

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE FARMACIA  
Y BIOQUÍMICA**



**Actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado  
a base de aceite esencial de hojas de *Aloysia triphylla*  
“cedrón” frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175.**

**Ayacucho 2011**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MAMANI CEVALLOS, JULIO RENATO**

**AYACUCHO – PERÚ**

**2011**

*A mis queridos padres y hermana por el apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo de investigación.*

*A mí querida y amada Diana por su apoyo y comprensión.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Biológicas y a la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica, por haber contribuido en mi formación profesional y desarrollo personal.

A los profesores de la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica, quienes con sus amplios conocimientos me guiaron y apoyaron en mi carrera profesional.

A la Mg. Q.F. Maricela López Sierralta, docente de la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica y a la Biga. Ruth Eisa Huamán De La Cruz, docente de la Escuela de Formación Profesional de Biología, asesores del presente trabajo de investigación, por el apoyo brindado durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A todas las personas que desinteresadamente me apoyaron en el trabajo de investigación.

## ÍNDICE

	Pág
RESUMEN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Aspectos botánicos de la planta	4
2.3 Aceite esencial	5
2.3.1. Composición química del aceite esencial de <i>A. triphylla</i> "cedrón"	5
2.4 Caries dental	8
2.5. Higiene bucal	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Lugar de ejecución	18
3.2. Materiales	18
3.2.1. Población	18
3.2.2. Muestra	18
3.2.3. Microorganismo de ensayo	18
3.3. Diseño metodológico	18
3.4. Determinación de la actividad antibacteriana	19
3.5. Características fisicoquímicas del aceite esencial	21
3.6. Formulación del enjuague bucal	21
3.7. Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del enjuague bucal	22
3.8. Determinación de la actividad antibacteriana del enjuague bucal	23
3.9. Determinación de la formulación óptima	24
3.10. Análisis estadístico	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	

**Actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado a base del aceite esencial de las hojas de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Ayacucho 2011.**

**Autor** : Bach. MAMANI CEVALLOS, Julio Renato

**Asesores** : Mg. LÓPEZ SIERRALTA, Maricela

Blga. HUAMAN DE LA CRUZ, Ruth Elsa

**RESUMEN**

Con el objetivo de determinar la actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado a base del aceite esencial de las hojas de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se desarrolló el presente trabajo de investigación en los Laboratorios de Farmacotecnia y Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, durante los meses de Mayo a Octubre del 2011. Las hojas fueron recolectadas en la localidad del Centro Poblado Chumbao, distrito de Andahuaylas, provincia de Andahuaylas, departamento Apurimac. El tipo de investigación fue experimental y la actividad antibacteriana del aceite esencial a concentraciones de 1%, 2% y 5%, se determinó mediante un piloto realizado, en *Streptococcus mutans* ATCC 25175, utilizando el cetilpiridinio como control.

El aceite esencial al 1%, no presentó actividad antibacteriana pero en la formulación del enjuague bucal a esta concentración se pudo comprobar que tiene un sabor óptimo. Las concentraciones de 2% y 5%, presentaron actividad antibacteriana, con halos de inhibición de 8.10 mm y 9.44 mm, respectivamente; este ultimo incluso superior al cetilpiridinio que presentó 9.23 mm, siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). Los colutorios formulados con concentraciones de aceite esencial al 2% y 5% tuvieron halos de inhibición de 7.98 mm y 9.15 mm, respectivamente y con cetilpiridinio 9.54 mm. La formulación óptima fue al 2 % de concentración de aceite esencial por su actividad antibacteriana presentada y su aceptable sabor.

**Palabras clave:** *Aloysia triphylla* "cedrón", *Streptococcus mutans* ATCC 25175, actividad antibacteriana.

## ABSTRACT

In order to determine the antibacterial activity of mouthwash formulated with the essential oil of the leaves of *Aloysia triphylla* "cedron" against *Streptococcus mutans* ATCC 25175, was developed in this research work pharmacotechnics Laboratories and Microbiology, Faculty of Biological Sciences, National University of San Cristobal de Huamanga, during the months of May through October 2011. The leaves were collected in the Town Center location Chumbao, Andahuaylas district, province of Andahuaylas, Apurimac department. The type of investigation was experimental and the antibacterial activity of the essential oil at concentrations of 1%, 2% and 5%, was determined using a pilot scale, in *Streptococcus mutans* ATCC 25175, using the cetylpyridinium as control.

The essential oil to 1%, but did not show antibacterial activity in the formulation of mouthwash at this concentration it was found that it tastes best. The concentrations of 2% and 5%, showed antibacterial activity with inhibition zones of 8.10 mm and 9.44 mm, respectively, the latter even higher than 9.23 mm cetylpyridinium presented were statistically significant ( $p < 0.05$ ). Mouthwashes formulated with concentrations of essential oil 2% and 5% inhibition halos were 7.98 mm and 9.15 mm respectively and cetylpyridinium 9.54 mm. The optimal formulation was 2% concentration of essential oil for its antibacterial activity presented and acceptable flavor.

**Keywords:** *Aloysia triphylla* "cedron", *Streptococcus mutans* ATCC 25175, antibacterial activity.

## I. INTRODUCCION

La biodiversidad vegetal ofrece alternativas antibacterianas; algunas especies con excelentes resultados, debido a sus constituyentes químicos, demostrados en diversos estudios realizados sobre la actividad antibacteriana que presentan diversos aceites esenciales, los cuales pueden contener más de 150 componentes (Brack y Heinz 2002).

Frente a diversos problemas de salud que afronta la sociedad, se destaca el importante papel que han desempeñado las plantas como fuente de sustancias con importante actividad farmacoterapéutica. En tal sentido, a la especie *Aloysia triphylla* se le ha descrito actividad antibacteriana y antifúngica (López y col., 2004, Teixeira y col., 2007, Sartoratto y col., 2004, Demo y col., 2005, Duarte 2006, Duarte y col., 2007, Rojas y col., 2010). *Aloysia triphylla* es originaria de Sudamérica y pertenece a la familia Verbenaceae. La especie es ampliamente utilizada por los pobladores de la zona para resolver diversos problemas de salud (Carnat y col., 1995).

Según las últimas estadísticas del Ministerio de Salud (MINSa), el 95% de la población peruana sufre de caries dental debido a la falta de buenos hábitos de higiene y a la inadecuada alimentación que se basa en hidratos de carbono, harinas y dulces, sobre todo entre los niños. MINSa urge a que la población tome conciencia y cuide su boca para evitar lesiones de gravedad que no solo puede afectar la cavidad bucal, sino también todo el sistema orgánico (MINSa, 2000). La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en 1994, el "Año Internacional de la Salud Bucal" como una de sus

políticas tendientes al mejoramiento de la salud bucal de todos sus países afiliados, en el marco de las metas sanitarias para el año 2010, siendo el objetivo principal, actuar sobre la caries dental y las enfermedades periodontales (Barnes, 1994).

Los índices de caries que se usan convencionalmente si bien han comprobado su gran utilidad para expresar el nivel de salud dental, sin embargo no revelan adecuadamente las verdaderas necesidades de tratamiento dental requerido, cuya importancia es relevante como base para el planeamiento de la realización de tratamiento dental en términos de recursos humanos y financieros requeridos así como para valorar prioridades de medidas a ser tomadas en determinados grupos poblacionales. En este sentido los códigos y métodos estandarizados desarrollados por la OMS tratan de recolectar información sobre la experiencia de caries, el nivel de tratamiento restaurador y tratamiento preventivo requerido o ya proporcionado a la población examinada (Pineda y col., 2000).

Teniendo en cuenta la incidencia de la caries dental que existe en nuestra población, se realizó la presente investigación con los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Evaluar la actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado a base de aceite esencial de hojas de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a *Streptococcus mutans*.

### **Objetivos específicos:**

1. Determinar el rendimiento del aceite esencial del *Aloysia triphylla* "cedrón" extraído.
2. Determinar la actividad antibacteriana del aceite esencial frente a *Streptococcus mutans*
3. Determinar las características fisicoquímicas del aceite esencial.
4. Formular el enjuague bucal.
5. Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del enjuague bucal.
6. Determinar la actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado.
7. Determinar la formulación óptima.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES

La especie *Aloysia triphylla* presenta actividad antibacteriana y antifúngica (López y col., 2004; Teixeira y col., 2007; Sartoratto y col., 2004; Demo y col., 2005; Duarte 2006; Duarte y col., 2007; Rojas y col., 2010). Esta planta es originaria de Sudamérica, donde crece en forma silvestre, la especie es ampliamente utilizada por los pobladores de la zona para resolver diversos problemas de salud.

El aceite esencial de *Aloysia triphylla* fue obtenido por hidrodestilación de las partes aéreas de la planta y fue analizado por cromatografía de gases (CG) y Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (CG-EM), se identificaron 22 componentes, siendo los mayoritarios geranial (27,3 %), neral (22,5 %), geraniol (6,2 %) y nerol (4,9 %). La evaluación de la actividad antibacteriana del aceite esencial por el método de difusión en agar con discos contra aislados clínicos de infecciones del tracto urinario y de vaginosis bacteriana, reveló inhibición del desarrollo de todos los aislados (*Escherichia coli*, *Klebsiella ozaenae*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus sp.*), con valores de CIM de 10-50 µg/ml. Este es el primer reporte sobre el efecto antibacteriano de este aceite esencial contra patógenos genito-uritarios y la baja dosis observada, sugiere que este aceite podría ser usado en preparaciones farmacéuticas para el tratamiento de infecciones causadas por estos micro-organismos (Rojas L. y col., 2010).

Se evaluó *in vitro* la actividad anti *Trypanosoma cruzi* de aceites esenciales de 10 plantas medicinales; los aceites esenciales de *Cimbopogon citratus* (hierba luisa) y *Aloysia triphylla* “cedrón” inhibieron el crecimiento de la forma epimastigote de *Trypanosoma cruzi* con una buena CI50 (concentración requerida para 50% de inhibición) de 63,09 y 96,49 µg/mL, respectivamente ( $p < 0,05$ ) (Rojas J y col., 2010).

Con las hojas molidas de *Aloysia triphylla* se pueden hacer cataplasmas las que pueden calmar el dolor de muelas (Zin y Weiss, 1998).

## 2.2 ASPECTOS BOTÁNICOS DE LA PLANTA

### 2.2.1 Descripción taxonómica *Aloysia triphylla* “cedrón”

- DIVISIÓN : MAGNOLIOPHYTA
- CLASE : MAGNOLIOPSIDA
- SUB CLASE : ASTERIDAE
- ORDEN : LAMIALES
- FAMILIA : VERBENACEAE
- GÉNERO : *Aloysia*
- ESPECIE : *Aloysia triphylla* (L.Her) Britt
- NOMBRE COMÚN : Cedrón

**Fuente:** Certificado expedido por la Jefa del *Herbarium Huamangensis* de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. (Anexo Nº 02).

### 2.2.2 Descripción botánica *Aloysia triphylla* “cedrón”

*Aloysia triphylla*, “cedrón” o “verbena de Indias”, es una especie de la familia Verbenaceae, se caracteriza por un aroma que recuerda al del limón; es originaria de Sudamérica, donde crece de forma silvestre. Se cultiva con mucha profusión en jardines, pero el desarrollo de la misma requiere un clima soleado y húmedo. Se utiliza en gastronomía como especia y para preparar una infusión digestiva y refrescante

(Cornejo, 1986). También se utiliza para el dolor de muela al enjuagarse con la infusión de las hojas (Brack, 1999).

El cedrón es un arbusto de hasta 2 m de alto, ramificado con tallos angulosos, hojas verticiladas, lanceoladas de hasta 7 cm. flores pequeñas blanquecinas o blanquecino-violáceas, agrupadas en espigas, despiden una fuerte fragancia a limón; también tiene flores de color rosa, florece en verano, formando inflorescencias, de hasta 10 cm de largo, de color pálido o lila, el cáliz posee dos labios laterales; la corola es acampanada, simpétala, con los lóbulos imbricados. El gineceo está formado por dos carpelos unidos. El fruto es una drupa que se divide en dos núculas monoseminadas (Cornejo, 1986).

### **2.2.3 Distribución geográfica de *Aloysia triphylla* “cedrón”**

La especie *Aloysia triphylla* L.' Her Britt es una planta espontánea de América del Sur, originaria del Perú, cultivada, por ser medicinal y ornamental, en solares y jardines de los climas fríos y templados, con bastante luz solar (García, 1992).

## **2.3. ACEITES ESENCIALES**

Los aceites esenciales son productos generalmente olorosos, obtenidos bien por arrastre de vapor de agua de vegetales o de partes de vegetales (Bruneton, 1991). Los aceites esenciales son únicos, volátiles, insolubles en agua y poseen muchas propiedades terapéuticas; tienen gran aplicación en aromaterapia, el área farmacéutica y en la industria cosmética, entre otras (Olaya y Méndez, 2003).

### **2.3.1. Composición química del aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón”**

La composición del aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón” ha sido estudiada en diversos países, la mayoría presentan como componentes mayoritarios citral (neral + geranial) y limoneno (Montes y col., 1973; Özek y col., 1996; Sartoratto y col., 2004; Gomes y col., 2006; Argyropoulou y col., 2007; Díaz y col., 2007).

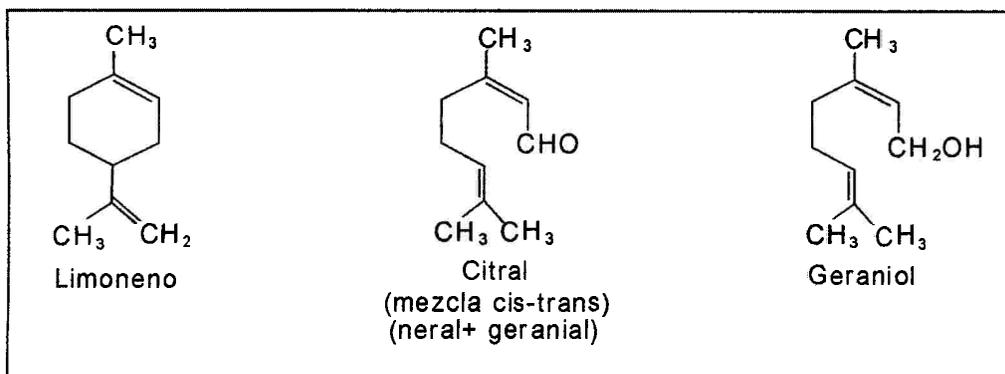
En el cuadro N° 1 se muestran los componentes identificados, que constituyen el 97% del total del aceite, los cuales fueron identificados mediante búsqueda computarizada

en la Librería Wiley y por comparación de los Índices de Kováts obtenidos experimentalmente (Rojas y col., 2010).

**Cuadro N°1 composición del aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón”**

N°	Compuesto	%
1	1 – octen–3–ol	0.9
2	6–metil–5–hepten–2–ona	1.8
3	Limoneno	3.0
4	Eucaliptol	1.4
5	$\beta$ – <i>cis</i> –ocimeno	1.5
6	linalool	0.5
7	<i>cis</i> -crisantenol	0.9
8	mentol	1.3
9	$\alpha$ -terpineol	1.0
10	nerol	4.9
11	neral	22.5
12	geraniol	6.2
13	geranial	27.3
14	geranil acetato	1.9
15	$\beta$ -cariofileno	2.1
16	germacreno-D	4.6
17	$\alpha$ -zingibereno	0.6
18	biciclogermacreno	5.2
19	<i>cis</i> -gamma-bisaboleno	0.9
20	<i>trans</i> -sesquisabinene-hidrato	2.1
21	spatuleno	4.5
22	cariofileno-oxido	2.3
	TOTAL	97.4

Fuente: (Rojas y col., 2010).



**Figura N° 01: Estructura química de los componentes del aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón” (Primo, 1995).**

### 2.3.2 Funciones de los aceites esenciales

La volatilidad, la solubilidad y el marcado olor y sabor de los aceites esenciales, constituyen los elementos de la comunicación química: su papel en la polinización y en la dispersión de las diasporas. A menudo, constituyen un medio de defensa frente a depredadores (microorganismos, hongos, insectos) (Bruneton, 1991).

### 2.3.3 Propiedades fisicoquímicas del aceite esencial

- Son generalmente líquidos volátiles a temperatura ambiente, aunque, es posible encontrarlos en estado semisólido. Presenta baja presión de vapor, altamente inflamable, y arrastrables en corriente de vapor de agua.
- Son solubles en la mayoría de solventes orgánicos e insolubles en solventes polares.
- Presentan elevados índices de refracción.
- Sufren degradación química en presencia de luz solar, aire, calor, ácidos y álcalis fuertes generando oligómeros de naturaleza indeterminada.
- Poseen colores que varían en la gama del amarillo hasta ser transparentes. Frecuentemente se detectan propiedades de solvencia para polímeros con anillos aromáticos (Bruneton, 1991).

#### **2.3.4 Usos Medicinales**

*Aloysia triphylla* ha sido poco estudiada en forma popular se usa como tónico para los nervios, digestivo, hipnótico, expectorante, calmante de accesos asmáticos, para aliviar digestiones pesadas y dolor de estómago. Los elementos usados en infusión se recogen dos veces al año, a fines de la primavera y comienzos del otoño. Se emplean las hojas tiernas y las sumidades floridas (Fonnegra y Jiménez, 2007).

A pesar de la amplia disponibilidad de antibióticos para el tratamiento se destaca el importante papel que han desempeñado las plantas como fuente de sustancias con importante actividad farmacoterapéutica. En tal sentido, a la especie *Aloysia triphylla* se le ha descrito actividad antibacteriana y antifúngica (López y col., 2004), (Sartoratto y col., 2004), (Demo y col., 2005) y (Duarte, 2006).

#### **2.4 CARIES DENTAL**

La caries dental junto con la enfermedad periodontal, son las enfermedades infecciosas de etiología bacteriana más comunes en los seres humanos (Sturdevant y col., 1996 y Menaker y col., 1986). La caries dental aún es considerada como un problema de salud pública en muchas partes del mundo, calculándose que aproximadamente un 90% de la población mundial es afectado por esta enfermedad en algún momento de la vida (Bowen, 1999).

La caries dental es una patología de alto costo tanto, para el individuo como para la sociedad, las enfermedades dentales y su tratamiento, consumen tiempo y dinero; siendo incalculable el número de horas hombre que se pierde en el trabajo, el estudio y las labores del hogar (Sturdevant y col., 1996 y Menaker y col., 1986). Además, la caries dental conlleva otros costos, que aunque intangibles, afectan la calidad de vida de las personas. Entre estos hay que considerar el dolor, el cual varía, desde la sensación aguda sentida al comer hasta el dolor pulsante asociado a la hipersensibilidad térmica y a la inflamación de la pulpa dentaria (Sturdevant y col., 1996 y Urzúa y Stanke, 1999).

La caries dental tiene implicancias relativas en la salud general, pues la dentadura no sólo es esencial para una buena masticación de los alimentos permitiendo una deglución y digestión correcta de los mismos, sino que también, si está infectada puede llegar a ser un foco infeccioso provocando partos prematuros y niños con bajo peso al nacer. Característica notable de la enfermedad, es su efecto en la estética y en la actitud personal, otro costo intangible, ya que la dentadura está íntimamente relacionada con la sonrisa, el lenguaje y con la propia personalidad de las personas (Sturdevant y col., 1996).

En 1986 Walter Loeshe describe la caries y la enfermedad periodontal “Quizá la infección más cara que tienen que afrontar las personas a lo largo de sus vidas”. Esta afirmación sigue teniendo validez en la actualidad.

#### **2.4.1 Cavidad bucal y placa dental**

Durante años se ha puesto especial interés en determinar la función ejercida por la placa bacteriana dental en el inicio de la lesión cariosa en lugares específicos del diente. La placa dental ha sido definida como: una masa blanda, translúcida y muy adherente que se acumula sobre la superficie de los dientes, formada casi exclusivamente por bacterias y sus subproductos (Sturdevant. y col., 1996 y Urzúa y Stanke, 1999).

La OMS la define como “Una entidad bacteriana proliferante, enzimáticamente activa, que se adhiere firmemente a la superficie dentaria y que por su actividad bioquímicamente metabólica ha sido propuesta como el agente etiológico principal en el desarrollo de la caries”. Su acumulación constituye una sucesión de acontecimientos muy ordenados y perfectamente organizados (Sturdevant. y col., 1996 y Urzúa y Stanke, 1999).

La boca constituye una de las estructuras de nuestro cuerpo que constantemente está expuesta a sustancias extrañas y de los hábitos que tiene cada persona, es así que sustancias como el tabaco, el alcohol, el café entre otras son temas de investigación.

La boca alberga innumerables microorganismos en un ecosistema de complejidad considerable que todavía no ha sido investigado en su totalidad. La boca fue considerada como un hábitat simple para los microorganismos pero en la actualidad se reconoce que la mucosa oral, los dientes, el surco gingival, la lengua, la saliva y otras superficies forman hábitats o sitios diferentes donde los microorganismos se multiplican. Cada zona tiene su propia población característica, a menudo con muchas especies microbianas diferentes, las cuales pueden complementarse o competir con otras en la misma población, por tanto la flora bucal es una entidad dinámica afectada por numerosos cambios durante la vida del huésped. En el adulto la flora bucal es más compleja, por la variedad de placa dental y el grado de enfermedad periodontal. Las lesiones cariosas y las restauraciones pocas satisfactorias propician ambiente para acumulaciones de bacterias (Shafer y Levi, 1986 y Ross y Holbrook, 1985).

Los microorganismos que han demostrado ser cariogénicos a nivel coronal son, en mayor o menor proporción, especies homo y heterofermentativas; entre las más frecuentes están cuatro tipos de *Streptococcus*: *Streptococcus mutans* o grupo *mutans*, *Streptococcus salivarius* (grupo *salivarius*), *Streptococcus mitis* y *Streptococcus sanguis* (grupo *oralis*). Además, se encuentran dos tipos de lactobacilos: cepas de *Lactobacillus casei* y de *Lactobacillus acidophilus*. Todas estas bacterias son acidógenos y acidófilos y comprenden menos del 1% del total de microorganismos cultivables de la flora bucal (Sánchez y Acosta 2004).

#### **2.4.2 *Streptococcus mutans*:**

El rol de *Streptococcus mutans*, en cuanto a su participación en la iniciación y progresión de la caries dental ha sido estudiado durante muchos años. Algunas características fenotípicas de estas bacterias son determinantes en su cariogenicidad. Su capacidad de bacteriana está asociada a varios factores, como son su poder acidogénico, ya que metaboliza hidratos de carbono a ácidos; poder acidofílico pues es capaz de crecer a pH 5.2 y su carácter acidúrico, ya que puede mantenerse metabólicamente activo a pesar de un pH bajo (Urzúa y Stanke, 1999). En esta etapa

influyen, también factores exógenos como el mayor o menor consumo de sacarosa en la dieta. Para que *Streptococcus mutans* se disperse entre las superficies dentarias debe estar presente en cantidad suficiente en la saliva, para poder vencer la resistencia a la colonización que opone la microbiota bucal normal. *Streptococcus mutans* es una bacteria cococácea, Gram positiva, microaerofílica. Para poder crecer y desarrollarse “*in vitro*” necesita de medios enriquecidos y un ambiente con baja tensión de oxígeno, sus células se disponen en cadenas (Urzúa y Stanke, 1999).

Las bacterias de la placa dental se alimentan de carbohidratos fermentables y los transforman en ácidos. Los carbohidratos fermentables son azúcares y otros carbohidratos, provenientes de la comida y la bebida, que las bacterias pueden fermentar. Los ácidos que se forman disuelven minerales como el calcio y el fosfato de los dientes. Este proceso se denomina desmineralización (Medina y col., 2005).

En un estudio realizado en niños en edades de pre escolar y educación primaria, se determinó la prevalencia de caries dental del 56 %, estableciéndose presencia y cantidad de *Streptococcus mutans* (Aguilera, 2004).

El *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (Merck, 2000) es el principal microorganismo que va producir la caries en los dientes, tiene propiedades acidúricas que van a desmineralizar las proteínas de la dentina (Medina y col., 2005).

## **2.5. HIGIENE BUCAL**

La higiene bucal consiste básicamente en el cepillado de dientes después de las comidas con una crema dental; sin embargo con el cepillado de dientes no se eliminan todos los residuos, porque quedan espacios interdientales en los que no es posible limpiar de forma adecuada, para estos casos es importante la utilización de los enjuagues con flúor y otros antibacterianos entre dos y tres veces a la semana. Se ha comprobado en diversos estudios y en programas de prevención realizados por la Asociación Dental Americana (ADA), que el uso de los mismos reduce en un 20 a 30% la aparición de caries dental. (Bethel, 2008).

### 2.5.1. Enjuague bucal

Los enjuagues bucales han experimentado “un fuerte crecimiento en los últimos 10 años, probablemente porque la relación eficacia/facilidad de utilización es muy positiva, lo que favorece su empleo. Son soluciones acuosas o hidroalcohólicas con los mismos componentes que se utilizan en las pastas dentífricas, a concentraciones inferiores; son complementos de la higiene bucal (Camps, 2004).

El enjuague bucal o colutorio es una solución que suele usarse después del cepillado de dientes, para eliminar las bacterias y microorganismos causantes de caries y eliminar el aliento desagradable. Existen enjuagues con funciones específicas; según su composición, se pueden encontrar enjuagues que se especializan en la prevención de halitosis, es decir, el mal aliento; otros con flúor que previenen la caries y optimizan la calcificación de los dientes. Asimismo, se están diseñando enjuagues bucales con el objetivo de reducir o curar las neoplasias en la cavidad bucal. Uno de los principios activos más habitual es el flúor, una sustancia de probada eficacia anticaries. Además del flúor, los enjuagues bucales suelen incorporar otros ingredientes de efecto antiséptico tales como la clorhexidina, el cloruro de cetilpiridinio y la hexetidina (Silverman y Wilder, 2006).

El enjuague bucal es un perfecto complemento para el cepillado, ya que además de limpiar brinda a las placas una protección adicional. Este tipo de productos también ayudan a mantener un aliento fresco por un período de tiempo mayor, ya que eliminan aquellas bacterias y gérmenes que provocan el mal aliento (Silverman y Wilder, 2006).

En líneas generales, los colutorios se presentan de distintas formas y concentraciones de ingredientes activos (Pan y col., 2000). El flúor inhibe la acción enzimática y los flavonoides inhiben la adherencia y la inhibición de la producción de ácido láctico; el ácido láctico inhibe la síntesis de dextranos solubles e insolubles por las cepas de *Streptococcus mutans* (Koompirojn y col., 2001).

Los enjuagues son recomendados en pacientes cuyos procedimientos mecánicos de higiene oral no son los adecuados para el control de la placa supragingival y la gingivitis (Pan y col., 2000).

La utilización de aceites esenciales en productos comerciales está el enjuague bucal Listerine que utiliza en la composición de sus productos como el timol, eucaliptol, mentol y salicilato de metilo que en combinación de estos aceites han demostrado su eficacia en la reducción de la placa dental y la gingivitis. (Serrano, 2006):

**Cuadro N°2: Componentes básicos que se utilizan para un enjuague bucal**

<b>COMPONENTE</b>	<b>FUNCIÓN</b>
Agua	Base de la fase líquida
Alcohol	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. antiséptico</li> <li>4. Realza el aroma</li> <li>5. Intensifica el frescor</li> </ol>
Viscosante	Da "cuerpo" al preparado
Humectante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensación suavizante</li> <li>• Evitar cristalizaciones en la boca del envase</li> </ul>
Edulcorante/Colorante	Mejora el sabor final del producto y su apariencia ( o incluso ayuda a relacionar con un determinado aroma)
Aroma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora el sabor final del producto</li> </ul>
Tensioactivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solubilizante</li> <li>• Favorece la acción limpiadora</li> <li>• Formación de espuma</li> </ul>
Solubilizante	Solubilización de aromas o ingredientes similares
Principio activo	Específicos para cada tipo de preparado
Conservantes	Evitar contaminaciones microbianas

**Fuente:** (Camps, 2004).

### 2.5.2. Sustancias utilizadas para el control de placa dental

Existen múltiples grupos de sustancias utilizadas en el control de placa. A continuación se menciona a los compuestos más utilizados, clasificados de acuerdo a su estructura química: (Bascones y Morante, 2006)

1. Componentes fenólicos: fenol, timol, así como el listerine (timol, eucaliptol, mentol, metilsalicilato).
2. Componentes de amonio cuaternario: cloruro de cetilpiridinio, cloruro de benzalconio.
3. Agentes oxigenantes, peróxidos, perborato.
4. Extractos de hierbas, sanguinaria.
5. Bisgudinas, clorhexidina, alexidina.
6. Bispiridinas, octanidina.
7. Pirimidinas, hexetidina.
8. Halógenos, iodina, iodoformos, fluoruros.
9. Sales de metales pesados, plata, mercurio, zinc, cobre, estaño.

#### Cuadro Nº 3. Antisépticos usados en colutorios

Compuesto	Nombre comercial de colutorios
Clorhexidina	Bexident Encías® al 0,12% y al 0,2%, Corsodyl® 0,2%, Peridex® 0,12% (EEUU), Perio-Aid® 0,12% Cariax® Gingival 0,12% (con fluor 0,05%)
Fluoruro de Estaño (SnF <sub>2</sub> )	Omni® (EEUU)
Hexetidina	Oraldine®
Sanguinarina	Periogard®
Triclosán	Gincilácer® (con cloruro de Zinc 0,20%)
Compuesto de amonio Cuaternario	Scope® (EEUU), Cepacol® (EEUU)
Aceites esenciales	Listerine®
Enzimas	Zendium® (pasta)
Compuestos que liberan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Amosan®
Detergentes	Plax®

Fuente: Bascones y Morante, 2006.

### **2.5.3. Compuestos de amonio cuaternario**

Dentro de estos compuestos tenemos al cloruro de cetilpiridinio y cloruro de benzalconio, principalmente el cloruro de cetilpiridinio (CPC) que generalmente se usa en pastas dentífricas y colutorios al 0,05%. De acuerdo a los estudios de Harper y col., en 1995 al comparar una serie de productos comerciales.

### **2.5.4. Cloruro de cetilpiridinio**

El cloruro de cetilpiridinio es un compuesto de amonio cuaternario cuyas cadenas laterales se disuelven en la porción lipídica de la membrana, mientras que sus cabezas catiónicas se orientan a la porción hidrosoluble de la misma, actuando como tensioactivo que aumenta la permeabilidad de la membrana bacteriana alterando su normal desarrollo, lo que le confiere una acción antibacteriana y antiséptica (McConville y col., 2002).

El cloruro de cetilpiridinio se usa en una amplia variedad de productos antisépticos como para enjuague bucal, por lo general en una concentración de 0.05%. En el pH bucal estos antisépticos son monocatiónicos y se adsorben a las superficies bucales con rapidez. Sin embargo, la sustentividad del cloruro de cetilpiridinio es de 3 a 5 horas debido a su pérdida una vez adsorbido o bien a la desadsorción rápida (Lindhe, 2008).

Su mecanismo de acción parece deberse al aumento de la permeabilidad de la pared bacteriana favoreciendo la lisis y disminuyendo la capacidad de la bacteria para adherirse a la superficie dentaria. Estos compuestos son de eficacia moderada y se eliminan rápidamente de las superficies bucales. Reducen la placa en un 35% (Bascones y Morante 2006).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN**

El presente trabajo se llevó a cabo en los Laboratorios de Farmacotecnia y Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, durante los meses de mayo – octubre de 2011.

#### **3.2 MATERIALES**

##### **3.2.1 Población**

Hojas de *Aloysia triphylla* del Centro Poblado Chumbao en la provincia de Andahuaylas Departamento de Apurímac.

##### **3.2.2 Muestra**

15 Kg. de hojas de *Aloysia triphylla* “cedrón”.

##### **3.2.3 Microorganismo de ensayo**

*Streptococcus mutans* ATCC 25175, contenido en una pastilla liofilizada, sellado dentro de una bolsa laminada, pura, con una recuperación >1000 UFC por pastilla, adquirido al Laboratorio Gen Lab del Perú SAC.

#### **3.3 DISEÑO METODOLÓGICO**

##### **3.3.1 Procedimiento para la recolección de muestra**

Se recolectaron las hojas de cedrón; por la mañana y a temperatura ambiente (Schavenberg y Paris 1980).

Las muestras fueron transportadas en sacos ventilados y enviados en transporte a la ciudad de Ayacucho y posteriormente a los laboratorios de Farmacia de la Facultad de Ciencias Biológicas en el mes de Mayo del 2011.

La identificación taxonómica de la especie fue emitida por el Jefe del *Herbarium Huamangensis* de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, (Anexo N°2).

### **3.3.2 Extracción del aceite esencial y determinación del rendimiento**

Se utilizó las hojas de “cedrón” y la extracción del aceite esencial se realizó mediante la destilación por arrastre de vapor, utilizando un equipo especialmente diseñado y adaptado, según lo recomendado por Lock de Ugaz, (1994).

Para calcular el rendimiento en porcentaje, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento(\%)} = \frac{\text{Peso aceite extraído (g)}}{\text{Peso materia prima (g)}} \times 100$$

## **3.4 ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL**

### **a.- Preparación de las diluciones de la muestra**

Para la determinación de la actividad antibacteriana se prepararon concentraciones de 1%, 2%, 5%, (p/p) del aceite esencial de “cedrón”, diluidos en Tween 80 al 2% como cosolvente y emulsificante.

### **b.- Activación de *Streptococcus mutans* ATCC 25175**

Para activar la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se procedió a inocular en una placa con agar Caso. Se procedió a incubar a temperatura de 37°C por 24 horas.

Para la utilización de la cepa se procedió a repicar en agar Caso contenido en dos viales, dejándolos incubar a temperatura de 37°C por 24 horas.

### **c.- Preparación del inóculo**

Se procedió a seleccionar las colonias del agar de cultivo, se tocó la colonia de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 por encima con una asa y el crecimiento se

transfirió a un tubo con 4 a 5 mL de caldo nutritivo, se incubó a 37°C por 24 horas. La turbidez del caldo se ajustó con el caldo nutritivo obteniéndose así una turbidez, se realizó este paso visualmente, teniendo en cuenta la luz adecuada, comparando así el inóculo con el estándar de 0.5 de la escala de McFarland contra un fondo blanco.

#### **d.- Determinación de la actividad antibacteriana**

Se utilizaron materiales estériles, en cada una de las placas de petri se adicionaron 20 mL de agar Caso y con la ayuda de un hisopo se pasó por encima del agar la suspensión de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 mediante estrías. Se realizaron pocillos, con un sacabocado de un diámetro de 5 mm, los cuales fueron llenados con las concentraciones del aceite esencial de 1%, 2% y 5%, con el control positivo que fue el cloruro de cetilpiridinio a 0.05%. Se incubaron a 37°C y se observaron los halos de inhibición a las 48 horas (Anexos del N° 9), luego se realizó la medición del diámetro del halo formado.

Para el presente trabajo, se formó cinco grupos y cada grupo de seis repeticiones con *Streptococcus mutans* ATCC 25175, distribuido de la siguiente manera:

- Grupo I : Aceite esencial a 1%
- Grupo II : Aceite esencial a 2%
- Grupo III : Aceite esencial a 5%
- Grupo IV : Cloruro de cetilpiridinio 0.05% (control)
- Grupo V : Tween 80 al 2% (blanco).

Para determinar el efecto antibacteriano se procedió a medir el diámetro de los halos de inhibición de las diferentes concentraciones de la muestra y del control positivo, los que nos permitió determinar la concentración ideal que muestre una eficacia antibacteriana en relación al cloruro de cetilpiridinio en concentración de 0.05% tomado como control.

Para el cálculo de porcentaje de inhibición se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de inhibición} = \frac{\text{Diámetro del halo de inhibición de la muestra}}{\text{Diámetro del halo de control}} \times 100$$

El porcentaje de inhibición es proporcional a la actividad antibacteriana.

### **3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL ACEITE ESENCIAL.**

#### **A.- Características Organolépticas**

Se determinó las características organolépticas como color, olor, sabor y consistencia del aceite esencial.

#### **B.- Solubilidad**

Se determinó la solubilidad en diferentes solventes como: agua, alcohol de 96% y éter.

#### **C.- Gravedad Específica**

Se determinó con un picnómetro. Primero se pesó el picnómetro vacío, luego con la muestra y finalmente con agua.

Se determinó la gravedad específica mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Gravedad Específica} = \frac{\text{Peso pic. con muestra} - \text{Peso pic. vacío}}{\text{Peso pic. con agua} - \text{peso pic. vacío}}$$

#### **D.- Índice de Refracción**

Se determinó con un refractómetro y con la ayuda de una bagueta se adicionó una gota sobre el prisma limpio y seco; se cerró con cuidado y se procedió a realizar la lectura de acuerdo al instructivo del equipo.

### **3.6 FORMULACIÓN DEL ENJUAGUE BUCAL.**

Se realizaron 5 formulaciones: 3 con diferentes concentraciones de aceite esencial: 1, 2 y 5%, un blanco y un control positivo con cloruro de cetilpiridinio.

1. En un vaso de 500 mL se colocó el agua, y se dejó hervir durante 3 minutos.
2. Se separó 10 mL de agua hervida en un vaso de 25 mL.
3. Se separó otros 5 mL en un vaso de 25 mL.

4. Se agregó en caliente en (1) la Sacarina sódica, agitando con una paleta constantemente.
5. Se disolvió en (3) los colorantes azul y amarillo en agua tibia, una vez disuelto se añadió esta solución en (1). Se mezcló constantemente por 5 minutos.
6. En un vaso de 25 mL se añadió el polisorbato 20 se calentó hasta 40 °C y se agregó: el aceite esencial de cedrón, propilparabeno, metilparabeno y propilenglicol., se mezcló constantemente por 5 minutos. Se llevó a (1) y se mezcló por 10 minutos.
7. Se enfrió el agua de (2) a 60° aproximadamente y se añadió lentamente el sorbitol y la glicerina se mezcló y se le añadió a (1) y se mezcló constantemente por 30 minutos. Se dejó enfriar y se filtro con papel filtro.

### **3.7. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL ENJUAGUE BUCAL. (USP31-NF26. 2008.)**

#### **A.- Características Organolépticas**

Se determinó las características organolépticas como color, olor y sabor del enjuague bucal.

#### **B.- pH**

Se colocó en un beaker una cantidad de enjuague suficiente para que cubra el bulbo del electrodo, se estabilizó y se anotó el resultado.

#### **C.- Gravedad Específica**

Se determinó con un picnómetro. Primero se pesó el picnómetro vacío, luego con la muestra y finalmente con agua.

Se determinó la gravedad específica mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Gravedad Especifica} = \frac{\text{Peso pic. con muestra} - \text{Peso pic. vacío}}{\text{Peso pic. con agua} - \text{peso pic. vacío}}$$

#### **D.- Control Microbiológico**

Se pesó 10 g de muestra y se diluyó con 90 mL de caldo Caso estéril y se homogenizó con agitación (Dilución 1/10).

- **Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables**

Se sembró en 2 placas petri 1 mL de la dilución (1/10) a cada placa, luego se adicionó 20 mL de Agar Caso estéril fundido y enfriado a una temperatura no mayor de 45°C. Se homogenizó por rotación y se dejó solidificar a temperatura ambiente, se incubó las placas en forma invertida a 30-35°C por 72 horas.

#### **3.8. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ENJUAGUE BUCAL FORMULADO.**

En cada una de las placas de petri se adicionaron 20 mL de agar Caso y con la ayuda de un hisopo se pasó por encima del agar la suspensión de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 mediante estrías. Se realizaron pocillos, con un sacabocado de un diámetro de 5 mm, los cuales fueron llenados con las concentraciones de enjuague bucal de 1%, 2% y 5%, con el control positivo que fue el cloruro de cetilpiridinio a 0.05%. Se incubaron en forma anaerobia a 37°C y se observaron los halos de inhibición a las 48 horas de incubación (Anexos del N°15), luego se realizó la medición del diámetro del halo formado. Para el presente trabajo, se formó cuatro grupos y cada grupo de seis repeticiones con *Streptococcus mutans* ATCC 25175, distribuido de la siguiente manera:

Grupo I : Enjuague bucal a 1% de concentración

Grupo II : Enjuague bucal a 2% de concentración

Grupo III : Enjuague bucal a 5% de concentración

Grupo IV : Cloruro de cetilpiridinio 0.05% (control)

Grupo V : Formulación sin principio activo (blanco).

Para determinar el efecto antibacteriano se procedió a medir el diámetro de los halos de inhibición de las diferentes concentraciones de la muestra y del control positivo, los que nos permitió determinar la concentración ideal que muestre una eficacia

antibacteriana en relación al cloruro de cetilpiridinio en concentración de 0.05% tomado como patrón.

Para el cálculo de porcentaje de inhibición se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de inhibición} = \frac{\text{Diámetro del halo de inhibición de la muestra}}{\text{Diámetro del halo de control}} \times 100$$

El porcentaje de inhibición es proporcional a la actividad antibacteriana.

### **3.9. DETERMINAR LA FORMULACIÓN ÓPTIMA**

Se determinó la formulación óptima del producto final se realizaron pruebas de características fisicoquímicas y microbiológicas.

En características fisicoquímicas se tomó en cuenta el olor, sabor, homogeneidad y pH, en las características microbiológicas se tomó en cuenta la actividad antibacteriana y el control microbiológico que posee.

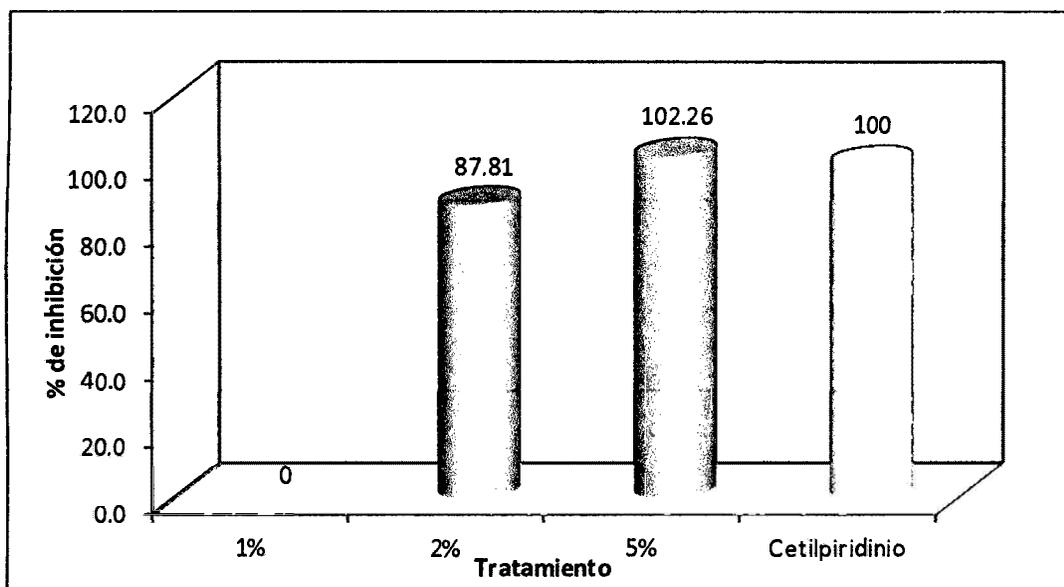
### **3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los resultados se procesaron en cuadros mediante el análisis de varianza (ANOVA) y comparaciones múltiples de Tukey con un nivel de significancia de 0.05, para esto se usó el programa SPSS 19.0.

#### **IV. RESULTADOS**

**Cuadro N°4. Porcentaje de rendimiento de la extracción por arrastre de vapor del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón". Ayacucho 2011.**

<b>Peso de la hojas frescas</b>	<b>Peso del aceite extraído</b>	<b>% Rendimiento</b>
15120 g.	31.723 g	0.21%



**Gráfico N° 01: Porcentaje de inhibición del aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón” frente a una cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Ayacucho, 2011.**

**Cuadro N° 05: Características fisicoquímicas del aceite esencial *Aloysia triphylla* “cedrón”. Ayacucho, 2011.**

<b>Características</b>		<b>Resultados</b>
Organolépticos	Aspecto	Líquido oleoso
	Color	Ligeramente amarillo transparente
	Aroma	Sui generis
	sabor	Sui generis, picante
Solubilidad	Agua	Insoluble
	Etanol	Soluble
	Éter	Soluble
Gravedad Especifica		0.9156
Índice de Refracción		1.4686

**Cuadro N° 06: Formulaciones de enjuague bucal de aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón”. Ayacucho, 2011.**

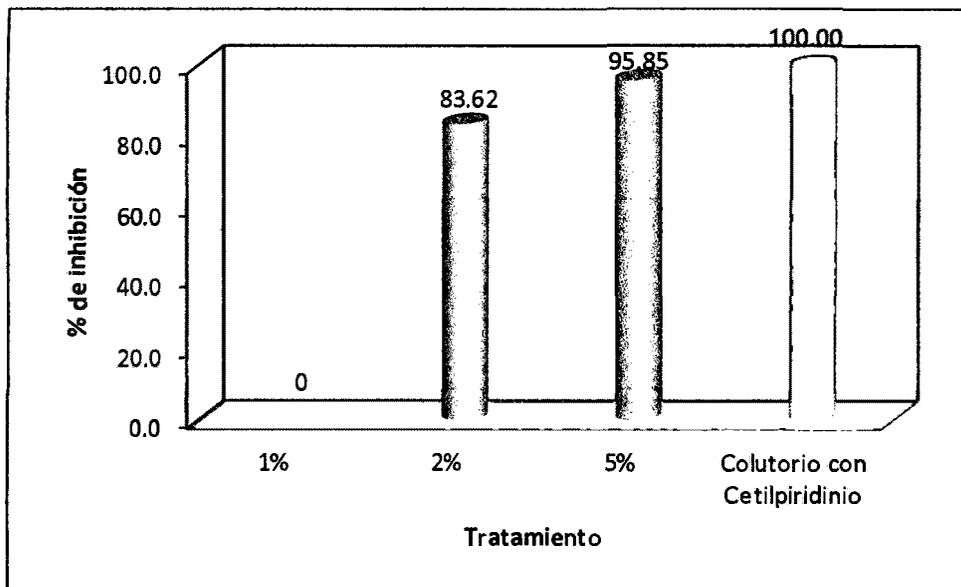
Descripción	Porcentaje de insumo para la formulación				
	Enjuague bucal con 1%	Enjuague bucal con 2%	Enjuague bucal con 5%	Enjuague bucal con cetilpiridinio	Enjuague bucal (blanco)
Principio activo	1.000*	2.000*	5.000*	0.05**	-
Sorbitol 70%	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000
Glicerina	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
Polisorbato 20	3.770	3.770	3.770	3.770	3.770
Metilparabeno	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
Propilparabeno	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
Sacarina	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Propilenglicol	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Colorante azul N°1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Colorante amarillo N°5	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Agua	Csp 100	Csp 100	Csp 100	Csp 100	Csp 100

\* Aceite esencial de cedrón

\*\* Cloruro de cetilpiridinio

**Cuadro N° 07. Características fisicoquímicas y microbiológicas de los enjuagues bucales formulados. Ayacucho 2011.**

Características	Resultados				
	Enjuague bucal con 1%	Enjuague bucal con 2%	Enjuague bucal con 5%	Enjuague bucal con cetilpiridinio	Enjuague bucal en blanco
Aspecto	Líquido transparente	Líquido transparente	Líquido opaco	Líquido transparente	Líquido transparente
Color	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde claro
Olor	Agradable Sui generis	Agradable sui generis	Fuerte sui generis	Inodoro	Inodoro
Sabor	Alimonado poco picante	Alimonado moderadamente picante	Alimonado fuertemente picante	Ligeramente amargo	Insípido
pH	6.5	6.1	5.6	6.6	6.7
Gravedad Especifica	1.055	1.060	1.061	1.055	1.054
Recuento de Gérmenes Aerobios Mesófilos Viables	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	10 UFC/g



**Gráfico N° 02: Porcentaje de inhibición del enjuague bucal formulado a base de aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a una cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Ayacucho, 2011.**

**Cuadro N° 08. Resultados de la formulación óptima que se realizó al enjuague bucal que contiene 2% de aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón”. Ayacucho 2011**

<b>Características</b>	<b>Resultados</b>
Color	Verde claro transparente
Olor	Agradable
Sabor	Alimonado picante
Duración del sabor	2 a 3 min
pH	6.1
Actividad antibacteriana	83.62 %

## V. DISCUSIÓN

Por el método de arrastre de vapor a partir de las hojas frescas de *Aloysia triphylla* “cedrón” se obtuvo un aceite esencial de color ligeramente amarillo y olor lúcido a cedrón, con un rendimiento del 0,21% (cuadro N°04), un trabajo realizado con las hojas frescas de *Aloysia triphylla* obtuvieron un rendimiento de 0.2% en una muestra de 1 kg de hojas frescas Rojas y col., (2010). Un estudio realizado en Colombia muestra citral (neral + geranial), nerol y geraniol como componentes más abundantes (Jaramillo., 2003).

Para determinar la actividad antibacteriana se diluyó el aceite esencial con Tween 80 al 2% donde se obtuvo una sustancia media blanquecina, mostrando efecto antibacteriano al 2 y 5% (Grafico N°01) con% de halo de inhibición de 87.81 y 102.26 % respectivamente; este último superior al cetilpiridinio que es el 100%, la dilución de aceite esencial de cedrón al 1% no mostró efecto antibacteriano. El % de halo de inhibición de la concentración de 5% estuvo por encima del resultado del control que es el cloruro de cetilpiridinio con una diferencia de 0.21 mm. Rojas y col. en el 2010 mostró fuerte actividad antibacteriana contra las cepas *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* observándose zonas de inhibición con diámetros entre 7 y 19 mm y valores de CIM entre 10 a 60 µg/mL. En resumen, la actividad del aceite contra todas las bacterias ensayadas mostró valores de CIM de 10 a 60 µg/mL y la dosis de 20 µg/mL.

7. El enjuague bucal formulado con 2% y 5% de aceite esencial presenta actividad antibacteriana con % de inhibición de 83.62 y 95.85 % respectivamente.
8. La mejor formulación óptima se dió con la concentración de aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" a 2% obteniendo el enjuague bucal de color verde claro transparente de olor agradable y sabor alimonado picante, con una duración de sabor de 2 a 3 minutos, con un pH de 6.1 y con una actividad antibacteriana de 83.62%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Proseguir con el estudio del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" con la finalidad de determinar si tiene efecto en otras especies de bacterias.
2. Realizar la estabilidad del enjuague bucal formulado
3. Probar el efecto antibacteriano del enjuague bucal en otras cepas bucales.
4. Realizar estudios de toxicidad del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" para poder realizar pruebas pre clínicas y clínicas.
5. Incentivar el estudio de las plantas aromáticas utilizadas en la medicina tradicional, sobre todo en relación a las propiedades antimicrobianas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Aguilera G. 2004.** Niveles de *Streptococcus mutans* y prevalencia de caries dental en una población de escolares de la zona urbana de la ciudad de Zacatecas. *Revista ADM.* 61(3):85-91.
2. **Argyropoulou C, Daferera D, Tarantilis P, Fasseas C, Polissiou M. 2007.** Chemical composition of the essential oil from leaves of *Lippia citriodora* H.B.K. (*Verbenaceae*) at two developmental stages. *Biochem Systemat Ecol.* 35 (12): 831-837.
3. **Barnes D.1994.** Año Internacional de la Salud Bucal. Jefe del programa de Salud Oral-OMS.
4. **Bascones A y Morante S. 2006.** Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectiva actual. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid. España. 31-59.
5. **Bauroth K, Charles C, Mankodi S, Simmons K, Zhao Q, y Kumar L. 2003.** The efficacy of an essential oil antiseptic mouthrinse vs. dental floss in controlling interproximal gingivitis: a comparative study. *Journal American Dental Association,* 134(3), 359-365.
6. **Bethel L. 2008.** Enjuague bucal con flúor, Una manera segura y eficaz de prevenir la caries. Departamento de Salud Pública de Massachussets Consultado el 15 de Agosto del 2009.
7. **Bowen W. 1999** Wither or wither caries research *Caries Res.* Pp. 33:
8. **Brack, Antonio 1999.** Diccionario Enciclopédico de plantas útiles del Perú
9. **Brack A y Heinz P. 2002.** Perú Maravilloso. Edit. Epenza. Empresa Periodística Nacional SAC. Lima Perú.
10. **Bruneton, J. 1991** Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia. 1era Edición. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza. España.
11. **Camps Miró, M. 2004** Importancia de la Higiene Buco-Dental Para la Salud. Barcelona. Disponible en: <http://www.auladelafarmacia.org/docs/AULA>

12. **Carnat A, Carnat A, Chavignon O, Heitz A, Wylde R, and Lamaison J. 1995.** Luteolin 7-diglucuronide, the major flavonoid compound from *Aloysia triphylla* and *Verbena officinalis*. *Planta Med.* 61 (5): 490.
13. **Charles C, Pan P, Sturdivant, L., y Vincent J. 2000.** In vivo antimicrobial activity of an essential oil containing mouthrinse on interproximal plaque bacteria. *Journal of Clinical Dentistry*, 11(4), 94-97.
14. **Cornejo, V. 1986.** Estudio morfológico estructural de plantas medicinales de uso mas frecuentes en Ayacucho. Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas. UNSCH.
15. **Demo M, Oliva M, Lopez M, Zunino M y Zygadlo J. 2005.** Antimicrobial activity of essential oils obtained from aromatic plants of Argentina. *Pharmaceut Biol.* 43 (2): 129-134.
16. **Díaz O, Duran D, Martínez J y Stashenko E. 2007.** Estudio comparativo de la composición química de los aceites esenciales de *Aloysia tryphylla* L'Her Britton cultivada en diferentes regiones de Colombia. *Scientia et Technica* pp 351-353.
17. **Duarte M. 2006.** Actividad antimicrobiana de plantas medicinales y aromáticas utilizadas en Brasil. *Multiciencia: Revista interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp.* Disponible en: [http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos\\_07/a\\_05](http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_05)
18. **Duarte M, Leme E, Delarmelina C, Soares A, Figueira G y Sartoratto A. 2007.** Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. *J Ethnopharmacol.* 111 (2): 197-201.
19. **Fonnegra R y Jiménez S 2007.** Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Segunda edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. pp94
20. **García, B. 1992** Flora medicinal de Colombia. Segunda edición. Bogotá. Tercer mundo. pp. 495-496.
21. **Gomes P, Oliveira H, Vicente A y Ferreira M. 2006.** Production, transformation and essential oils composition of leaves and stems of lemon verbena [*Aloysia triphylla* (L'Herit.) Britton] grown in Portugal. *Rev Bras Pl Med.* 8: 130-135.

22. **Harper P, Milson S, Addy M, Morn J and Newcombe R. 1995.** An aproach to efficacy screeming of mouthrinses: Studies on a group of French products (II) inhibition of salivary bacteria and plaque in vivo. *J Clin Periodontol* 22: 723-7
23. **Jaramillo B, Stashenko E y Martínez J. 2003.** Comparación de la composición química y de la actividad antioxidante in vitro de los metabolitos secundarios volátiles de plantas de la familia Verbenaceae. *Rev Academ Colombiana Cs Exactas*, 27 (105): 579-597.
24. **Koompirojn K. Guay M. Peawchana W, Suesuwan A, Ingkasate A. 2001.** Inhibition of lactic acid polysaccharide formation of *Streptococcus mutans* by tea extracts in vitro. *CU Dent. J*; 24:195-202.
25. **Lindhe J. 2008.** Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Quinta edición. Tomo 2. Ed. Panamericana. Madrid España. Pag. 737-740.
26. **Lock, O. 1994.** Investigación Fitoquímica, Métodos en el Estudio de Productos Naturales. 2da Edición. Perú. 24-33, 300 P
27. **Loeshe.W.J. 1986** Rol of *Streptococcus mutans* in Human Dental Decay. *Microbiol. Rev.* 50: 353- 380
28. **López A, Theumer M, Zygodlo J, Rubinstein H. 2004.** Aromatic plants essential oils activity on *Fusarium verticillioides* Fumonisin B1 production in corn grain. *Mycopathologia.* 158(3): 343-349.
29. **McConville P, Walsh P. y Wicks M. 2002.** Composiciones de enjuague bucal que comprenden cloruro de cetilpiridinio y un tensioactivo anfotero. Oficina Española de Patentes y Marcas. Madrid España.
30. **Medina R, Moreno L, Constanza M y Gutiérrez S. 2005.** Estudio comparativo de medios de cultivo para crecimiento y recuperación del *Streptococcus mutans*. Bogotá Colombia.
31. **Merck 2000.** Manual de microbiología. edición 94
32. **Minsa. 2000.** Diagnóstico de la situación de salud en las comunidades alto andinas del departamento de Áncash-Perú, disponible en:

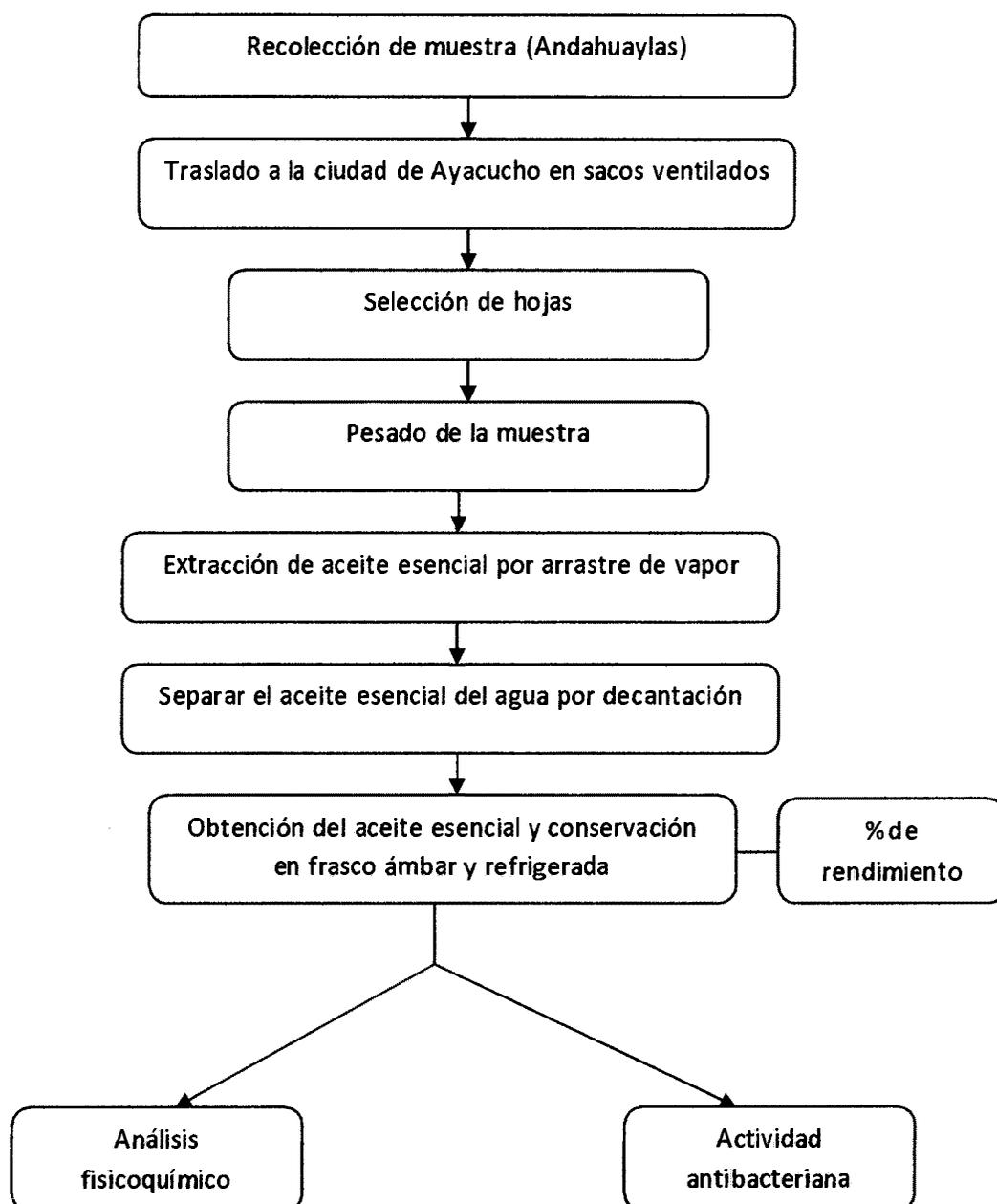
33. **Montes P, Valenzuela L, Wilkomirsky T y Arrivé M. 1973.** Sur la composition de l'essence d'*Aloysia triphylla* (Cedron). *Planta Med.* 23: 119-124.
34. **Olaya, J. y Méndez, J. 2003.** Guía de Plantas y Productos Medicinales. 1era Edición. Editorial Convenio Andrés Bello. Bogotá - Colombia.
35. **Oliva M, Beltramino E, Galluci N, Casero C, Zygodlo J y Demo M. 2010.** Actividad antimicrobiana de aceites esenciales de *Aloysia triphylla* (L'Her.) Britton procedentes de diversas regiones de Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas.* Disponible en:  
<http://blacpma.web.officelive.com/Documents/BLACPMA0901.pdf>
36. **Özek T, Kirimer N, Baser K, Tumen G. 1996.** Composition of the essential oil of *Aloysia triphylla* (L'Herit.) Britton grown in Turkey. *J Essential Oil Res.* 8, 581-583
37. **Pan P, Barnett ML, Coelho J, Brogdon C, Finnegan M. 2000.** Determination of the in situ bactericidal activity of an essential oil mouthrinse using a vital stain method. *Journal of Clinical Periodontology;* vol27: 256-61
38. **Pineda M, Castro A, Watanabe R, Chein S y Ventocilla M. 2000.** Necesidades de tratamiento para caries dental en escolares de zonas urbano y urbano marginal de Lima. *Odontología Sanmarquina.* Lima Perú.
39. **Primo, E. 1995** Química Orgánica Básica y Aplicada. Tomo II. Editorial Reverté S.A. Barcelona– España.
40. **Rojas J, Solis H y Palacios O. 2010.** Evaluación *in vitro* de la actividad anti *Trypanosoma cruzi* de aceites esenciales de 10 plantas medicinales. Facultad Medicina UNMSM. Lima Perú
41. **Rojas L, Velasco J, Diaz T, Otaizar R, Carmona J y Usubillaga A. 2010.** Composición química y efecto antibacteriano del aceite esencial de *Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton contra patógenos genito-urinario. Instituto de Investigaciones. Universidad De Los Andes. Mérida – Venezuela
42. **Ross, Philip W.; Holbrook, Peter W. 1985.** Microbiología bucal u clínica. Editorial Científica PLM, S.A. C.V. México.

43. **Sánchez L y Acosta E. 2004.** Estreptococos cariogénicos predominantes, niveles de infección e incidencia de caries en un grupo de escolares. Estudio exploratorio. Universidad Nacional Autónoma de México.
44. **Sartoratto A, Machado A, Delarmelina C, Figueira G, Duarte M y Rehder L. 2004.** Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Braz J Microbiol.*
45. **Schavenberg P y Paris F. 1980** Guía de las Plantas Medicinales. 4ta Edición. Editorial Omega. Barcelona. España.
46. **Serrano Granger José. 2006** Efecto de un colutorio con clorhexidina al 0.05% y cloruro de cetilpiridinio al 0.05% en pacientes en mantenimiento periodontal. Departamento de Medicina y Cirugía Bucofacial. Universidad Complutense de Madrid España. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/tesis/odo/ucm-t29610.pdf>
47. **Shafer W.; Levy B. 1986.** Tratado de patología bucal. Nueva editorial Interamericana S.A. 4ta edición.
48. **Silverman J, Wilder R. 2006** Antimicrobial mouthrinses as part of a comprehensive oral care regimen. vol 137: 22-26.
49. **Sturdevant. C, Roberson .T and H.Heymann. 1996** "Operatoria Dental Arte y Ciencia". 3ª Ed.
50. **Teixeira M, Leme E, Delarmelina C, Soares A, Figueira G y Sartoratto A. 2007.** Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. *J Ethnopharmacol.* 197–201.
51. **Urzúa. I y Stanke. F.1999** Nuevas Estrategias en Cariología: Factores de Riesgo y Tratamiento. pp 13-30; 39-45; 50-52; 59-61
52. **USP31-NF26. 2008.** Farmacopea de los Estados Unidos de América. Tomo I Vol. I. USA
53. **Wilkinson R y Moore M, 1990.** Cosmetología de Harry. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid España. Pp 693-694. Disponible en:

54. **Zin, S. y Weiss, C. 1998.** La salud por medio de las plantas medicinales. Ed. Don Bosco. Santiago de Chile, Chile.

## **ANEXOS**

**Anexo N°01.**



**Figura N°2.** Procedimiento realizados en la obtención de aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón". Ayacucho 2011

## ANEXO N°02



EL JEFE DEL HERBARIUM HUAMANGENSIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

### CERTIFICA

Que, el Bach. en Farmacia y Bioquímica, Sr. Julio Renato, MAMANI CEVALLOS, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido estudiada y clasificada según el Sistema de Clasificación de CRONQUIST, A. (1988), y es como sigue:

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	ASTERIDAE
ORDEN	:	LAMIALES
FAMILIA	:	VERBENACEAE
GENERO	:	Aloysia
ESPECIE	:	<i>Aloysia triphylla</i> (L. Her) Britt.
Nombre vulgar.	:	"cedrón"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Ayacucho 28 de Noviembre del 2011

Certificado de identificación Taxonómica de *Aloysia triphylla* "cedrón". Ayacucho 2011.

ANEXO N°03



Fotografía N° 01: Hojas de *Aloysia triphylla* "cedrón", recolectados en la localidad de Andahuaylas, Apurímac 2011.

## ANEXO N°04



**Fotografía N° 02:** Procedimiento de extracción del aceite esencial de *Aloysia triphylla* “cedrón”, por arrastre de vapor. Ayacucho, 2011.

**ANEXO N°05**



**Fotografía N° 03:** Aceite esencial obtenido de *Aloysia triphylla* "cedrón". Ayacucho, 2011.

## ANEXO N°06



**Fotografía N°04:** Envolturas de la cepa liofilizada de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, obtenido de GenLab del Perú. Ayacucho, 2011.

## ANEXO N°07

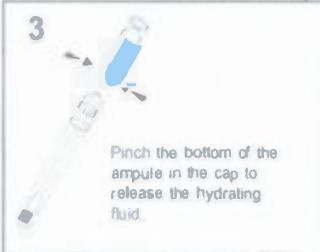
### KWIK-STIK™ Simply Efficient

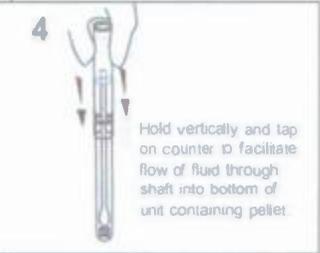
KWIK-STIK™ devices contain a lyophilized pellet of a single strain of microorganism or a defined mixed population of microorganisms. The selection of KWIK-STIK™ microorganisms supports quality assurance programs in microbiology laboratories providing clinical diagnostic services and a wide variety of testing services.

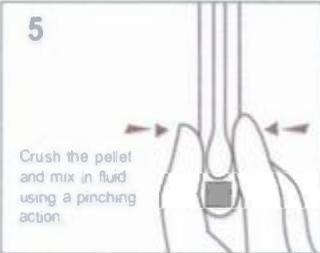
#### SIMPLE TO USE INSTRUCTIONS

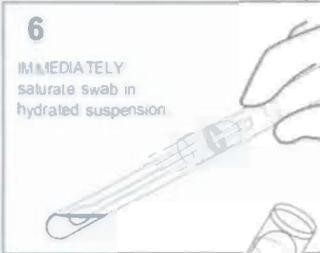
- 

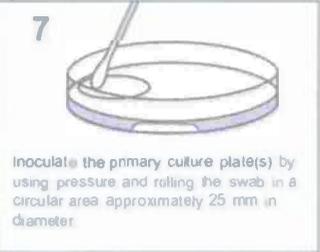
**1** Tear open pouch at notch and remove the KWIK-STIK™.
- 

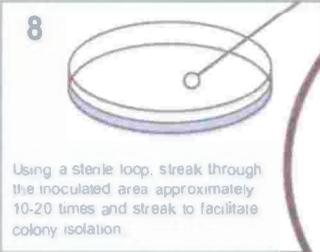
**2** Tear off Pull-Tab portion on label and attach to primary culture plate or QC record.
- 

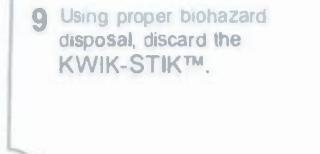
**3** Pinch the bottom of the ampule in the cap to release the hydrating fluid.
- 

**4** Hold vertically and tap on counter to facilitate flow of fluid through shaft into bottom of unit containing pellet.
- 

**5** Crush the pellet and mix in fluid using a pinching action.
- 

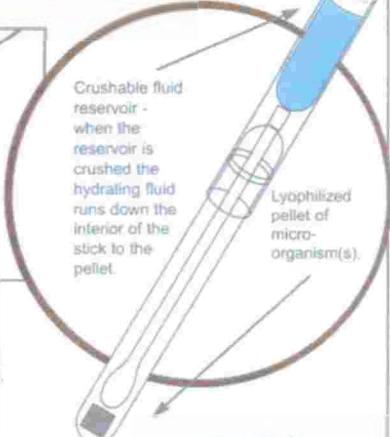
**6** IMMEDIATELY saturate swab in hydrated suspension.
- 

**7** Inoculate the primary culture plate(s) by using pressure and rolling the swab in a circular area approximately 25 mm in diameter.
- 

**8** Using a sterile loop, streak through the inoculated area approximately 10-20 times and streak to facilitate colony isolation.
- 

**9** Using proper biohazard disposal, discard the KWIK-STIK™.
- 

**10** IMMEDIATELY incubate the inoculated primary culture plate(s).



Crushable fluid reservoir - when the reservoir is crushed the hydrating fluid runs down the interior of the stick to the pellet.

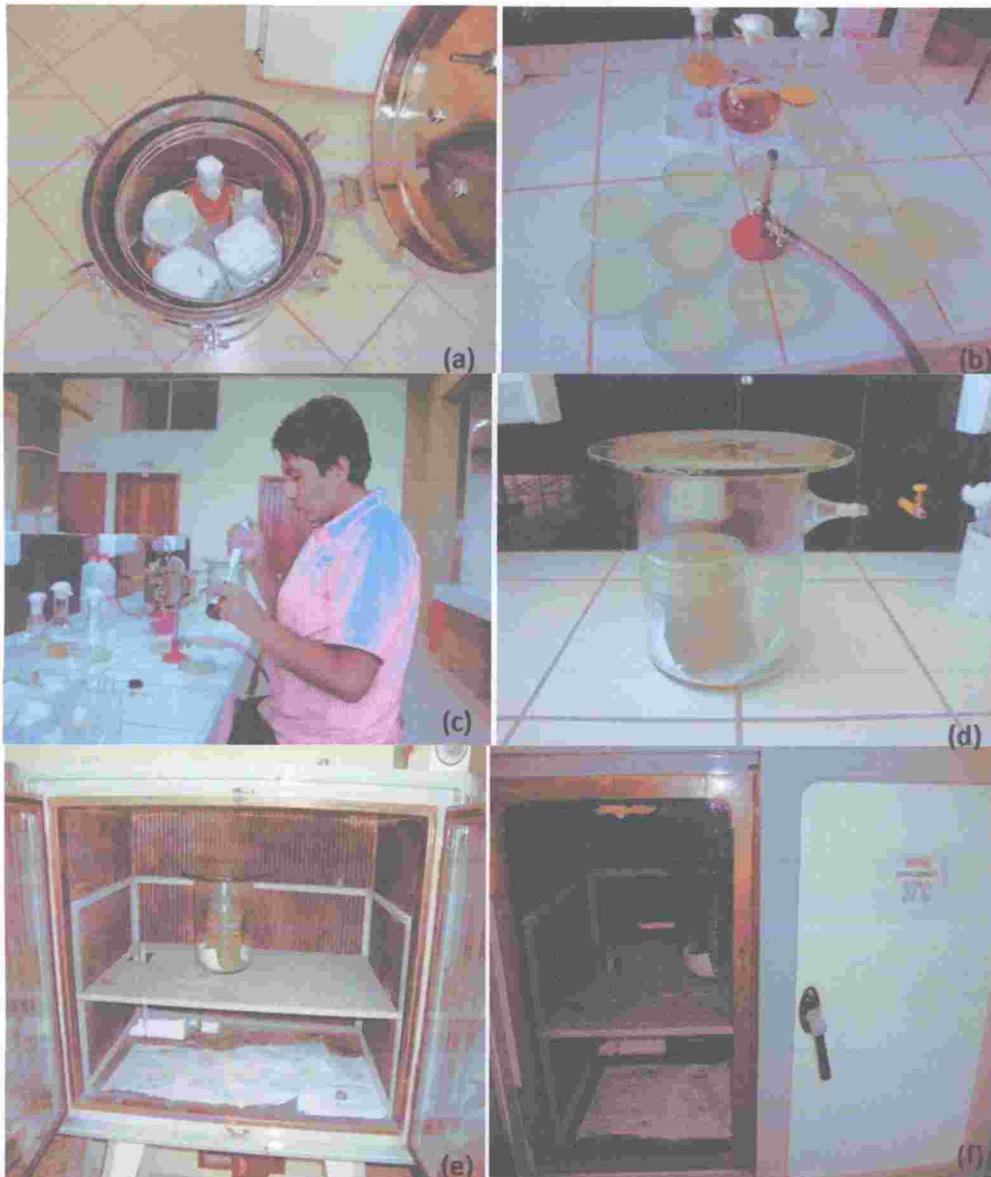
Lyophilized pellet of micro-organism(s).

Page 1 of 1  
LIT 095 Rev 2003.03.03

Figura N° 03: Preparación de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (GenLab del Perú).

Ayacucho, 2011.

## ANEXO N°08



**Fotografía N° 04.** Procedimiento del Método de Difusión. (a) esterilización de los materiales a usar. (b) preparar el agar en placas petri estériles. (c) preparación de las concentraciones de aceite esencial de cedrón. (d) las placas petri medidas en la cámara anaerobia. (e) la cámara anaerobia medida en la estufa. (f) incubación por 24 horas a 37°C en la estufa. Ayacucho, 2011.

## ANEXO N°09



**Fotografía N° 05:** Halos de inhibición de las concentraciones de 2% y 5% del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Ayacucho, 2011.

## ANEXO Nº 10



**Fotografía Nº 06:** Halos de inhibición de las concentraciones de 100% y 50% del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Ayacucho, 2011.

## ANEXO N° 11

**Cuadro N°9.** Medida de los diámetros de los halos de inhibición medidos en mm de la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón". Ayacucho, 2011.

Nº de sembrado	Medidas de halos de inh. 1% en (mm)	Medidas de halos de inh. 2% en (mm)	Medidas de halos de inh. 5% en (mm)	Medidas de halos de inh. Cetilpiridinio en (mm)
1	0	8.0	10.0	9.0
2	0	8.0	11.0	9.0
3	0	8.0	10.0	9.5
4	0	9.0	9.0	9.0
5	0	8.5	10.0	9.5
6	0	8.0	11.0	9.5
7	0	9.0	9.0	9.0
8	0	8.0	9.0	9.0
9	0	8.0	10.0	9.0
10	0	8.0	10.0	9.5
11	0	8.0	10.0	10.0
12	0	8.5	9.5	9.0
13	0	8.0	9.5	9.0
14	0	9.0	9.0	9.0
15	0	8.5	8.5	9.5
16	0	7.5	9.0	9.0
17	0	8.0	9.0	9.0
18	0	8.0	8.5	9.5
19	0	8.0	9.0	9.5
20	0	7.5	8.5	9.0
21	0	8.0	9.0	9.0
22	0	8.0	9.0	10.0
23	0	7.5	9.0	9.0
24	0	7.5	10.0	9.0

## ANEXO N° 12

**Cuadro N° 10:** Características organolépticas del aceite esencial *Aloysia triphylla* "cedrón". Ayacucho, 2011.

Características organolépticas del aceite esencial <i>Aloysia triphylla</i> "cedrón"	
Aspecto	: Líquido y viscoso
Color	: ligeramente amarillento
Olor	: Característico (alimonado)
Sabor	: Característico (ácido) picante

## ANEXO N°13

**Cuadro N° 11:** Constantes fisicoquímicas del aceite esencial *Aloysia triphylla* “cedrón”. Ayacucho, 2011.

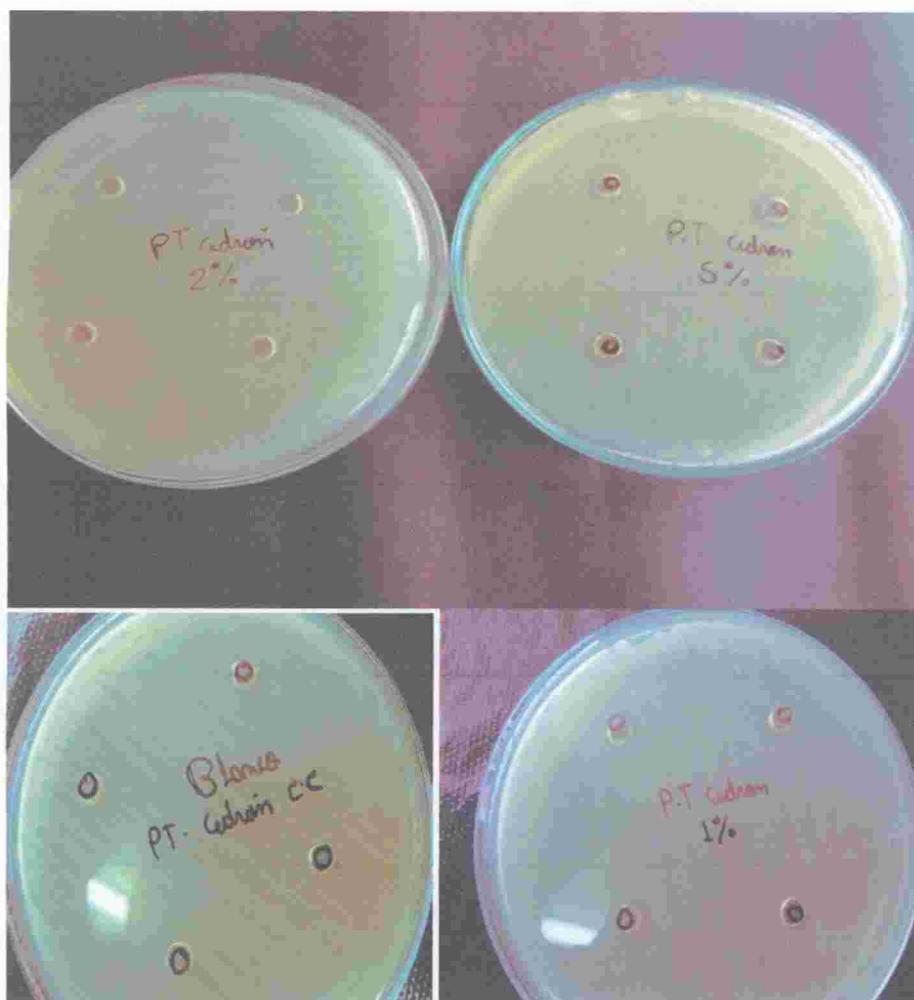
<b>Características Físico-Químicas</b>	<b>Valores</b>
Densidad	0.852 g/ml
Índice de Refracción	1.4815

## ANEXO N°14



**Fotografía N° 06.** Realizando la formulación del enjuague bucal: a. pesando el sorbitol en la balanza analítica. b. pesando la sacarina en la balanza analítica. c. mezclando la sacarina en el vaso precipitado. d. añadiendo el aceite esencial al vaso precipitado. e. añadiendo el colorante a la mezcla inicial. f. añadiendo el producto final a un frasco. Ayacucho 2011.

## ANEXO N°15



**Fotografía N° 07.** Halos de inhibición de las diferentes concentraciones a. halos de inhibición 2% y 5% del enjuague bucal b. el enjuague bucal blanco, no presenta halo de inhibición. c. el enjuague bucal con 1% no presenta halo de inhibición " frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Ayacucho, 2011.

## ANEXO N° 16

**Cuadro N° 12.** Medida de los diámetros de los halos de inhibición medidos en mm de la actividad antibacteriana de las diferentes formulaciones de enjuague bucal a base de aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón". Ayacucho 2011.

Nº de sembrado	Medidas de halos de inh.1%en (mm)	Medidas de halos de inh. 2%en (mm)	Medidas de halos de inh. 5% en (mm)	Medidas de halos de inh. Cetilpiridinio en (mm)
1	0	8.0	10.5	10.0
2	0	8.5	9.5	10.5
3	0	8.0	8.5	10.0
4	0	7.5	9.0	9.0
5	0	8.5	9.0	9.5
6	0	8.0	9.5	9.5
7	0	8.0	9.0	9.0
8	0	8.0	9.5	9.5
9	0	8.0	9.0	9.0
10	0	8.0	9.0	9.5
11	0	8.0	9.0	9.5
12	0	8.5	9.5	10.5
13	0	8.0	9.5	10.5
14	0	8.0	9.5	10.0
15	0	7.5	9.0	10.0
16	0	8.0	8.5	9.0
17	0	8.0	10.0	9.5
18	0	8.0	9.0	9.5
19	0	8.0	9.0	9.0
20	0	8.0	8.5	9.0
21	0	8.0	8.5	9.0
22	0	7.5	9.0	9.0
23	0	7.5	9.0	9.5
24	0	8.0	9.0	9.5

## ANEXO N°17

**Cuadro N°13:** Datos descriptivos de los diámetros de halos de inhibición del efecto antibacteriano del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" y del control frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Ayacucho, 2011.

Halo Inhibición (mm)

Tratamientos	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
2%	24	8,104	0,4418	0,0902	7,918	8,291	7,5	9,0
5%	24	9,438	0,7119	0,1453	9,137	9,738	8,5	11,0
Cetilpiridinio	24	9,229	0,3290	0,0672	9,090	9,368	9,0	10,0
Total	72	8,924	0,7812	0,0921	8,740	9,107	7,5	11,0

## ANEXO N° 18

**Cuadro N° 14:** Análisis de varianza para los diámetros de halos de inhibición de las concentraciones de *Aloysia triphylla* "cedrón" y del control frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Ayacucho, 2011.

### ANOVA

Halo Inhibición (mm)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	24,694	2	12,347	45,717	,000
Intra-grupos	18,635	69	,270		
Total	43,330	71			

## ANEXON°19

**Cuadro N° 15:** Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de los diámetros de Inhibición del efecto antibacteriano del aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a una cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Ayacucho, 2011.

HSDde Tukey		Halo Inhibición (mm)	
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa= 0.05	
		1	2
Aceite de cedrón al 2%	24	8,104	
Cetilpiridinio	24		9,229
Aceite de cedrón al 5%	24		9,438
Sig.		1,000	,352

## ANEXO N°22

**Cuadro N° 18:** Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de los diámetros de Inhibición del efecto antibacteriano del enjuague bucal formulado a base de aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a una cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 Ayacucho, 2011.

### Halo de Inhibición

HSDde Tukey

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Colutorio con aceite de cedrón al 2%	24	7,979		
Colutorio con aceite de cedrón al 5%	24		9,146	
Colutorio con cetilpiridinio	24			9,542
Sig.		1,000	1,000	1,000

ANEXO Nº 23

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
Actividad antibacteriana bucal formulado a base del aceite esencial de las hojas de <i>Aloysia triphylla</i> "cedrón" frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. Ayacucho 2011.	¿Tendrá actividad antibacteriana el enjuague bucal formulado a partir del aceite esencial de las hojas de <i>Aloysia triphylla</i> "cedrón" frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175?	<p><b>Objetivo General:</b> Evaluar la actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado a base de aceite esencial de hojas de <i>Aloysia triphylla</i> "cedrón" frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> - Determinar el rendimiento del aceite esencial de <i>Aloysia triphylla</i> "cedrón" extraído. - Determinar la actividad antibacteriana del aceite esencial frente a <i>S. mutans</i> - Determinar las características fisicoquímicas del aceite esencial. - Formular el enjuague bucal. - Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del enjuague bucal formulado. - Determinar la actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado. - Determinar la formulación óptima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes</li> <li>• Taxonomía</li> <li>• Descripción botánica</li> <li>• Composición del aceite esencial de <i>Aloysia triphylla</i></li> <li>• Propiedades fisicoquímicas del aceite esencial</li> <li>• Caries dental</li> <li>• Cavidad bucal y placa dental</li> <li>• Enjuague bucal</li> <li>• <i>Streptococcus mutans</i></li> </ul>	Tiene actividad antibacteriana el enjuague bucal formulado a partir del aceite esencial de las hojas de <i>Aloysia triphylla</i> "cedrón" frente a <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175.	<p><b>Variable Independiente:</b> Enjuague Bucal formulado.</p> <p><b>Indicador:</b> - Características organolépticas, pH, gravedad específica y actividad antibacteriana</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Actividad antibacteriana del aceite esencial de <i>Aloysia triphylla</i> "cedrón"</p> <p><b>Indicador:</b> - halos de Inhibición</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimental</li> </ul> <p><b>MUESTREO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universo: Plantas de <i>Aloysia triphylla</i></li> <li>• Población: Hojas de <i>Aloysia triphylla</i> adquiridos en el centro poblado Chumbao. Andahuaylas.</li> <li>• Muestra: 15Kg. De hojas de <i>Aloysia triphylla</i></li> <li>• Muestreo: Al azar</li> </ul> <p><b>TÉCNICAS INSTRUMENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentación</li> <li>• Equipos y otros</li> </ul>

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

R.D. 112 – 2012 – FCB – D.

**Bach. Julio Renato Mamani Cevallos**

En la ciudad de Ayacucho, siendo las tres de la tarde del viernes 8 de Junio del dos mil doce en el Auditorio del Departamento Académico de Ciencias Biológicas reunidos bajo la presidencia del Doctor Tomas Castro Carranza en su condición de Decano de la facultad y con la asistencia de los profesores: Edgar Cárdenas Landeo, Víctor Cárdenas López y Maricela López Sierralta, quien actuara como secretaria docente para administrar la sustentación de tesis titulada: Actividad antibacteriana del enjuague bucal formulado a base de aceite esencial de *Aloysia triphylla* "cedrón" frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Presentado por el bachiller Julio Renato Mamani Cevallos quien pretende optar el título profesional de Químico Farmacéutico.

El decano inició el acta de sustentación instruyendo al sustentante respecto al tiempo requerido para la exposición del trabajo de investigación solicitando a la secretaria Docente la lectura de la Resolución Decanal Nº 112 – 2012 – FCB – D.

El Bachiller Julio Renato Mamani Cevallos realiza la exposición, haciendo uso de medios audiovisuales para la proyección de diapositivas, en el tiempo razonable de cuarenta y cinco minutos, luego del cual el decano inicia la segunda etapa, cediendo la palabra a cada uno de los miembros para que puedan realizar las observaciones y preguntas que crean correspondientes para la evaluación del mismo.

Seguidamente el decano solicita al sustentante y al público en general para que pueda abandonar los ambientes del auditorio y dejar a los miembros del jurado para la deliberación y evaluación correspondiente como sigue:

Jurado calificador:	Exposición	Preguntas	Promedio
Mg. Edgar Cárdenas Landeo	17	17	17
Mg. Víctor Cárdenas López	17	17	17
Mg. Maricela López Sierralta	18	18	18

Prom. 17