taroco R, Seija V, Vignoli R. Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica. [cited 2018 Feb 20]; Available from: <http://www.higiene.edu.uy/bacvir/materiales/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>
32. Alzamora L, Morales L, Armas L, Fernández G. Medicina Tradicional en el Perú: Actividad Antimicrobiana in vitro de los Aceites Esenciales Extraídos de Algunas Plantas Aromáticas. 2001 [cited 2018 Feb 20];62(62):5583–156. Available from: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/Anales/v62\\_n2/pdf/a08v62n2.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/Anales/v62_n2/pdf/a08v62n2.pdf)
33. Azizi A, Aghayan S, Zaker S, Shakeri M, Entezari N, Lawaf S. In Vitro Effect of *Zingiber officinale* Extract on Growth of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*. Int J Dent [Internet]. 2015 Aug 12 [cited 2018 Feb 6];2015:1–5. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2015/489842/>
34. Ayala Almeida DC, Carolina D. Efecto antibacteriano del aceite esencial de margarita (*calendula officinalis*) y jengibre (*zingiber officinale*) vs. Clorhexidina al 2% sobre cepas de *porphyromona gingivalis*: estudio in vitro. 2016 [cited 2018 Feb 6]; Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8253>
35. Park M, Bae J, Lee D-S. Antibacterial activity of [10]-gingerol and [12]-gingerol isolated from ginger rhizome against periodontal bacteria. Phyther Res [Internet]. 2008 Nov [cited 2018 Feb 6];22(11):1446–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18814211>
36. Criollo Jiménez . Efecto antiinflamatorio de *zingiber officinale* roscoe jengibre sobre los tejidos blandos en estudiantes de octavo, noveno y décimo año de educación básica del colegio fiscomisional La Dolorosa que presentan gingivitis, en el periodo junio - diciembre 2011. 2012 [cited 2018 Feb 26]; Available from: <http://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/20058>
37. Basma A. Alrazhi, Alaa H. Diab, Somaia A. Essa, Geraldine M. Ahmed, Shahira M. Ezzat. ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE ETHANOLIC EXTRACTS OF *ALLIUM SATIVUM* L. BULBS AND *ZINGIBER OFFICINALE* ROSCOE RHIZOMES AS IRRIGATING SOLUTIONS. WORLD J Pharm Pharm Sci [Internet]. 2014 May [cited 2018 Feb 26];3(6,2014 324). Available from: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0115589>
38. Duarte MCT, Rai M. Therapeutic medicinal plants : from lab to the market. 2016. 253 p.

## 13 ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Obtención del extracto alcohólico de <i>Zingiber officinale</i> . .....	46
<b>Anexo 2.</b> Obtención de aceite esencial de <i>Zingiber officinale</i> . .....	46
<b>Anexo 3.</b> Preparación del agar <i>Mitis salivarius</i> . .....	47
<b>Anexo 4.</b> Activación por método de Kirby Bauer .....	47
<b>Anexo 5.</b> Halos inhibitorios del extracto alcohólico y aceite esencial del <i>Zingiber officinale</i> ... ..	48
<b>Anexo 6.</b> Halos inhibitorios de la CMI.....	48
<b>Anexo 7.</b> Control positivo clorhexidina 0,12% y control negativo Dimetil-sulfoxido.....	49
<b>Anexo 8.</b> Fotos varias. ....	49
<b>Anexo 9.</b> Certificado del Agar <i>Mitis Salivarius</i> .....	50
<b>Anexo 10.</b> Certificado de registro sanitario. ....	52
<b>Anexo 11.</b> Permiso de manejo de reactivos bioquímicos .....	53
<b>Anexo 12.</b> Certificado de la cepa <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. ....	54
<b>Anexo 13.</b> Informe del trabajo en el laboratorio de Agroindustrial. ....	55
<b>Anexo 14.</b> Factura de la compra de agar <i>mitis salivarius</i> y la cepa de <i>Streptococcus mutans</i> ...	57

Anexo 1. Obtención del extracto alcohólico de *Zingiber officinale*.



Anexo 2. Obtención de aceite esencial de *Zingiber officinale*.



### Anexo 3. Preparación del agar Mitis salivarius.



### Anexo 4. Activación por método de Kirby Bauer



**Anexo 5.** Halos inhibitorios del extracto alcohólico y aceite esencial del *Zingiber officinale*.



**Anexo 6.** Halos inhibitorios de la CMI



**Anexo 7.** Control positivo clorhexidina 0,12% y control negativo Dimetil-sulfoxido.

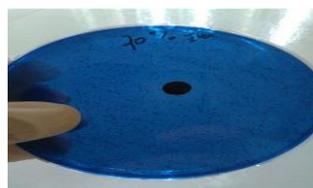
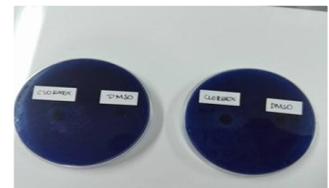
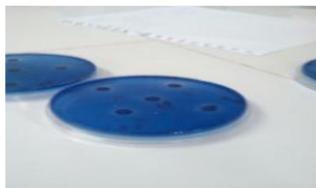
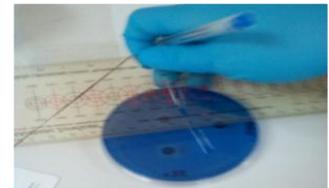
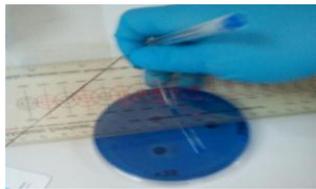
## CLORHEXIDINA AL 0,12 Y DIMETIL SULFOXIDO



Tabla de sensibilidad según Duraffourd 1983

Nula	(-)	si fue inferior o igual a 8 mm
sensible	(Sensible =+)	de 9 a 14 mm
Muy sensible	. Muy sensible	de 15 a 19 mm
Sumamente sensible	(S.S.=+++)	si fue igual o superior a 20 mm

**Anexo 8.** Fotos varias.



Anexo 9. Certificado del Agar Mitis Salivarius.



Certificate of Analysis

Becton Dickinson and Company  
 BD Diagnostic Systems  
 PO Box 999  
 Sparks MD 21152-0999 US

Page: 1 of 2

<b>Product Name</b>	: Bottle Mitis Salivarius Agar 500G		
<b>Catalog Number</b>	: 229810	<b>Manufacture Date</b>	: 2016/01/21
<b>Batch Number</b>	: 6040622		
<b>Expiration Date</b>	: 2020/12/31		

01. Dehydrated Medium Appearance: Bluish-beige, free-flowing, homogeneous

02. Solubility: 9.0% solution, soluble in distilled or deionized water upon boiling

03. Solution Appearance: Deep royal blue, very slightly opalescent

04. Cultural Response: Medium was prepared per label instructions with Chapman Tellurite Solution. Plates were inoculated with the test organisms and incubated at 35 ± 2°C for 18-48 hours.

TEST ORGANISMS	ATCC®	RECOVERY	COLONY COLOR
Enterococcus faecalis	19433	good	blue/black
Escherichia coli	25922	partial to complete inhibition	brown, if any
Staphylococcus aureus	25923	partial to complete inhibition	- - - -
Streptococcus mitis	9895	good	blue
Streptococcus salivarius	9758	good	blue, "gum drop"

Characteristic	Unit	Value	Lower Limit	Upper Limit
pH at 25°C :		7.1	6.8	7.2
Bulk Lot Number:	-	6015932		

Animal source	Country of Origin	Tissue Category		
		BIC	SIC	ABC
Bovine	New Zealand	IV	IV	MLK
Bovine	USA	II	II	IB
Porcine	USA	II	II	IB
Porcine	USA	III	III	IB

The Batch Number on this certificate is synonymous with the Lot Number shown on the product label.

BD Diagnostics - Diagnostic Systems products are manufactured in ISO 9001:2008 Registered facilities. In addition, BD Diagnostics - Diagnostic Systems facilities are registered with the United States Food and Drug Administration (FDA), are regulated by the FDA's Quality System Regulations (QSRs), and are also ISO 13485:2003 Registered. This product met BDDS stringent quality standards at time of batch/lot release. Any test results reported on this certificate were obtained at time of release. This material is not for human or animal consumption.

BD Diagnostics - Diagnostic Systems' Certificates of Analysis (COA)

Creation Date: 2016/02/19 15:30:38



## Certificate of Analysis

Becton Dickinson and Company  
BD Diagnostic Systems  
PO Box 999  
Sparks MD 21152-0999 US

Page: 2 of 2

<b>Product Name</b>	: Bottle Mitis Salivarius Agar 500G		
<b>Catalog Number</b>	: 229810	<b>Manufacture Date</b>	: 2016/01/21
<b>Batch Number</b>	: 6040622		
<b>Expiration Date</b>	: 2020/12/31		

typically contain animal origin information when products are manufactured using materials of animal origin. This information may be contained in the animal source table and/or in one or more of the additional paragraphs found on the COA. Following Quality Control release, the COA is created and published at <http://www.bd.com/regdocs>. For each batch of finished product that contains animal origin raw materials, the COA shows the animal origin data from the individual lots of animal origin raw materials used, as provided by the raw material suppliers.

At times, suppliers notify BD Diagnostics - Diagnostic Systems of new and/or additional information they have received from their raw material suppliers that modifies the animal origin information for lots previously provided to BD. See "COA Animal Origin Information Position Statement" located at <http://www.bd.com/regdocs> under "Position Statements" for the impact that retrospective information has on COAs and on customers enrolled in the BDDS and BDAB Automated Change Notification Program.

For complete details on animal origin information, refer to "BD Position Statement - BD Diagnostic-Diagnostic Systems, COA Animal Origin Information Position Statement", at <http://www.bd.com/regdocs> under "Position Statements".

Manufacturer is Becton Dickinson and Company, 7 Loveton Circle, Sparks, MD 21152 USA. To determine location of manufacturing for this product, please see [www.bd.com/ds/technicalCenter/regulatory.asp](http://www.bd.com/ds/technicalCenter/regulatory.asp).

Charlotte Dannenfelser  
BD Life Sciences - Diagnostic Systems  
Quality Director, Microbiology  
Signature Date: 2016/02/19

Creation Date: 2016/02/19 15:30:38

Anexo 10. Certificado de registro sanitario.

Nº 066831



REPÚBLICA DEL ECUADOR  
 MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA  
 SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA Y CONTROL  
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL  
 "LEOPOLDO IZQUIETA PÉREZ"

**CERTIFICADO DE REGISTRO SANITARIO  
 INSCRIPCIÓN DE REACTIVOS BIOQUÍMICOS EXTRANJEROS**

El Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical "Leopoldo Izquieta Pérez" certifica que el  
**Producto denominado:** HCG COMBO RAPID TEST  
**Marca:** CTK BIOTECH INC  
**Elaborado por:** BEIJING GENESEE BIOTECH, INC., BEIJING - CHINA. TITULAR DEL PRODUCTO: CTK BIOTECH INC., SAN DIEGO - CALIFORNIA - ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.  
**Origen del Fabricante:** CHINA.  
**Titular:** CTK BIOTECH INC., SAN DIEGO - CALIFORNIA - ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.  
**Importado desde:** CHINA.  
**A solicitud de:** MEDIBAC INC., S.A., GUAYAQUIL - ECUADOR.  
**Nombre(s) de Producto(s):** **Uso:** **Presentación Comercial:**  
 HCG COMBO RAPID TEST ..... HCG Rapid test son usados ..... Kit conteniendo  
 (Colloidal) ..... para la determinaciones rá- ..... Caja x cassettes-  
 ..... pidas para pruebas de emba ..... x 30 unidades +  
 ..... razo en orina, plasma y san- ..... inserto.  
 ..... gre en laboratorio clínico ..... Caja x tirillas x-  
 ..... 50 unidades + inserto

**Clasificado como:** AGENTE DIAGNOSTICO **Venta:** LIBRE  
**Metodología:** REACCIONES **Grupo:** 10A - HORMONAS  
 INMUNOQUÍMICAS: INMUNOENSAYO  
 CROMATOGRÁFICO DE FLUJO  
 LATERAL  
**Período de Vida Útil:** Los productos deberán ser usados hasta la fecha de caducidad declarada en la etiqueta  
**Grupo Farmacológico:** W 122277 **Solicitud:** IEAD-11-7047  
**Há sido inscrito y registrado con el No. AD-292-07-11** **En Guayaquil:** 13/07/2011  
**Vigente hasta:** 13/07/2016

*[Signature]*  
 DIRECTOR NACIONAL  
 DEL INHMT "LIP"



Anexo 11. Permiso de manejo de reactivos bioquímicos



Guayaquil-Ecuador

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL  
"LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ"  
INFORME DE ANALISIS DE MEDICAMENTOS  
PARA REGISTRO SANITARIO

Guayaquil, 13 de Julio del 201

Señor  
Director General de Salud  
Ciudad.-

De acuerdo con el Memorandum No.- IEAD-11-7047  
Fué analizado (el/los) Producto(s) HCG COMBO RAPID TEST  
denominado:  
Marca: CTK BIOTECH INC  
Para su: INSCRIPCION  
Cuya forma farmacéutica:  
Solicitado por: MEDIBAC INC., S.A., GUAYAQUIL - ECUADOR.  
Elaborado por: BEIJING GENESEE BIOTECH, INC., BEIJING - CHINA. TITULAR  
DEL PRODUCTO: CTK BIOTECH INC., SAN DIEGO - CALIFORNIA.  
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Con el siguiente resultado:

Etiquetas: Deben presentar Etiquetas Definitivas con el No de Registro Sanitario impreso, en un plazo no mayor de 90 días a partir de la fecha de emisión de este informe  
Periodo de Vida Util: HASTA LA FECHA DECLARADA EN LAS ETIQUETAS

Observaciones Generales:

Grupo: 10A - HORMONAS  
Metodología: REACCIONES  
INMUNOQUIMICAS: INMUNOENSAYO  
CROMATOGRAFICO DE FLUJO LATERAL

Clasificación: AGENTE DIAGNOSTICO

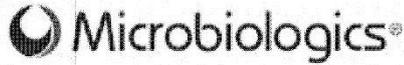
Venta: LIBRE

Conclusión: Aceptado

Atentamente,

  
DIRECTOR NACIONAL  
DEL INHMT LIP

**Anexo 12. Certificado de la cepa Streptococcus mutans ATCC 25175.**



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<p><b>Specifications</b>  <b>Microorganism Name:</b> Streptococcus mutans  <b>Catalog Number:</b> 0266  <b>Lot Number:</b> 266-22  <b>Reference Number:</b> ATCC® 25175™**  <b>Purity:</b> &gt; 99.9% of Total Pellet CFU  <b>Recovery:</b> &gt; 1000 CFUs per Pellet  <b>Passage from Reference:</b> 4</p>	<p><b>Expiration Date:</b> 2017/10/31  <b>Release Information:</b>  <b>Quality Control Technologist:</b> Tracy A Blenker  <b>Release Date:</b> 2015/11/11</p>
<p style="text-align: center;"><b>Performance</b></p> <p><b>Macroscopic Features:</b>                  Two colony types; small, circular, dome shaped, entire edge, white and the other is small, circular and translucent.</p> <p><b>Microscopic Features:</b>                  Small gram positive cocci to ovoid cells occurring singly, in pairs and predominately in chains</p> <p><b>Medium:</b>                  SBAP</p> <p><b>Method:</b>                  Gram Stain (1)</p>	
<p><b>ID System:</b> Vitek GP (1)                  See attached ID System results document.</p>	<p><b>Other Features/ Challenges: Results</b>                  (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): negative</p> <div style="text-align: center;">                       Brad Goskowicz, President                      AUTHORIZED SIGNATURE                 </div>
<p><small>Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the packing slip is merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</small></p> <p><small>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</small></p> <p><small>Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</small></p> <p><small>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</small></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="327 1265 486 1310"> </div> <div data-bbox="582 1254 1468 1288"> <p><small>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</small></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="343 1355 518 1467"> </div> <div data-bbox="582 1332 917 1355"> <p><small>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.</small></p> </div> </div> <p>TESTING CERT #2655.01</p>	

**MEDIBAC-INC S.A.**  
 Distribuidor para el Ecuador de  
**MICROBIOLOGICS**  
 Registro Sanitario AD-541-04-13

**Anexo 13. Informe del trabajo en el laboratorio de Agroindustrial.**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
LABORATORIO INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



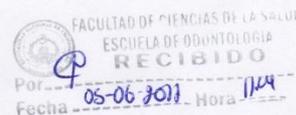
Riobamba, 02 de Junio del 2017

**Oficio N° 020-LAI-2017**

Dr. Silvia Reinoso

**DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

Presente.-



De mi consideración:

Luego de expresarle un cordial saludo, me permito dar a conocer las actividades que la Srta. Ena Mariela Davila Black ha realizado en su tema de tesis **“Efecto antibacteriano “in vitro” del aceite esencial y el extracto alcohólico del Zingiber Officinale “jengibre” sobre el Streptococcus Mutans cepa ATCC 25175”**.

Fecha	Actividades	Responsables
Enero	Extracción aceite esencial de jengibre mediante el método arrastre de vapor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Srta. Ena Mariela Davila Black</li> <li>• Ing. Edisón Verdesoto Técnico de Laboratorio de Ingeniería Industrial</li> <li>• Ing. María Fernanda Rojas Técnica de Laboratorio de Ingeniería Agroindustrial</li> </ul>
Febrero	Extracción del aceite esencial de jengibre mediante Soxhlet  Extracción de aceite de jengibre aplicando el Método de Evaporación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Srta. Ena Mariela Davila Black</li> <li>• Ing. María Fernanda Rojas Técnica de Laboratorio de Ingeniería Agroindustrial</li> </ul>

Campus Universitario **Msc. Edison Riera R.**  
Km 1 ½ vía a Guano  
RIOBAMBA –CHIMBORAZO –ECUADOR

Teléfonos: 3730880 ext.1430  
**Tecnología, Humanismo y Calidad**



FACULTAD DE INGENIERÍA  
LABORATORIO INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Marzo	Activación y réplica de la cepa ATCC 25175"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Srta. Ena Mariela Davila Black</li><li>• Dra. Davinia Sanchez Docente de la Carrera de Ing. Agroindustrial</li><li>• Ing. María Fernanda Rojas Técnica de Laboratorio de Ingeniería Agroindustrial</li></ul>
Abril- Mayo	Determinación de la concentración Mínima Inhibitoria (CMI)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Srta. Ena Mariela Davila Black</li><li>• Ing. María Fernanda Rojas Técnica de Laboratorio de Ingeniería Agroindustrial</li></ul>

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Particular que comunico para fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. María Fernanda Rojas  
**TÉCNICO LABORATORIO  
AGROINDUSTRIAL**



Campus Universitario **Msc. Edison Riera R.**  
Km 1 ½ vía a Guano  
RIOBAMBA -CHIMBORAZO -ECUADOR

Teléfonos: 3730880 ext.1430  
**Tecnología, Humanismo y Calidad**

**Anexo 14.** Factura de la compra de agar mitis salivarius y la cepa de *Streptococcus mutans*



**IMPORTADOR - DISTRIBUIDOR**  
 Proveedor Integral para Laboratorio  
 www.medibac.com medibac@medibac.com  
 ESTABLECIDOS EN 1991

Documento Categorizado: NO

Cliente: **DAVILA MAURICIO**  
 Dirección: **AV. LOS SHIRIS**  
 R.U.C. / C.C.: **1703921906**  
 Teléfono: **2881414**  
 Guía de Remisión:  
 Orden de Compra:



**MATRIZ**  
 Guayaquil : Enrique Ortega Moreira (Av. Las Aguas ) 1111  
 y Laureles ( Urdesa Central )  
 Teléfonos: ( 04 ) 288 1414 - 238 8597 - 288 1887  
 Celular: (09) 98574 829

**SUCURSAL MULTIPLE GUAYAQUIL**  
 Victor Emilio Estrada # 916 e Ilanes (Urdesa Central)  
 Telfs.:(04) 602 999 - 238 7418 - 288 3948 - 612 069 - 548 929 - 549 210

**SUCURSAL QUITO**  
 Av. República de El Salvador N34-399 e Irlanda. (La Carolina)  
 Edificio Rosania. Planta Baja, Oficinas 4 y 6  
 Teléfonos: (02) 226 1478 - 246 6318

**SUCURSAL PORTOVIJEJO**  
 Cda. Los Mangos calle Elias Cedeño E/ Bolivar Avila y Manuel Andrade  
 Piso 1.  
 Telf.: (05) 256 5182 Celular: 0958935253

**R.U.C. 0992401494001**

**FACTURA**

**002-001-000005525**

**Autorización S.R.I. 1119461840**  
 FECHA DE AUTORIZACIÓN: 15 /Septiembre/2016

Asesor Comercial: **CARMITA PAZMIÑO**  
 Fecha de Emisión: **19/01/2017**  
 Fecha de Vencimiento: **20/01/2017**  
 Orden de Pedido: **14.060**

CANT.	CÓDIGO	MARCA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	0266P	MBL	S. MUTANS ATCC 25175 (DUOPACK)	171,95	171,95
1	229810-S		AGAR MITIS SALIVARIUS	130,00	130,00

FORMA DE PAGO

OTROS

344,22

Son: **Trescientos Cuarenta Y Cuatro Y 22 / 100 Dólares America**

MEDIBAC INC S.A.

Firma Autorizada

Firma Cliente

FAVOR EMITIR CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE MEDIBAC INC. S.A. DEBO Y PAGARÉ a la orden de MEDIBAC INC S.A.  
 Declaro recibir la mercancía entregada a mi entera conformidad; por lo tanto, DEBO Y PAGARÉ a la orden de MEDIBAC INC S.A.  
 Esta factura de encontrarse vencida, al siguiente día devengará el máximo de INTERES POR MORA autorizado por la LEY, más todos los gastos  
 de cobranzas ocasionados. En caso de juicio me sujetaré a los jueces competentes de la ciudad de Guayaquil y a la acción ejecutiva para  
 lo cual renuncio a fuero y domicilio. **PASADO LOS CINCO DIAS DE SALIDA LA MERCADERIA NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES.**

SUMAN	\$	<b>301,95</b>
DESCUENTO		
BASE 0		<b>0,00</b>
BASE		<b>301,95</b>
I.V.A. 14 %		<b>42,27</b>
TOTAL	\$	<b>344,22</b>

ORIGINAL: ADQUIRENTE // COPIA 1: EMISOR COPIA 2: S.R.I.

SALAZAR ZAMORA PALLI, SEGUNDO \*RUC 0907587208001 \*AUT. 13577 \* 20 B. 50 X 3 \* DEL 00052017 AL 00062017 \* FECHA DE CADUCIDAD: 15/SEPTIEMBRE/2017