



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA
SALUD**

ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**“EFECTO SINÉRGICO BACTERICIDA DE ACEITES
ESENCIALES DE *Aloe vera*, *Mentha piperita* y
Phyllanthus niruri A LA AMIKACINA EN CEPAS DE
Escherichia coli ATCC 25922, LIMA 2018”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

AUTOR:

Bach. VIDAL CUEVA, Ronal Jesús.

ASESOR:

Dr. LENGUA FIGUEROA, Christian Ozmar.

Lima, Perú

2018

HOJA DE APROBACIÓN

BACHILLER: VIDAL CUEVA, Ronal Jesús.

**“EFECTO SINÉRGICO BACTERICIDA DE ACEITES
ESENCIALES DE *Aloe vera*, *Mentha piperita* y
Phyllanthus niruri A LA AMIKACINA EN CEPAS DE
Escherichia coli ATCC 25922, LIMA 2018”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del Título de
Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio
Clínico y Anatomía Patológica por la Universidad Alas Peruanas

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A mi querida madre, hermanos y a mi amada esposa, Que constantemente están a mi lado brindándome, su apoyo incondicional, para cumplir con todas mis metas trazadas, este es un peldaño mas, de los muchos que aun faltan por venir.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía y mi fortaleza y muy en especial a mi madre, mi esposa por siempre dedicarme sus mejores momentos sin el cual este trabajo, no se hubiese terminado, incontables gracias a ellos, de quienes también este trabajo es suyo.

EPÍGRAFE

“El arte de la medicina consiste en entretener al paciente mientras la naturaleza cura la enfermedad”.

RESUMEN

Objetivo: Determinar si existe efecto sinérgico bactericida entre los aceites esenciales de la Aloe vera (sábila), Mentha Piperita (menta), y Phyllanthus niruri (chancapiedra), y la amikacina (30 μ g), en cepas de Escherichia coli ATCC 25922.

Material y Métodos: Se realizó un estudio experimental, prospectivo y transversal, en la Universidad Nacional Federico Villarreal, se utilizó el método de destilación de arrastre por vapor para obtener los aceites esenciales de las plantas medicinales de la sábila, menta, y chanca piedra; se aplicó el método de kirby Bauer (discos de difusión) en 30 placas petri sembradas con la cepa de Escherichia coli ATCC 25922 para medir el efecto bactericida individualizados de los aceites y en otras 30 placas para medir el efecto sinérgico bactericida con un grupo experimental conformado por los aceites esenciales con la amikacina; comparados con un grupo control solo con la amikacina, se midieron los halos , registraron y se esquematizaron en gráficos .

Población: Plantas medicinales de sábila, menta y chancapiedra.

Muestra: 60 placas de Agar Mueller Hinton; sembradas con la cepa de Escherichia coli ATCC 25922.

Resultados: El promedio del halo de inhibición del aceite esencial individualizado de la sábila fue de 10.093 +- 0.723 mm; el de la Menta 7.967 +- 0.311 mm y el de chancapiedra 6.947 +- 0.230 mm. En el grupo experimental el valor promedio de los halos de inhibición de aceite esencial de la sábila con la amikacina fue de 25.167 +- 1.206 mm; de la menta de 20.967 +- 0.909 mm ambos mayores al del grupo control de la amikacina de 20.333 +- 1.487 mm y menor al de chancapiedra 16.800 +- 1.284 mm.

Conclusiones: Existe efecto bactericida individualizado significativo del aceite esencial de la sábila, ligeramente significativo el de la menta y menor el de

chancapiedra. Existe efecto sinérgico bactericida entre los aceites esenciales de la sábila, menta y la amikacina en cepas de Escherichia coli ATCC 25922. No existe efecto sinérgico bactericida entre el aceite esencial de la chancapiedra y la amikacina en cepas de Escherichia coli ATCC 25922.

Palabras Clave: Aceites esenciales de Sábila; Menta; y chancapiedra, Amikacina, Efecto sinérgico bactericida.

ABSTRACT

Objective: To determine if there is a synergistic bactericidal effect between the essential oils of Aloe vera (aloe vera), Mentha Piperita (mint), and Phyllanthus niruri (chancapiedra), and amikacin (30ug), in strains of Escherichia coli ATCC 25922.

Material and Methods: An experimental, prospective and cross-sectional study was conducted at the Federico Villarreal National University. The steam distillation method was used to obtain the essential oils of the medicinal plants of aloe, mint, and stone chanca; the method of kirby Bauer (diffusion discs) was applied in 30 petri dishes sown with the strain of Escherichia coli ATCC 25922 to measure the individualized bactericidal effect of the oils and in 30 other plates to measure the synergistic bactericidal effect with an experimental group formed for essential oils with amikacin; compared with a control group only with amikacin, the halos were measured, recorded and plotted in graphs.

Population: Medicinal plants of aloe, mint and chancapiedra.

Sample: 60 plates of Mueller Hinton Agar; sown with the strain of Escherichia coli ATCC 25922.

Results: The average halo of inhibition of the individualized essential oil of the aloe was 10.093 ± 0.723 mm; that of the Mint 7.697 ± 0.311 mm and that of chancapiedra 6.947 ± 0.230 mm. In the experimental group, the average value of the halos of inhibition of the essential oil of aloe with amikacin was 25.167 ± 1.206 mm; of the mint of 20.967 ± 0.909 mm higher than the control group of amikacin of 20.333 ± 1.487 mm and less than chancapiedra 16.800 ± 1.284 mm.

Conclusions: There is a significant individualized bactericidal effect of the essential oil of aloe, slightly significant that of mint and less that of

chancapiedra. There is a synergistic bactericidal effect between the essential oils of aloe, mint and amikacin in strains of Escherichia coli ATCC 25922. There is no synergistic bactericidal effect between the essential oil of chancapiedra and amikacin in strains of Escherichia coli ATCC 25922.

Keywords: Essential oils of Aloe; Mint; and chancapiedra, Amikacin, bactericidal synergistic effect.

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	01
HOJA DE APROBACIÓN	02
DEDICATORIA	03
AGRADECIMIENTO	04
EPÍGRAFE	05
RESUMEN	06
ABSTRACT	07
ÍNDICE	08,09
LISTA DE TABLAS	10
LISTA DE GRÁFICOS	11
INTRODUCCIÓN	12-14
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del Problema.....	15-17
1.2. Formulación del Problema.....	17
1.2.1. Problema General	17-18
1.2.2. Problemas Específicos	18
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos Específicos.....	18-19
1.4. Hipótesis	
1.4.1. Hipótesis General.....	20
1.4.2. Hipótesis Específicos.....	21-22
1.5. Justificación.....	22-23
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Bases Teóricas.....	24-32
2.2. Antecedentes.....	32
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	32-36
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	37-40

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio.....	41
3.2. Población.....	41
3.2.1. Criterios de Inclusión.....	41
3.2.2. Criterios de Exclusión.....	41
3.3. Muestra.....	41
3.4. Operacionalización de Variables.....	42
3.5. Procedimientos y Técnicas.....	43-48
3.6. Plan de Análisis de Datos.....	48

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados.....	49-65
4.2. Discusión.....	65-70
4.3. Conclusiones.....	70-74
4.4. Recomendaciones.....	74-75

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65-67
--	--------------

ANEXOS.....	68-85
--------------------	--------------

MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	89
------------------------------------	-----------

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Recolección de datos para la curva de Levey jennings de la medición de los halos de inhibición de los aceites esenciales de <i>Aloe vera</i> , <i>Mentha piperita</i> , y <i>Phyllanthus ninuri</i>	73
Tabla N° 2: Promedio de los 30 datos de medición de halos de inhibición de los aceites esenciales de <i>Aloe vera</i> , <i>Mentha piperita</i> , <i>Phyllanthus ninuri</i>	74
Tabla N° 3: Recolección de datos para la elaboración de la curva de Levey jennings de la medición de los halos de inhibición de los aceites esenciales de <i>Aloe vera</i> , <i>Mentha piperita</i> , <i>Phyllanthus ninuri</i> con la <i>amikacina</i>	75
Tabla N° 4: Promedio de los 30 datos de medición de los halos de inhibición de los aceites esenciales de <i>Aloe vera</i> , <i>Mentha piperita</i> , <i>Phyllanthus ninuri</i> con la <i>amikacina</i>	76

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 1: Curva de Levey jennings de la medición de halos de inhibición de del aceite esencial <i>Aloe vera</i>	51
Gráfico N° 2: Curva de Levey jennings de la medición de halos de inhibición de del aceite esencial <i>Mentha piperita</i>	52
Gráfico N° 3: Curva de Levey jennings de la medición de halos de inhibición de del aceite esencial <i>Phyllanthus niruri</i>	53
Gráfico N° 4: Cuadro comparativo de la medición de halos de inhibición de los aceites esenciales <i>Aloe vera</i> ; <i>Mentha piperita</i> ; y <i>Phyllanthus niruri</i>	54
Gráfico N° 5: Curva de Levey jennings de la medición de halos de inhibición de del antibiótico Amikacina (30ug).....	55
Gráfico N° 6: Curva de Levey jennings de la medición de halos de inhibición de del antibiótico Amikacina (30ug) con 10 ul del aceite esencial <i>Aloe vera</i>	56
Gráfico N° 7: Curva de Levey jennings de la medición de halos de inhibición de del antibiótico Amikacina (30ug) con 10 ul del aceite esencial <i>Mentha piperita</i>	57
Gráfico N° 8 Curva de Levey jennings de la medición de halos de inhibición de del antibiótico Amikacina (30ug) con 10 ul del aceite esencial <i>Phyllanthus niruri</i>	58
Gráfico N° 9: Cuadro comparativo de la medición de halos de inhibición de la amikacina con el aceite esencial de <i>Aloe vera</i> ; <i>Mentha piperita</i> ; y <i>Phyllanthus niruri</i>	59

INTRODUCCION

La bacteria *Escherichia coli*, es un bacilo Gram negativo, que está desarrollando nuevos mecanismos de resistencia que destruyen los antibióticos de última generación; esta resistencia se está propagando rápidamente en muchos países. Existen muchas bacterias que en su mecanismo de defensa contra los antibióticos, los pueden volverse ineficaces. Estos nuevos mecanismos de resistencia se encuentran en *Escherichia coli*, que es el principal agente etiológico de las infecciones del tracto urinario (ITU). Las ITU son y siempre han sido un gran problema de salud que aqueja a millones de personas cada año, de cualquier sexo y edad, ocupando el segundo lugar de frecuencia en los seres humanos. Se calcula que al año ocurren 150 millones de casos de esta enfermedad.

La razón del aumento de resistencia antibiótica de las bacterias uropatógenas es multifactorial, pero frecuentemente tiene que ver con el uso prolongado, y a veces inapropiado, de estos fármacos. Sin pretender ser exhaustivo, es importante señalar algunos de los uropatógenos en los que se están concentrando los mayores problemas de resistencia antibiótica. Por su frecuencia e importancia destaca *Escherichia coli* resistente a cefalosporinas de tercera generación, especialmente por la presencia de β -lactamasas de espectro expandido (BLEE), y las resistentes a quinolonas.

En el Perú la resistencia de *Escherichia coli* frente a los antimicrobianos está muy elevada por ejemplo; la tasa de resistencia a la ampicilina es de 62,6%; el clotrimoxazol 48,6%, tetraciclina 43,0%, mientras que la resistencia fue menos elevada a cloranfenicol 15,8% y Aminoglucosidos 10,4%; dándonos cuenta que

es necesario buscar nuevos tratamientos alternativos y/o adyuvantes para enfrentar esta resistencia. En la medicación para las infecciones del tracto urinario se utilizan antimicrobianos como cefalosporinas, quinolonas, nitrofuranos, penicilinas y Aminoglicosidos en casos de infecciones complicadas. En este estudio se utilizó la amikacina por ser uno de los fármacos más utilizados actualmente en el manejo de estas infecciones, tanto en la consulta ambulatoria como en los hospitalizados. Desde tiempos antiguos el ser humano se ha interesado en el empleo de las plantas como terapia básica, alternativa o coadyuvante para tratar sus afecciones.

Se calcula que en un 80% de las personas en el mundo utilizan plantas medicinales como tratamiento electivo para calmar sus molestias de salud. Existen en el mundo más de 250 mil especies vegetales y solo se reconoce la actividad biológica del 10 % de ellas, considerándose como medicinales alrededor de 25 mil especies de plantas.

Conociendo esta realidad planteada, y teniendo información que los aceites esenciales del *Aloe vera* (sábila), *Mentha piperita* (mentha), *Phyllanthus niruri* (chancapiedra); poseen propiedades antimicrobianas contra las infecciones urinarias, es apropiado realizar investigaciones al respecto como terapias adyuvantes asociado a la amikacina contra *Escherichia coli* por ser el patógeno más frecuente de producir ITUs, aunando al hecho que existe una gran resistencia bacteriana a dicho germen, motivó nuestro especial interés para realizar esta investigación.

El presente trabajo de investigación busca plantear un tratamiento complementario coadyuvante que sea accesible a todo el público, intentando reducir costos y aminorar efectos adversos con los antibióticos sintéticos: Los resultados de esta investigación nos ayudarán a ampliar conocimientos y servirán para que generen nuevas investigaciones a futuro, manejando otras variables.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En todo el mundo las infecciones intrahospitalarias con bacterias emergentes constituyen un alto riesgo para la población cuando se internan en centros hospitalarios y se asocian a un incremento de morbilidad y mortalidad; en especial en países en vías de desarrollo como es el caso del Perú.

Entre las enfermedades infecciosas con mayor incidencia de casos, encontramos a las infecciones por bacterias, para las cuales en la mayoría de los casos es necesario acudir a una terapia antibiótica para obtener un pronóstico positivo de la enfermedad.

La infección de las vías urinarias constituye una de las infecciones más frecuentes, los microorganismos involucrados son principalmente las enterobacterias, entre ellas *Escherichia coli* (85% de los casos) (1).

Existen diversos tipos de antibióticos, entre los que destacan por su gran poder bactericida los antibióticos de amplio espectro como el sulfato de amikacina, es un antibiótico de la familia de los aminoglucósidos semisintético, derivado de la kanamicina.

El espectro de actividad antimicrobiana de amikacina es el más amplio de los aminoglucósidos, la amikacina está indicada para el tratamiento de infecciones causadas por gérmenes susceptibles como:

- a. **Gram-negativos:** *Pseudomonas sp.*, *Escherichia coli*, especies de *Proteus sp.* (Indol-positivos e Indol-negativos), *Providencia sp.*, *Klebsiella-Enterobacter-Serratia sp.*, *Acinetobacter sp.* y *Citrobacter freundii*.
- b. **Gram-positivos:** *Staphylococcus sp.* Productores y no productores de penicilasa, incluyendo cepas resistentes a la meticilina. No obstante, amikacina es poco activa frente a otros Gram-positivos: *Streptococcus pyogenes*, enterococos y *Streptococcus pneumoniae (Diplococcus pneumoniae) (2)*.

Amikacina es resistente a la degradación por parte de la mayoría de las enzimas inactivadoras de los aminoglucósidos que afectan a la gentamicina, tobramicina y kanamicina y que son responsables de la resistencia adquirida a estos aminoglucósidos. En consecuencia, es improbable que se produzca una resistencia cruzada con amikacina y otros aminoglucósidos, de manera que el porcentaje de cepas sensibles es significativamente mayor para amikacina. Estudios in vitro han demostrado que amikacina, combinada con un antibiótico betalactámico, actúa sinérgicamente frente a muchos organismos Gram-negativos de relevancia clínica. Así, la administración de amikacina en conjunción con una penicilina produce un efecto sinérgico frente a ciertas cepas sensibles de *Enterococcus faecalis (2)*.

Se conoce que el uso de la amikacina debe ser muy bien controlado, debido a que este antibiótico está relacionado con diversas reacciones adversas que podrían aparecer si es que no se controla la dosis.

Por ello, es que se busca potenciar el efecto bactericida de la amikacina sin aumentar la dosis del antibiótico, sino más bien potenciando su efecto bactericida utilizando aceites esenciales de plantas con propiedades bactericidas como son *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta), y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra) (2).

1.2. Formulación del Problema:

1.2.1. Problema General

¿Existe efecto sinérgico bactericida entre los aceites esenciales de la *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta), y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), con la amikacina, en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.2.2. Problemas Específicos

1.2.2.1 ¿Existe efecto bactericida del aceite esencial de *Aloe vera* (sábila), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.2.2.2 ¿Existe efecto bactericida del aceite esencial de *Mentha Piperita* (menta), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.2.2.3 ¿Existe efecto bactericida del aceite esencial de *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.2.2.4 ¿Cuánto es el efecto bactericida de la amikacina, en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.2.2.5 ¿Existe efecto sinérgico bactericida entre el aceite esencial de *Aloe vera* (sábila), embebido a la amikacina en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.2.2.6 ¿Existe efecto sinérgico bactericida entre el aceite esencial de *Mentha Piperita* (menta), embebido a la amikacina en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.2.2.7 ¿Existe efecto sinérgico bactericida entre el aceite esencial de *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), embebido a la amikacina en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo General

Determinar si existe efecto sinérgico bactericida de los aceites esenciales de la *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta), y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), con la amikacina (30µg), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.3.2. Objetivos Específicos

1.3.2.1. Objetivo específico N° 01

Determinar si existe efecto bactericida del aceite esencial de *Aloe vera* (sábila), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.3.2.2. Objetivo específico N° 02

Determinar si existe efecto bactericida del aceite esencial de *Mentha Piperita* (menta), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.3.2.3. Objetivo específico N°03

Determinar si existe efecto bactericida del aceite esencial de *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.3.2.4. Objetivo específico N°04

Cuantificar el efecto bactericida de la amikacina, (30µg) en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.3.2.5. Objetivo específico N°05

Determinar si existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de Aloe vera (sábila), embebido a la amikacina (30µg) en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.3.2.6. Objetivo específico N° 06

Determinar si existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de *Mentha Piperita* (menta), embebido a la amikacina (30µg) en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.3.2.7. Objetivo específico N°07

Determinar si existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), embebido a la amikacina (30µg) en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4. Hipótesis:

1.4.1. Hipótesis General

H1 = El efecto sinérgico bactericida entre los aceites esenciales del *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta), y *Phyllanthus niruri* (chanca piedra), y la amikacina (30µg), es mayor o igual que con amikacina sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = El efecto sinérgico bactericida entre los aceites esenciales del *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta), y *Phyllanthus niruri* (chanca piedra), y la amikacina (30µg), es menor que con amikacina sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4.2. Hipótesis Específicos

1.4.2.1 Hipótesis específica N°01

H1 = Existe efecto bactericida del aceite esencial de *Aloe vera* (sábila), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = No existe efecto bactericida del aceite esencial de *Aloe vera* (sábila), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4.2.1 Hipótesis específica N°02

H1 = Existe efecto bactericida del aceite esencial de *Mentha Piperita* (menta), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = No existe efecto bactericida del aceite esencial de *Mentha Piperita* (menta), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4.2.1 Hipótesis específica N°03

H1 = Existe efecto bactericida del aceite esencial de *Phyllanthus niruri* (chanca piedra), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = No existe efecto bactericida del aceite esencial de *Phyllanthus niruri* (chanca piedra), en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4.2.1 Hipótesis específica N°04

H1 = Se cuantifico el efecto bactericida de la amikacina en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = No se cuantifico el efecto bactericida de la amikacina en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4.2.1 Hipótesis específica N°05

H1 = El efecto sinérgico bactericida del aceite esencial del *Aloe vera* (sábila) con la amikacina (30ug), es mayor o igual que con amikacina; sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = El efecto sinérgico bactericida del aceite esencial del *Aloe vera* (sábila) con la amikacina (30ug), es menor que con amikacina; sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4.2.1 Hipótesis específica N°06

H1 = El efecto sinérgico bactericida del aceite esencial del *Mentha Piperita* (menta) con la amikacina (30ug), es mayor o igual que con amikacina; sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = El efecto sinérgico bactericida del aceite esencial del *Mentha Piperita* (menta) con la amikacina (30ug), es menor que con amikacina; sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.4.2.1 Hipótesis específica N°07

H1 = El efecto sinérgico bactericida del aceite esencial del *Phyllanthus niruri* (chanca piedra) con la amikacina (30ug), es mayor o igual que con amikacina; sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

H0 = El efecto sinérgico bactericida del aceite esencial del *Phyllanthus niruri* (chanca piedra) con la amikacina (30ug), es menor que con amikacina; sobre cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922.

1.5 Justificación

El presente trabajo se justifica en la necesidad que existe en la actualidad de potenciar la acción bactericida de las terapias antibióticas con nuevos productos que se puedan obtener fácilmente de la naturaleza, renovables y de fácil adquisición, como lo son las hierbas y/o plantas: *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta), y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), y de esta manera disminuir los altos niveles de resistencia microbiana; así

mismo el trabajo se justifica en que se conocerá acerca del efecto sinérgico y bactericida *in vitro* de los aceites esenciales de la Menta, Sábila y chanca piedra con la amikacina; así como también el efecto bactericida *in vitro* propio de cada una de las plantas anteriormente mencionadas; extrayendo previamente los aceites esenciales, para determinar su efecto bactericida *in vitro*, en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922. Este punto es de suma importancia debido a que de acuerdo a los resultados que se van a obtener, podremos incentivar el uso de estas plantas de fácil acceso y bastante económicas, en la terapias antimicrobianas, sin la necesidad de aumentar la dosis del fármaco y con la finalidad de coadyuvar en el tratamiento eficaz de las infecciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

2.1.1 Plantas Tradicionales

Aloe vera (sábila), la *Mentha Piperita* (menta) y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), son plantas medicinales utilizadas en nuestro medio, como tratamiento alternativo sobre todo en infecciones de la vías urinarias, debido a sus propiedades analgésicas, antibacterianas, antiinflamatorias, diuréticas, hipolipémicas entre otras propiedades.

No habiendo resultados concluyentes en gran parte de estas atribuciones. Investigaciones previas han demostrado sus efectos analgésicos, antiinflamatorias, diuréticas y relajantes; sin embargo, las investigaciones orientadas a demostrar sus efectos bactericidas en las afecciones de las vías urinarias no han sido del todo concluyentes (3).

2.1.2 *Aloe vera* (sábila)

Es originaria de África, específicamente de la península de Arabia, su nombre genérico *Aloe vera* es una planta de gran interés medicinal utilizada desde hace más de 3000 años, se ha demostrado científicamente que son cuatro especies las que presentan mayores propiedades medicinales: *Aloe barbadensis* Miller, *Aloe perryi* Baker, *Aloe ferox* y *Aloe arborescens*.

No obstante, el *Aloe barbadensis Miller* es considerada como la más utilizada en la medicina curativa y la más popular en el mundo entero llamada comúnmente *Aloe vera* (4).

Clasificación botánica del *Aloe Vera*:

- Familia: Liliáceas
- Género: *Aloe*
- Especie: *Vera*
- Nombre Científico: *Aloe vera*
- Nombre vulgar: Sábila.

El gel se obtiene de la parte de interna de las hojas, retirando la cáscara o piel de la hoja para que se desprenda un tejido gelatinoso de aspecto pegajoso con grandes propiedades medicinales, mayormente empleada en la medicina natural como bactericida, fungicida y antiinflamatoria (5).

2.1.3 *Mentha Piperita* (menta)

La *Mentha piperita* es una de las plantas medicinales más utilizadas por el hombre moderno. Pertenece a la familia de las Labiadas y se conoce como toronjil de menta, menta inglesa, entre otros. Es una hierba aromática con el tallo ramoso y flores pequeñas en verticilos blancos.

Estudios etnobotánicos informan su empleo como astringente, carminativo, antiséptico, estimulante, anodino, espasmolítico y vermífugo.

Por su parte, ensayos experimentales realizados a preparaciones galénicas elaboradas a partir de las hojas reconoce su efecto antiviral, antifúngico, antibacteriano, antiinflamatorio y espasmolítico; este último básicamente por bloqueo en la entrada de calcio a la célula del músculo, con la consiguiente inhibición de la concentración de la musculatura lisa. Disminuye además el tono del esfínter más bajo del esófago, favorece así el escape de aire (6).

Su aceite esencial y principal responsable de las acciones farmacológicas atribuidas tiene entre sus componentes al mentol. Figura como droga oficial en la Farmacopea de los Estados Unidos de Norteamérica, y en algunos países europeos se reconoce como fármaco de venta libre para los cólicos del tubo digestivo y los padecimientos espásticos de las vías biliares.

2.1.4 *Phyllanthus niruri* (chancapiedra)

Sinonimias: *Phyllanthus carolinianus*, *P. sellowianus*, *P. fraternus*, *P. kirganella*, *P. lathyroides*, *P. lonphali*, *Nymphanthus niruri* (7).

En el caso de *P. sellowianus* y *P. amarus* existe confusión, para algunos son especies distintas aunque emparentadas, otros en cambio sustentan que se trataría de la misma especie en su variedad *P. niruri* var. *Amarus* (8).

En el Perú se le conoce como chanca piedra, piedra con piedra, quinina criolla (9).

Es una planta herbácea vivaz o semi-perenne de porte pequeño perteneciente a la familia *Euforbiaceae*, Sus frutos son de 2 - 3 mm de diámetro, tiene una altura entre 20-60 cm; tallos delgados, ramificados en la parte superior; hojas pequeñas, oblongo-elípticas y alternas (0,5 – 2cm de largo); flores pequeñas verde-amarillentas unisexuales sus frutos en forma de cápsulas pequeñas globuloso achatadas, con seis semillas retorcidas longitudinalmente y diminutas estrías transversales (10).

El género *Phyllanthus* tiene alrededor de 600 especies reportadas de las cuales 35 están en Perú, 4 son endémicas y 9 son nativas, entre las que se encuentra *P. niruri* (11).

Hábitat y distribución: Es nativa de América, su distribución es amplia en el mundo, en especial en países de climas templados o tropicales. Crece en la cuenca amazónica, adaptándose a cualquier tipo de terreno y clima

En Perú, se han reportado en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, Cusco, Loreto, San Martín a alturas entre 500 – 3000 m s.n.m. (7).

Usos tradicionales: Se emplea como eliminadora de pequeños cálculos renales y vesiculares, es diurética, antidiabética, antirreumática, sudorífica, antipalúdica, sedante, tónica, eupéptica y protectora hepática (11).

Propiedades y acciones farmacológicas estudiadas: Existen diversos estudios preclínicos que han demostrado diversas actividades farmacológicas – se citan los estudios más actuales: Actividad antilitiásica, hepatoprotectora, antihiperlipidémica, diurética, antiespasmódica, antibacteriana y antiinflamatoria, anticonceptiva; antinociceptiva, antiviral – VIH, antiplasmoidal – antimalárico; hepatoprotector y antioxidante; antimutagénico y anticancerígeno (9).

En el caso de su efecto benéfico en la Hepatitis B y en la litiasis renal, existen diversos estudios in vitro y clínicos, Los últimos estudios están probando el efecto hepatoprotector en daño causado por acetaminofén y nimesulida (12).

2.1.5 Aceites Esenciales

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (saborizantes). Los aceites esenciales generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes que pueden ser:

- Compuestos alifáticos de bajo peso molecular (alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos).

- Monoterpenos,
- Sesquiterpenos y
- Fenilpropanos.

En su gran mayoría son de olor agradable, aunque existen algunos de olor relativamente desagradable como por ejemplo los del ajo y la cebolla, los cuales contienen compuestos azufrados.

2.1.6 Clasificación de los aceites esenciales

Los aceites esenciales se clasifican con base en diferentes criterios: consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios.

De acuerdo con su consistencia los aceites esenciales se clasifican en esencias fluídas, bálsamos y oleorresinas. Las esencias fluídas son líquidos volátiles a temperatura ambiente. Los Bálsamos son de consistencia más espesa, son poco volátiles y propensos a sufrir reacciones de polimerización, son ejemplos el bálsamo de copaiba, el bálsamo del Perú, Benjuí, bálsamo de Tolú, Estoraque, etc. Las Oleorresinas tienen el aroma de las plantas en forma concentrada y son típicamente líquidos muy viscosos o sustancias semisólidas (caucho, gutapercha, chicle, balata, oleorresina de paprika, de pimienta negra, de clavel, etc.).

De acuerdo a su origen los aceites esenciales se clasifican como naturales, artificiales y sintéticas.

Los naturales se obtienen directamente de la planta y no sufren modificaciones físicas ni químicas posteriores, debido a su rendimiento tan bajo son muy costosas. Los artificiales se obtienen a través de procesos de enriquecimiento de la misma esencia con uno o varios de sus componentes, por ejemplo, la mezcla de esencias de rosa, geranio y jazmín enriquecidas con linalool, o la esencia de anís enriquecida con anetol. Los aceites esenciales sintéticos como su nombre lo indica son los producidos por la combinación de sus componentes los cuales son la mayoría de las veces producidos por procesos de síntesis química. Estos son más económicos y por lo tanto son mucho más utilizados como aromatizantes y saborizantes (esencias de vainilla, limón, fresa, etc.).

Desde el punto de vista químico y a pesar de su composición compleja con diferentes tipos de sustancias, los aceites esenciales se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de sustancias que son los componentes mayoritarios. Según esto los aceites esenciales ricos en monoterpenos se denominan aceites esenciales monoterpenoides (p.ej. hierbabuena, albahaca, salvia, etc.). Los ricos en sesquiterpenos son los aceites esenciales sesquiterpenoides (p.ej. copaiba, pino, junípero, etc.). Los ricos en fenilpropanos son los aceites esenciales fenilpropanoides (p.ej. clavo, canela, anís, etc.).

Aunque esta clasificación es muy general nos resultará útil para propósitos de estudiar algunos aspectos fitoquímicos de los monoterpenos, los sesquiterpenos y los fenilpropanos, sin embargo existen clasificaciones más complejas como la de González Patiño que tienen en cuenta otros aspectos químicos (13).

2.1.7 Cepas ATCC

Es un cultivo puro estandarizado del American Type Culture Collection (ATCC) que son utilizados en aplicación industrial, control de calidad de microorganismos para sistemas de identificación comercial, entre otros.

2.1.7.1 Cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922

Es una cepa estandarizada ampliamente usada como cepa de control. Sus usos se extienden para las pruebas de detección a carbapenemasas, control de susceptibilidad de discos y control de calidad de antibióticos, a continuación constan las características básicas y el uso primario de las cepas de CC de bacterias Gram negativas están descritas en los estándares del CLSI: *Escherichia coli* ATCC 25922, Beta-lactamasa negativa; uso para CC de agentes antimicrobianos probados contra bacterias Gram negativas (14).

2.1.7.2 Discos de Sensibilidad de Amikacina (30 μ g)

En el mercado existen varias marcas que comercializan discos de sensibilidad, una de las marcas con mayor garantía es Oxoid, con presentación de amikacina 30 μ g en cartucho o vial con 50 discos para realizar la prueba de sensibilidad por el método kirby Bauer. Características:

- De papel filtro plano.
- Impregnado de 30 μ g de amikacina.
- Tener impreso la abreviatura y concentración del disco.
- Diámetro de 6mm.
- La presentación en cartucho o vial tiene contener desecante.
- Conservación del disco de -20 a -8 °C.

2.2. Antecedentes

2.2.1. Antecedentes Internacionales

- En el año 2017, en Argentina un grupo de investigadores de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (FCV-UNLP) y Laboratorio de Estudios Farmacológicos y Toxicológicos (LEFyT); realizaron un estudio sobre La problemática actual de la resistencia bacteriana, promovida básicamente por el abuso en la utilización de antibióticos, lleva a la necesidad de encontrar alternativas terapéuticas más eficaces para enfrentar las infecciones bacterianas.

Los aceites esenciales representan una gran herramienta para enfrentar esta crisis. El objetivo fue evaluar la interacción farmacodinámica establecida al combinar aceite esencial de *Melaleuca armillaris* con cloxacilina en busca de un efecto sinérgico que maximice la actividad del antibiótico frente a *Staphylococcus aureus*. Cepas de referencia de dicha especie fueron enfrentadas al aceite esencial de *Melaleuca armillaris* y al antimicrobiano en forma individual y combinada mediante microdilución en caldo, modificando las condiciones del pH para emular el ambiente subcelular. Se determinó la interacción mediante la técnica de tablero de damas o checkerboard, se calculó el índice de concentración fraccionaria inhibitoria y, finalmente, se estableció el índice de actividad antibacteriana de la combinación. Los resultados demuestran una clara actividad antimicrobiana del aceite esencial, que permite reducir las concentraciones mínimas inhibitorias del antibiótico betalactámico para el *S. aureus*. Esta interacción se ve favorecida por la acidificación del medio, lo que permite que menores concentraciones de cloxacilina logren un efecto bactericida, cercano a la erradicación virtual, en presencia de pequeñas cantidades de aceite esencial. Estos hallazgos resultan prometedores para enfrentar infecciones estafilocócicas de difícil resolución (15).

- En el 2013 en Venezuela, se realizó un estudio sobre las propiedades terapéuticas del *Aloe vera L.* en Odontología, el mismo que se llevo a cabo en pacientes del consultorio de odontología cuyo objetivo fue determinar los efectos antiinflamatorio, antimicrobiano y cicatrizante de tejidos, La enfermedad periodontal y la caries dental, patologías multifactoriales de alta prevalencia a nivel mundial, tienen un componente infeccioso con destrucción de tejido, en tal sentido se ha demostrado el efecto regenerador del acemanano en tejidos blandos y duros. Por otra parte, la cicatrización necesita ausencia de microorganismos por lo cual, el uso de esta planta, podría resolver de manera económica y relativamente segura patologías como la enfermedad periodontal, la pérdida del tejido dentinario, de tejido óseo post exodoncia y otras patologías en el que; se han evaluado las acciones farmacológicas antibacterianas, antiinflamatorias, analgésicas, antivirales, antifúngicas, antioxidantes, así como los efectos cicatrizantes, protectores gástricos, antineoplásicos, inmunomoduladores hipoglucemiantes y hepatoprotectores, entre otros (16).
- En el año 2016, en los laboratorios de la facultad de Ciencia Biológicas de la Universidad Católica de Colombia se realizó un estudio cuyo objetivo fue evaluar el Efecto sinérgico del aceite esencial del *R. officinalis* (Romero) a la ciprofloxacina contra cultivos in vitro de *Salmonella enteritidis*, *Salmonella*

typhimurium, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella flexneri*, *Listeria monocytogenes* serovar, y *Staphylococcus aureus*. obteniendo como resultados un marcado efecto sinérgico del aceite esencial del *R.officinalis* embebido con los discos de ciprofloxacino de 10ug de los cuales tuvo mejor efecto bactericida que individualmente como antimicrobiano obteniendo un halo de (+2.5 mm) más que el disco control de ciprofloxacino que tuvo un halo de (13.9 mm), y un efecto sinérgico mayor en bacterias gram negativas que en las gram positivas: *Salmonella typhimurium* (14.2mm), *Escherichia coli* O157:H7(15.5mm) y las demás cepas bacterianas menor que las del disco control (17).

- En el año 2010, en Colombia se realizó un estudio de investigación con el objetivo de evaluar la actividad bactericida del extracto etanólico y del aceite esencial de hojas de *Rosmarinus officinalis* L. sobre microorganismos de interés alimentario: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* y *Lactobacillus plantarum*. Obteniendo como resultado: que el aceite esencial de hojas de *Rosmarinus officinalis* L. exhibió un amplio espectro de acción antimicrobiana tanto para bacterias Gram positivas como Gram negativas con CIM entre 512 – 4096 ppm. El extracto etanólico mostró actividad antimicrobiana contra las bacterias *S. sonnei*, *S. typhimurium* y *L.*

monocytogenes con CIM de 1024 ppm. La misma, utilizada como control positivo, ocasionó una inhibición del crecimiento de todas las bacterias evaluadas con CIMs entre 2 y 1024 ppm, mientras que los conservantes usados comúnmente en la industria de alimentos presentaron una actividad antimicrobiana menor que la encontrada con el aceite esencial de *R. officinalis* (18).

- En el año 2011, en Argentina se llevo a cabo un estudio de investigación con el objetivo de evaluar el efecto antioxidante y la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de *Origanum x applii* y *Origanum x majoricum* por frente a bacterias lácticas y patógenas por su contenido en polifenoles y secuestro de radicales libres, evidenciando los siguientes resultados; los aceites esenciales de oréganos producidos en Mendoza (*O. x applii* y *O. x majoricum*) contienen compuestos fenólicos, entre los que se destaca el timol, si bien el rendimiento en aceite esencial del *O. x majoricum* ($3,4 \pm 0,2\%$) es superior al del *O. x applii* ($1,8 \pm 0,1$), su contenido de timol es significativamente menor. En bajas concentraciones (35 mg/L) es seis veces más efectivo, por su capacidad de captura de radicales libres el *O. x applii* que el *O. x majoricum* y en mayores dosis (920 mg/L), su actividad es similar: ambos capturan más del 90% del DPPH; asimismo Ambos oréganos inhiben el desarrollo de las bacterias patógenas y la mayoría de las

lácticas ensayadas. Siendo el *Origanum x majoricum* el más efectivo que el *Origanum x aplii* (19).

2.2.2. Antecedentes Nacionales:

- En el año 2008; en el departamento de La Libertad-Perú, se realizó un estudio de investigación que cuyo objetivo fue determinar el efecto del aceite esencial de *Origanum vulgare* en la supervivencia de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi*, *Salmonella parathypi* y *Salmonella enteritidis* en carne de cerdo pasteurizada y refrigerada con la concentración mínima inhibitoria (CMI) del aceite esencial de *Origanum Vulgare* para cada una de las bacterias en estudio; el aceite esencial se obtuvo mediante el método de destilación directa por arrastre con vapor de agua; posteriormente, se determinó la CMI mediante el método de macrodilución en caldo nutritivo más Tween 80 al 0.1% para cada microorganismo. Las CMI fueron: para *S. typhi*, 3.0 µL/ml; *S. enteritidis*, 1.7 µL/ml; *S. paratyphi A*, 2.3 µL/ml y *S. aureus*, 1.5 µL/ml. Cada una de las CMI se inocularon en sistemas de ensayo conteniendo 10g carne de porcino molida y pasteurizada a 80°C±1°C durante 30 minutos y 1 mL de suspensión bacteriana y se llevaron a refrigeración a 8°C±1°C durante 192 horas, al término de los cuales se realizó la medición del crecimiento microbiano mediante la técnica de recuento en placa en Agar Mueller Hinton.

Concluyendo que las CMI del aceite esencial de *Origanum Vulgare* afectan la supervivencia de *S. typhi*, *S. enteritidis*, *S. paratyphi A* y *S. aureus*. El aceite esencial de *Origanum Vulgare* que suplementa a la carne molida de cerdo afecta de manera diferente la supervivencia de las especies de bacterias probadas y el aceite esencial de *Oreganum Vulgare* que suplementa a la carne molida de cerdo afecta en mayor medida a *S. aureus* y en menor medida a *S. typhi* (20).

- En el 2016; en Lima, la facultad de Medicina “Hipólito Unanue”, Universidad Nacional Federico Villareal, un grupo de estudiantes realizaron un estudio de investigación, cuyo objetivo fue determinar el efecto sinérgico antibacteriano entre el aceite esencial de *Origanum Vulgare* y la gentamicina en aislados de *Escherichia coli*. Para ello aplicaron el método de Kirby Bauer (discos de difusión) en 20 placas Petri.

Asimismo aislaron la cepa *Escherichia coli* ATCC 25922. El grupo Experimental fue tratado con discos de papel filtro, embebidos con gentamicina y aceite esencial de orégano al 75%; mientras que el grupo Control, con discos de gentamicina sola. Se realizaron la medición de los halos y se registraron los datos.

Para identificar el efecto antibacteriano, evaluaron el diámetro de los halos de inhibición los cuales en el caso del grupo experimental resultaron 22,375 mm, mayores que los del grupo Control (20,75 mm). La prueba T determinó que la diferencia era estadísticamente significativa, $p = 0.001$ ($p < 0.05$). Concluyeron que existe un efecto sinérgico antibacteriano *in vitro* entre el aceite esencial de *Origanum vulgare* y la gentamicina en *E. coli* (21).

- En el 2017; en La Libertad-Trujillo se realizó un estudio en el cual el propósito fue determinar el efecto sinérgico antibacteriano en placas, de los aceites esenciales de *Origanum vulgare* y *Eucalyptus globulus* sobre *Escherichia coli*. Utilizando el método de destilación por arrastre de vapor en el que se pudo obtener los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus* y *Origanum vulgare* los mismos que se enfrentaron una cepa de *Escherichia coli*. Se prepararon varias concentraciones de estos aceites al 5%, 25%, 50%, 75%, 100% y se determinó con ellos la CMB. Luego, se comparó con ciprofloxacina. Los resultados se expusieron al observar que al 75% se demostró la CMB. Se halló además que todas las concentraciones tuvieron gran efectividad cepa de *E. coli*. Llegando a la conclusión en estos estudios que los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus* y *Origanum vulgare* tiene efecto bactericida sobre *Escherichia coli* (22).

- En el 2017 ; en lima-Perú en la Faculta de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM, se realizó un estudio de investigación con el propósito demostrar la actividad antioxidante y efecto antibacteriano del aceite esencial de la *Caesalpinia spinosa tara* frente a *Streptococcus mutans*, utilizando la técnica por arrastre de vapor de agua para demostrar su composición, luego se evaluaron frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668 la capacidad antioxidante y actividad antibacteriana Con la cromatografía de gases y espectrofotometría, determinando los componentes químicos. Los Resultados obtenidos en relación a *Streptococcus mutans* concentraciones de alrededor de 100, 50 y 25%, dio positivo, formando halos de inhibición de 21, 18 y 16 mm. Ciprofloxacino, mostro un halo de 25 mm. Llegando a la conclusión, que el aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* presenta una débil actividad antioxidante, mientras que su actividad antibacteriana demostró tener resultados significativos (23).
- En el 2017; en Perú en la facultad de Medicina de la Universidad Cesar Vallejo; la bachiller en Medicina realizó un estudio de investigación que determino el “Efecto Sinérgico antimicrobiano del aceite esencial del *Origanum Vulgare con Amikacina comparado con Amikacina en Escherichia coli, in vitro*”; utilizaron la técnica de hidrodestilacion por arrastre de vapor.

Para obtener el aceite esencial que fue mezclado con la amikacina comparado con la amikacina como control, en cultivos de *Escherichia coli*, donde obtuvieron un promedio de halo de inhibición no muy significativo entre el aceite esencial del orégano y la amikacina de (30.8 mm); en comparación con la amikacina control (30.0 mm), demostrando así que no hubo un efecto sinérgico bactericida extremadamente considerable.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio:

La presente investigación es experimental, prospectiva y transversal, con ensayos en laboratorio.

3.2. Población:

Conformadas por plantas medicinales de *Aloe vera*, *Mentha piperita*, y *Phyllanthus niruri* que fueron recolectadas en la provincia de Huaraz, caserío de Chilca y en la localidad de Huacho respectivamente.

3.2.1. Criterios de Inclusión:

Por las características del presente estudio no se requieren de criterios de inclusión.

3.2.2. Criterios de Exclusión:

Por las características del presente estudio no se requieren de criterios de exclusión.

3.3. Muestra:

No se calcula el tamaño muestra ya que incluye a toda la población especificada.

3.4. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Indicador
Principal: Efecto sinérgico Y bactericida	Presencia de halo de inhibición con disco de amikacina impregnado con aceites esenciales.	Evaluación macroscópica	Discreta	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)
Secundarias: Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Aloe vera</i> (sábila)	Capacidad del aceite esencial de aloe vera (sábila) consistente en eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano.	Evaluación macroscópica	Discreta	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)
Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Mentha Piperita</i> (menta)	Capacidad del aceite esencial de mentha piperita (menta) consistente en eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano.	Evaluación macroscópica	Discreta	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)
Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra)	Capacidad del aceite esencial de phyllanthus niruri (chanca piedra) consistente en eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano.	Evaluación macroscópica	Discreta	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)
Cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Especie bacteriana tipo bacilo Gram negativo, estandarizada ampliamente usada como cepa de control.	Evaluación macroscópica	Nominal	Presencia o ausencia de colonias o masas bacterianas
Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Aloe vera</i> (sábila) embebido a la amikacina	Capacidad del aceite esencial de <i>Aloe vera</i> (sábila) embebido con amikacina consistente en eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano.	Evaluación macroscópica	Discreta	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)
Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Mentha Piperita</i> (menta) embebido a la amikacina	Capacidad del aceite esencial <i>Mentha Piperita</i> (menta) embebido con amikacina consistente en eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano.	Evaluación macroscópica	Discreta	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)
Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra) embebido a la amikacina	Capacidad del aceite esencial <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra) embebido con amikacina consistente en eliminar o inhibir el crecimiento bacteriano.	Evaluación macroscópica	Discreta	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)

3.5. Procedimientos y Técnicas

3.5.1 Trámites administrativos y materiales

Se solicitará permiso a la Escuela Profesional de Laboratorio y Anatomía Patológica de la Facultad de Tecnología Médica, de la Universidad Nacional Federico Villarreal para la ejecución de la tesis.

Materiales de laboratorio para extraer el aceite esencial:

- Hojas y tallos de *Aloe vera*, *Mentha piperita*, y *Phyllanthus niruri*
- Moledora
- Estufa
- Balanza
- Refrigeradora
- Matraz de Kitasato (1)
- Soportes (2)
- Mecheros Bunsen (2)
- Pera de decantación (3)
- Refrigerante de serpentín
- Vaso de precipitado
- Agua destilada
- Cloroformo
- Sulfato de sodio

Material y equipos para la preparación de medios de cultivo

- Balanza
- Agar Müller Hilton
- Agua destilada
- Probetas
- Pipetas
- Vasos de precipitado
- Hornos
- Autoclave
- Refrigeradora

- Placas petri

Materiales para la prueba de sensibilidad antimicrobiana

- Escala de Mc Farland
- Discos de papel de filtro estériles wathman de 6mm de diámetro
- Agua destilada
- Aceites esenciales de mentha piperita, *Aloe vera* y *Phyllantus ninuri*.
- Discos de amikacina (30 μ g) de 6mm de diámetro
- Pinzas estériles
- Hisopos estériles
- Placas con agar Müller Hilton
- Cepas de las bacterias
- Mechero o cámara de seguridad biológica

Material fotográfico

- Cámara digital PANASONIC Lumix 14.1 mega pixeles DMC-SZ1

Otros

- Calibrador Vernier
- Algodón
- Alcohol
- Papel aluminio
- Papel craft

3.5.2 Fase Pre-analítica

3.5.2.1 Identificación taxonómica de *Aloe vera* (sábila), *Mentha*

Piperita (menta), y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra): La identificación taxonómica de las plantas medicinales de *Aloe vera*, *Mentha piperita*, y *Phyllanthus niruri*, serán clasificadas por la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad Nacional Federico Villarreal, por la Escuela de Biología, luego serán incorporadas dentro de su herbario botánico en calidad de donación y nos expedirán la constancia respectiva.

3.5.2.2 Preparación de Placas de agar Müller Hilton: El preparado

comercial será disuelto en agua destilada siguiendo las instrucciones del fabricante, a fin de obtener la concentración adecuada de los mismos; asimismo se calentará el preparado hasta la ebullición, agitando de vez en cuando, para asegurar una completa disolución del agar. Una vez disuelto el medio se procederá a esterilizar la preparación llevando a la autoclave (121 ° C) durante 15–20 minutos, con la finalidad de evitar crecimiento de agentes contaminantes; se verifico que las cintillas químicas de la marca 3M que se evidencia en el viraje de cambio de color (blanco a violáceo) cuando se llega a la temperatura 121°C. Luego se repartirá en placas Petri estériles a un espesor aproximado de 4mm y dejaremos en reposo para que solidifique.

3.5.2.3 Cepa Bacteriana para el estudio: Se trabajará con la cepa estándar de *Escherichia coli* ATCC 25922, donada por el servicio de Microbiología del hospital Guillermo Almenara Irigoyen; el mismo que se procederá a sembrar en una concentración (0.5 en la escala de Mc Farland) en cada placa de agar Müller Hilton bajo condiciones estériles.

3.5.3 Fase analítica

3.5.3.1 Obtención de aceites esenciales de *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta), y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra): Utilizando el método por arrastre de vapor de agua se obtendrán los aceites esenciales de *Aloe vera* (sábila), *Mentha Piperita* (menta) y *Phyllanthus niruri* (chancapiedra), esta técnica resulta una de las más simples y económicas para obtener el aceite esencial de estos tipos de planta y en general para cualquier otro; Las ventajas de este método son su simplicidad, bajo costo y el hecho de poder maniobrar grandes volúmenes de materia prima. Este método se fundamenta en que los aceites esenciales son arrastrados por la corriente de vapor de agua que se genera en la fuente de vapor, luego esta mezcla (vapor de agua y aceite) es condensada mediante su paso por un refrigerante de vidrio, para luego separar el aceite del agua por simple diferencia de densidades mediante un solvente orgánico como es el cloroformo.

Para este procedimiento se recolectarán hojas verdes y talluelos, los mismos que serán secados a 37°C en una estufa y molidos; para la extracción del aceite esencial agregaremos 100g de la planta molida con 200 ml de agua destilada, y depositaremos en un matraz de Kitasato, para proceder durante cuatro horas con el proceso de hidrodestilación, Luego se procede a echarle cloroformo para separar una fase orgánica y una inorgánica. La fase orgánica formada es separada y filtrada con sulfato de sodio, para extraer el agua restante y luego puesta aun baño maría con una temperatura de 64°C para evaporar el cloroformo, obteniendo aproximadamente 1ml de aceite esencial por cada destilación aproximadamente. Las alícuotas de aceite serán conservadas bajo refrigeración -20°C en frascos de vidrio oscuros hasta el momento de su uso.

Estos procedimientos se realizarán por en 30 repeticiones a fin de contar con una mejor observación, controlar la repetitividad y obtener mejores resultados. Las placas antes descritas con los procedimientos efectuados, se llevaran a la estufa a 37°C por 24 horas. Luego del periodo de incubación se realizará la lectura macroscópica de cada placa de Agar Mueller Hinton con la finalidad de detectar la presencia o ausencia de halos de inhibición de crecimiento bacteriano alrededor de cada disco, se procederá a la lectura de las

medidas de los halos de inhibición utilizando un Calibrador Vernier.

3.5.3.2 Prueba de sensibilidad antibacteriana: Se realizará una dilución de la cepa bacteriana de *Escherichia coli* ATCC 25922, comparándola con una escala de Mc Farland, llevándola a una concentración aproximada de $1 - 2 \times 10^8$ UFC/ml (turbidez de 0.5), según normas del INS para realizar un antibiograma; se sembrará la dilución preparada en las placas de Müller Hilton por la técnica de estera. Luego se procederá a colocar en unas placas Petri, a una distancia de disco a disco no menor de 30 mm:

- 1 disco de papel filtro sólo.
- 1 disco de papel filtro embebido con $10\mu\text{l}$ de aceite esencial de Aloe vera.
- 1 disco de papel filtro embebido con $10\mu\text{l}$ de aceite esencial de Mentha Piperita.
- 1 disco de papel filtro embebido con $10\mu\text{l}$ de aceite esencial de Phyllanthus niruri.

En otra placa Petri repetiremos el procedimiento empleando:

- 1 disco de amikacina ($30\mu\text{g}$).
- 1 disco de amikacina ($30\mu\text{g}$) embebido con $10\mu\text{l}$ de aceite esencial de Aloe vera.
- 1 disco de amikacina ($30\mu\text{g}$) embebido con $10\mu\text{l}$ de aceite esencial de Mentha piperita.

- 1 disco de amikacina (30 μ g) embebido con 10 μ l de aceite esencial de Phyllanthus niruri.

3.5.4 Fase post-analítica

Los resultados obtenidos se recopilaron en 04 cuatro fichas de recolección de datos; que luego se llevaron a ser tabulados en una CURVA DE LEVEY JENNINGS para asegurar que los datos obtenidos sean confiables; en su repetitividad, y estén dentro de las ± 2 DS (Desviaciones estándares).

3.6. Plan de Análisis de Datos

Los datos serán analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 23.0. Se determinó para la desviación estándar de los dos grupos experimentales y la del control para luego realizar la curva de Levey Jennings con análisis de covarianza para las variables cuantitativas, considerando estadísticamente significativo los valores de $p < 0,05$.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1 El promedio de los 30 datos obtenidos del efecto bactericida del aceite esencial de *Aloe vera* (sábila), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa *Escherichia coli* ATCC 25922 es de **10.093 +- 0.723 mm** representados en **Tabla N°01** y la **Figura N°01** representa la curva de Levey Jennings.

NOMBRE	VALOR	FACTOR
LEVEY JENNINGS (ACEITE ESENCIAL DE LA SÁBILA)	MM	PARÁMETRO
Numero de determinaciones (n)	30	Datos obtenidos
Valor medio obtenido (Media)	10.093	Media obtenida
Coefficiente de variación (CV)	0.072	
1s obtenido (DS)	0.723	+ / - 1DS
2s obtenido	1.447	+ / - 2DS
3s obtenido	2.170	+ / - 3DS

Tabla N° 01

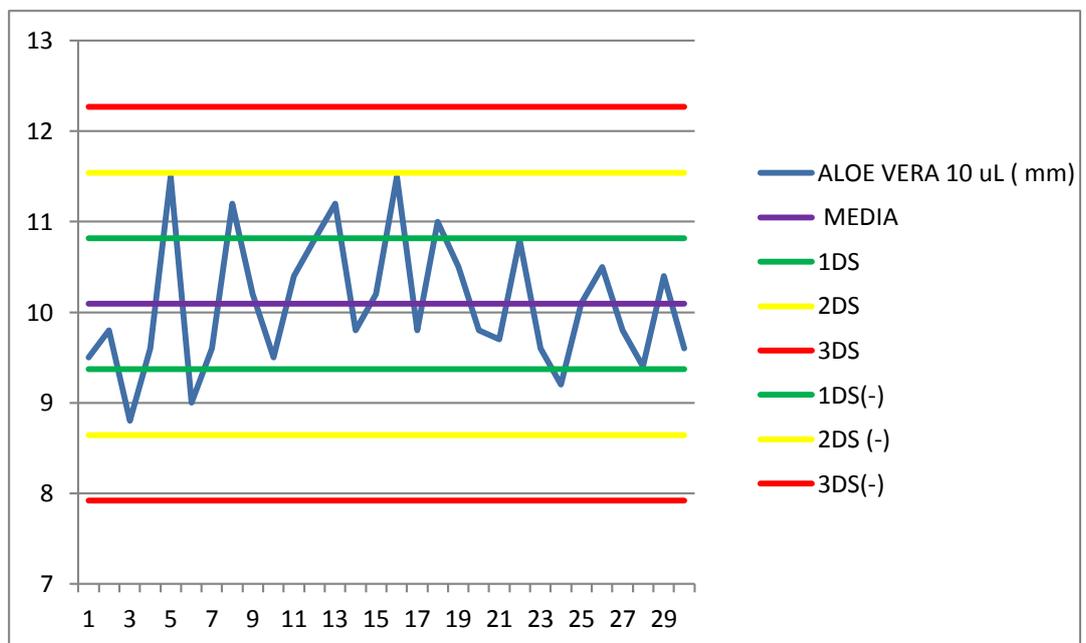


Figura N°01

4.1.2 El promedio de los 30 datos obtenidos del efecto bactericida del aceite esencial de *Mentha Piperita* (menta), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa *Escherichia coli* **ATCC 25922** es de **7.697 ± 0.311 mm** representados en **Tabla N°02** y la **Figura N°02** representa la curva de Levey Jennings.

NOMBRE	VALOR	FACTOR
LEVEY JENNINGS (ACEITE ESENCIAL DE LA MENTA).	MM	PARÁMETRO
Numero de determinaciones (n)	30	Datos obtenidos
Valor medio obtenido (Media)	7.697	Media obtenida
Coefficiente de variación (CV)	0.311	
1s obtenido (DS)	0.040	+ / - 1DS
2s obtenido	0.623	+ / - 2DS
3s obtenido	0.934	+ / - 3DS

Tabla N°02

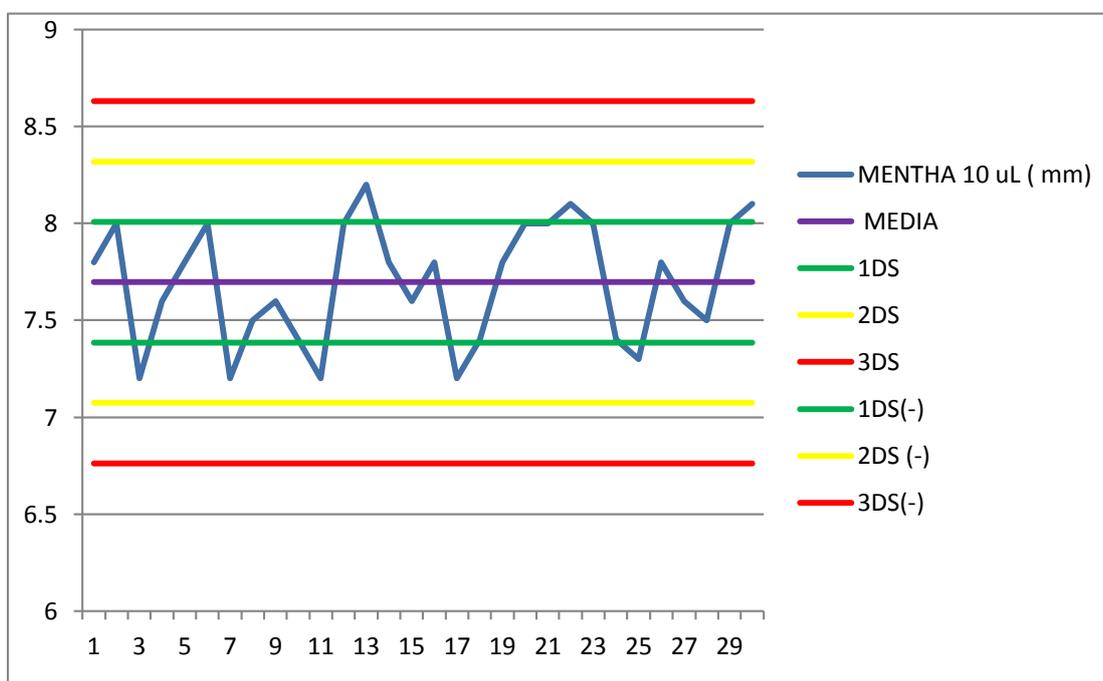


Figura N°02

4.1.3 El promedio de los 30 datos obtenidos del efecto bactericida del aceite esencial de *Phyllanthus nururi* (chacapietra), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa *Escherichia coli* **ATCC 25922** es de **6.947 +/- 0.230 mm** representados en **Tabla N°03** y la **Figura N°03** representa la curva de Levey Jennings.

NOMBRE	VALOR	FACTOR
LEVEY JENNINGS (ACEITE ESENCIAL DE CHANCAPIEDRA).	MM	PARÁMETRO
Numero de determinaciones (n)	30	Datos obtenidos
Valor medio obtenido (Media)	6.947	Media obtenida
Coeficiente de variación (CV)	0.033	
1s obtenido (DS)	0.230	+ / - 1DS
2s obtenido	0.460	+ / - 2DS
3s obtenido	0.690	+ / - 3DS

Tabla N°03

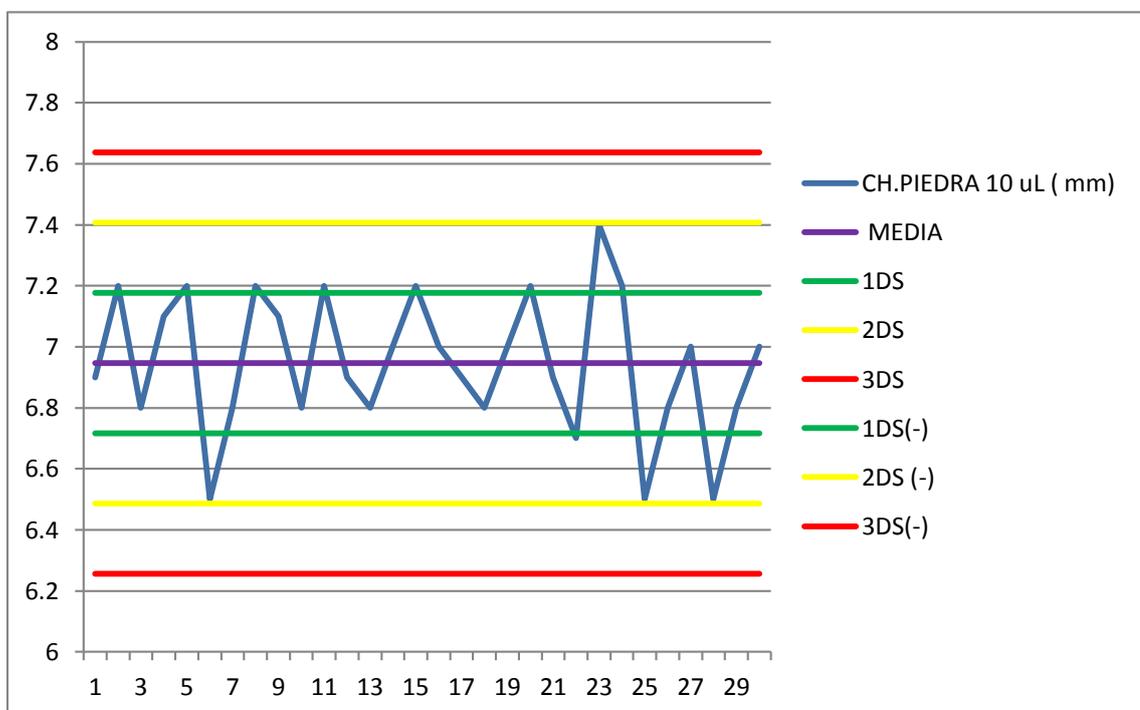


Figura N°03

4.1.4 El promedio de los halos de inhibición obtenidos del efecto bactericida de los 3 aceites esenciales sábila (**10.043 mm**), menta (**7.697 mm**) y chancapiedra (**6.947mm**) comparados con un disco de papel filtro vacío como blanco en las cepas *Escherichia coli* **ATCC 25922**, representados en **Tabla N°04** y la **Figura N°04** representa el grafico comparativo entre los aceites .

ACEITE ESENCIAL	MEDICION
CUADRO COMPARATIVO	HALO PROMEDIO
PAPEL FILTRO + SABILA	10.043 mm
PAPEL FILTRO + MENTA	7.697 mm
PAPEL FILTRO VACIO	0 mm
PAPEL FILTRO + CHANCAPIEDRA	6.947 mm

TABLA N° 04

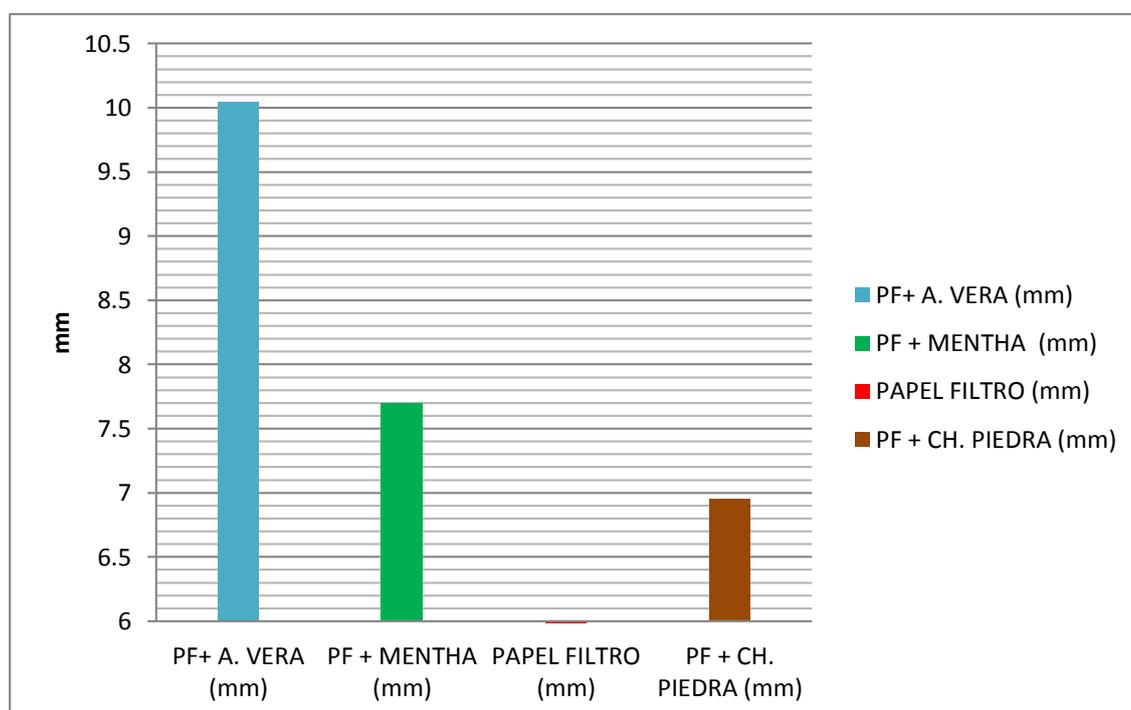


FIGURA N° 04

4.1.5 El promedio de los 30 datos obtenidos del efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de *Aloe vera* (sábila), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa *Escherichia coli* **ATCC 25922** es de **25.167 +/- 1.206 mm** representados en **Tabla N°05** y la **Figura N°05** representa la curva de Levey Jennings.

NOMBRE	VALOR	FACTOR
LEVEY JENNINGS (Amikacina + SABILA)	MM	PARÁMETRO
Numero de determinaciones (n)	30	Datos obtenidos
Valor medio obtenido (Media)	25.167	Media obtenida
Coficiente de variación (CV)	0.048	
1s obtenido (DS)	1.206	+ / - 1DS
2s obtenido	2.412	+ / - 2DS
3s obtenido	3.617	+ / - 3DS

Tabla N° 05

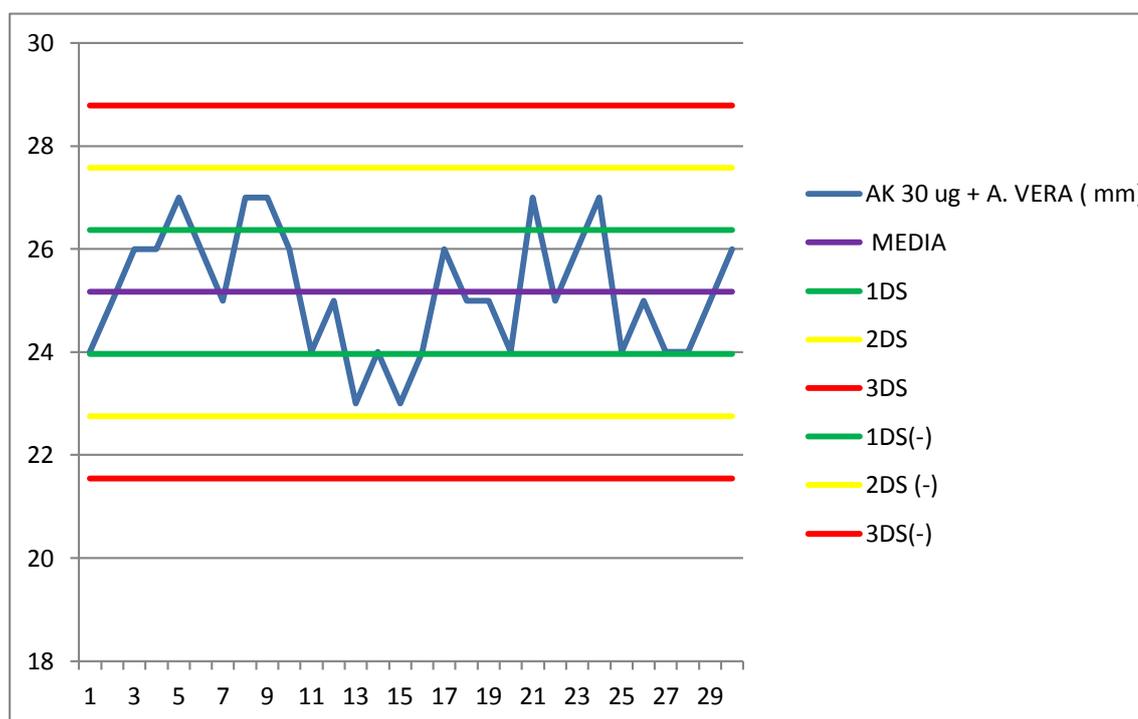


Figura N°05

4.1.6 El promedio de los 30 datos obtenidos del efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de *Mentha piperita* (menta), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa *Escherichia coli* ATCC 25922 es de **20.967 ± 0.909 mm** representados en **Tabla N°06** y la **Figura N°06** representa la curva de Levey Jennings.

NOMBRE	VALOR	FACTOR
LEVEY JENNINGS (Amikacina + Menta)	MM	PARÁMETRO
Numero de determinaciones (n)	30	Datos obtenidos
Valor medio obtenido (Media)	20.967	Media obtenida
Coefficiente de variación (CV)	0.043	
1s obtenido (DS)	0.909	+ / - 1DS
2s obtenido	1.818	+ / - 2DS
3s obtenido	2.727	+ / - 3DS

Tabla N°06

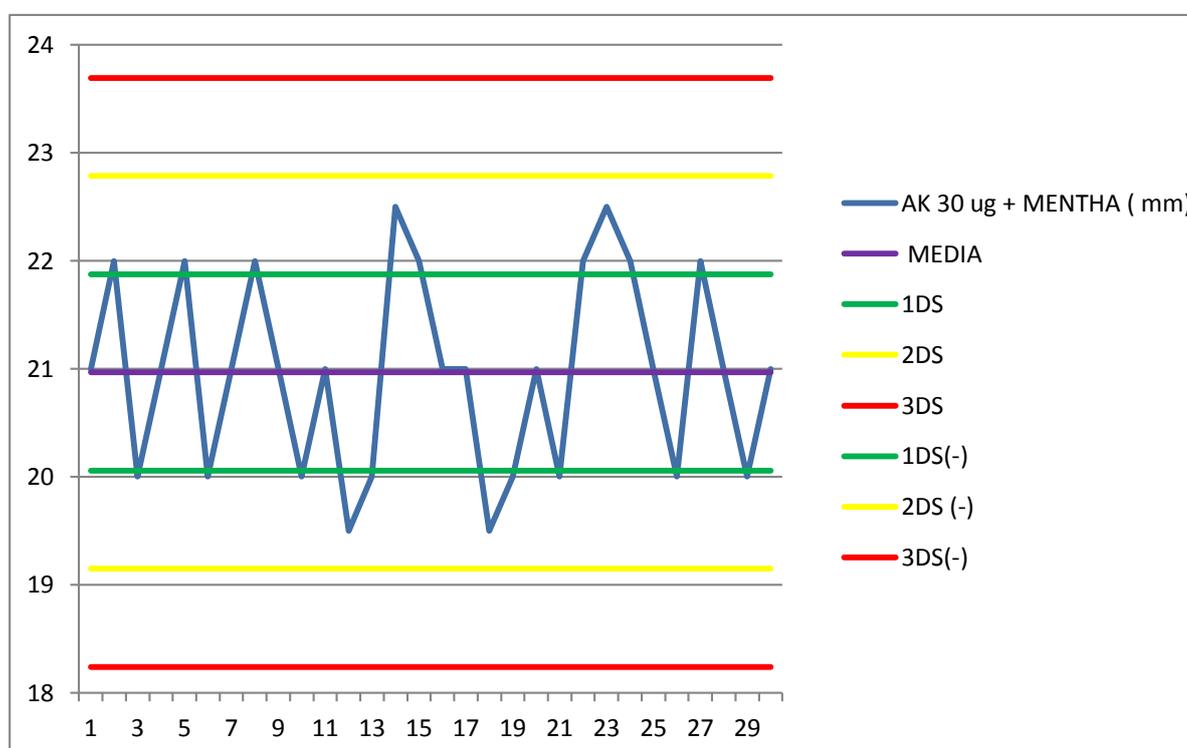


Figura N°06

4.1.7 El promedio de los 30 datos obtenidos del efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de *Phyllanthus niruri* (*chancapiedra*), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa *Escherichia coli* ATCC 25922 es de **16.800** **+/- 1.284 mm** representados en **Tabla N°07** y la **Figura N°07** representa la curva de Levey Jennings.

NOMBRE	VALOR	FACTOR
LEVEY JENNINGS (Amikacina + Chancapiedra)	MM	PARÁMETRO
Numero de determinaciones (n)	30	Datos obtenidos
Valor medio obtenido (Media)	16.800	Media obtenida
Coefficiente de variación (CV)	0.076	
1s obtenido (DS)	1.284	+ / - 1DS
2s obtenido	2.568	+ / - 2DS
3s obtenido	3.852	+ / - 3DS

Tabla N°07

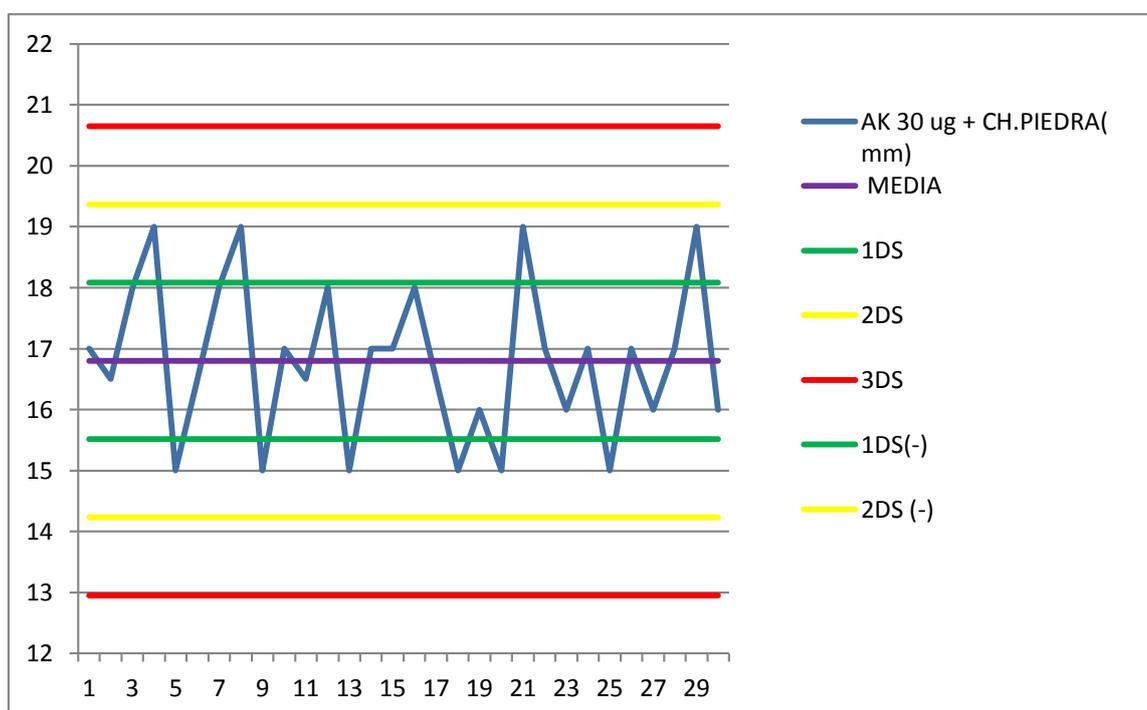


Figura N°07

4.1.8 El promedio de los 30 datos obtenidos del efecto bactericida del grupo control de la amikacina (30 ug) en disco, *con* un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa ***Escherichia coli* ATCC 25922** es de **20.333 +/- 1.487 mm** representados en **Tabla N°08** y la **Figura N°08** representa la curva de Levey Jennings.

NOMBRE	VALOR	FACTOR
LEVEY JENNINGS (Amikacina 30 ug)	MM	PARÁMETRO
Numero de determinaciones (n)	30	Datos obtenidos
Valor medio obtenido (Media)	20.333	Media obtenida
Coefficiente de variación (CV)	0.073	
1s obtenido (DS)	1.487	+ / - 1DS
2s obtenido	2.975	+ / - 2DS
3s obtenido	4.462	+ / - 3DS

Tabla N° 08

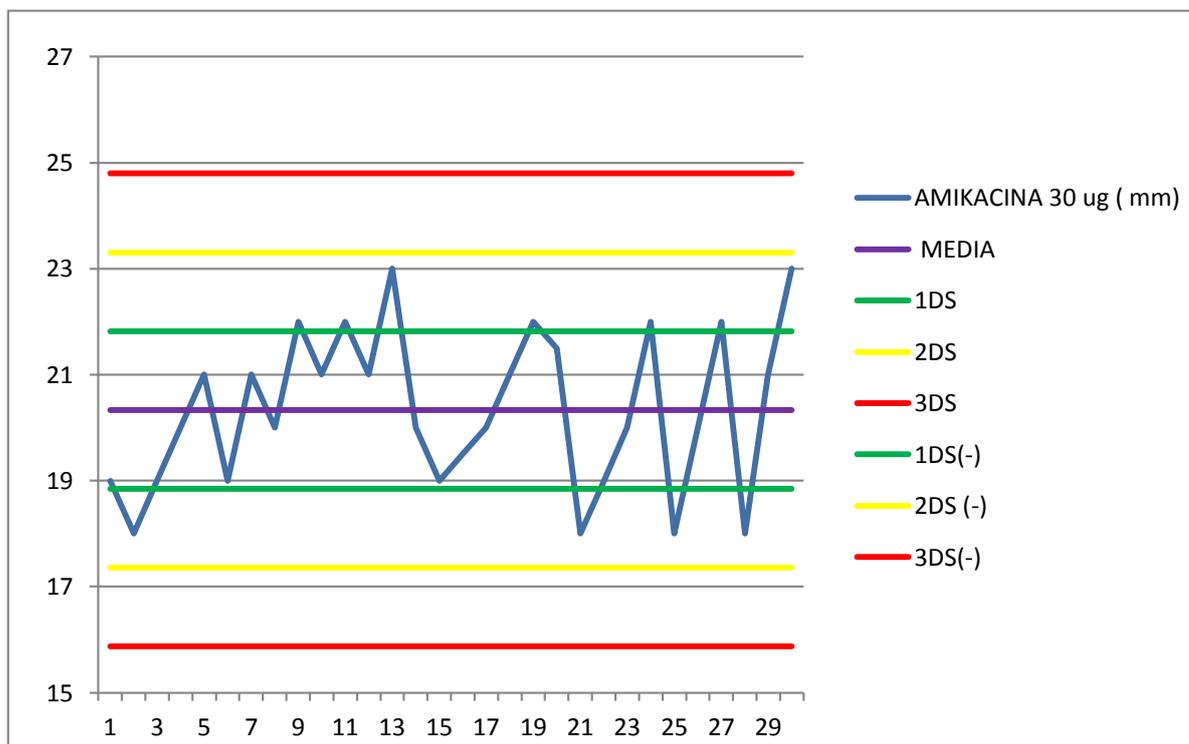


Figura N°08

4.1.9 El promedio de los halos de inhibición obtenidos del efecto sinérgico bactericida entre los 3 aceites esenciales y la amikacina: sábila (**25.167 mm**), menta (**20.967 mm**) y chancapiedra (**16.800 mm**) comparados con un control de disco amikacina (**20.333 mm**) en las cepas *Escherichia coli* ATCC 25922, representados en **Tabla N°09** y la **Figura N°09** representa el grafico comparativo entre los aceites esenciales y la amikacina comparados con la amikacina.

NOMBRE	MEDICION
CUADRO COMPARATIVO (Amikacina + Aceite Esencial)	HALO INHIBITORIO
	(mm)
AMIKACINA + ACEITE ESENCIAL DE ALOE VERA	25.167
AMIKACINA + ACEITE ESENCIAL DE MENTHA	20.967
AMIKACINA 30 ug (DISCO CONTROL)	20.333
AMIKACINA + ACEITE ESENCIAL DE CHANCAPIEDRA	16.800

Tabla N°09

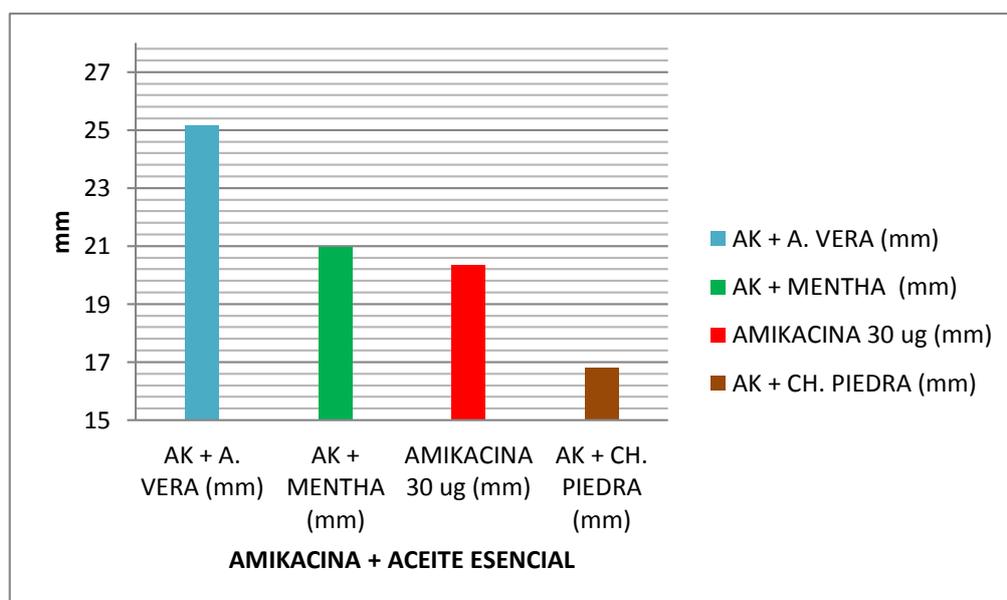


Figura N°09

4.2. Discusión

- El objetivo de evaluar el efecto sinérgico bactericida entre los aceites esenciales de las plantas medicinales de la sábila, menta y chancapiedra y la amikacina; comparados con amikacina en cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922, se estudiaron 60 placas petri sembradas con cultivos de *Escherichia coli*; divididas en 2 grupos, en el primer grupo para evidenciar y demostrar el efecto bactericida individualizado de cada aceite demostrando que se obtuvo en promedio **extremadamente significativo** del diámetro de inhibición el de la sábila (10.093 +- 0.723 mm), continuado **con leve significancia** por la menta con (7.697 +- 0.311 mm) y el de chancapiedra (6.947 +- 0.230 mm).
- En el segundo grupo en relación al efecto sinérgico bactericida entre los aceites esenciales de la sábila, menta y chancapiedra y la amikacina; comparados con el control de la amikacina hubo diferencia significativa. Se evidenció que el aceite de la sábila más amikacina tiene un halo de inhibición promedio de 25.167 +- 1.206 mm; al usar amikacina sola este fue de 20.333 +- 1.487 mm. Esto es + 4.834 mm más a favor de la unión de la amikacina con el aceite esencial de la sábila.

- Se evidencio que el aceite esencial de la menta más la amikacina tienen un halo de inhibición promedio de 20.967 +- 0.909 mm; al usar amikacina sola este fue de 20.333 +- 1.487 mm: Esto es + 0.634 mm más a favor de la unión de la amikacina con el aceite esencial de la menta este resultado no fue muy significativo.
- Se evidencio que el aceite esencial de chancapiedra más amikacina tiene un halo de inhibición promedio de 16.800 +- 1.284 mm; al usar amikacina sola este fue de 20.333 +- 1.487 mm: Esto es – 3.533 mm menos de la unión de la amikacina con el aceite esencial de chancapiedra no es significativo.
- Según las normas de funcionamiento de las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos; se utilizó los siguientes parámetros para clasificar la sensibilidad a la amikacina: < o = 14 (resistente), 15-16 mm (intermedio), >o = 17 (sensible). Utilizando estos valores para medir el efecto sinérgico bactericida de los tratamientos para Escherichia coli se encontró que el aceite esencial de la sábila se ubica en el rango de **sensible** (25.167 mm) con considerable diferencia a la del grupo control, el de la menta en el rango de **sensible** (20.967 mm) con diferencia no muy significativa a la del grupo control, el de chancapiedra en el rango de **intermedio** (16.800 mm) con ninguna diferencia a la del grupo control.

4.3 Conclusiones

- 4.3.1** Se concluye que existe efecto bactericida del aceite esencial de ***Aloe vera*** (sábila), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa **Escherichia coli ATCC 25922** fue de **10.093** mm como promedio de 30 lecturas de ensayos.
- 4.3.2** Se concluye que existe efecto bactericida del aceite esencial de ***Mentha piperita*** (menta), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa **Escherichia coli ATCC 25922** fue de **7.697** mm como promedio de 30 lecturas de ensayos.
- 4.3.3** Se concluye que existe efecto bactericida del aceite esencial de ***Phyllanthus niruri*** (chancapiedra), con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa **Escherichia coli ATCC 25922** fue de **6.947** mm como promedio de 30 lecturas de ensayos.
- 4.3.4** Se observa que el disco de papel filtro sin aceite esencial y que fue utilizado como blanco en los 30 ensayos de sembrado con la cepa de **Escherichia coli ATCC 25922**; tuvo como promedio del halo de inhibición de crecimiento bacteriano **0.0 mm**.
- 4.3.5** Se observa que el efecto bactericida del disco de amikacina (30ug) como grupo control; de los 30 ensayos de lectura en los sembrados con la cepa de **Escherichia coli ATCC 25922** tiene como promedio un halo de inhibición de crecimiento bacteriano de **20.333 mm**.

- 4.3.6** Se concluye que existe efecto sinérgico bactericida entre el aceite esencial de ***Aloe vera*** (sábila) y la amikacina, con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa **Escherichia coli ATCC 25922** de **25.167 mm** como promedio de 30 lecturas de ensayos en comparación con la amikacina como control de **20.333 mm**.
- 4.3.7** Se concluye que existe efecto sinérgico bactericida entre el aceite esencial de ***Mentha piperita*** (menta) y la amikacina, con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa **Escherichia coli ATCC 25922** de **21.367 mm** como promedio de 30 lecturas de ensayos.
- 4.3.8** Se concluye que no existe efecto sinérgico bactericida entre el aceite esencial de ***Phyllanthus niruri*** (chancapiedra) y la amikacina, con un halo de inhibición de crecimiento bacteriano a la cepa **Escherichia coli ATCC 25922** de **16.800 mm**; como promedio de 30 lecturas de ensayos; en comparación con el halo de inhibición de crecimiento bacteriano presentado solo con el disco de antibiótico de la Amikacina que fue de **20.333 mm**.

4.4 Recomendaciones

- 4.4.1** Efectuar la extracción del aceite esencial de la sábila, menta y de la chancapiedra de diferentes regiones y determinar si hay diferencia del efecto sinérgico antimicrobiano de acuerdo al tipo de suelo de cada ciudad.
- 4.4.2** Efectuar este tipo de investigaciones comparando el efecto sinérgico bactericida de otros tipos de aceites esenciales de plantas que actúen en contra de *Escherichia coli*.
- 4.4.3** Efectuar este tipo de investigaciones comparando el efecto sinérgico bactericida de la sábila, menta y chancapiedra con otros tipos de fármacos convencionales contra *Escherichia coli*.
- 4.4.4** Desarrollar este tipo de trabajos de investigación comparando el efecto sinérgico bactericida de los aceites esenciales de la sábila, mentha y chancapiedra, contra otras bacterias.
- 4.4.5** Motivar futuras investigaciones sobre las otras cualidades de los aceites esenciales de la sábila, menta y chancapiedra como las antifúngicas y antiparasitarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez W., Prevalencia de Infección de Vías Urinarias en la Amenaza de Parto Pretermino en el Hospital Nacional Dr. José Saldaña del 13ENE al 31 de Octubre 2013.[tesis] San Salvador- Facultad de medicina Posgrado de Especialidades Médicas. 1-62
2. Lorholary O., Tod m., Cohen Y., Petitjean O. Aminoglucosidos Clinica med. NA. Tratamiento Antimicrobiano. Parte II. Traducida al español Ed. Internamerican. 1995; 4:745-770.
3. Cárdenas J, Reyes C, Doll J. Malezas Tropicales. Vol. 1. Colombia, 2001, 21:1-4.
4. Thomas D, Goode PS, La Master K, Tennyson T. Acemannan hidrogel dressing for pressure ulcers: A Randomized controlled trial adv wound care. 1998,11:273-3
5. Moreno Parada E, Quispe Alfredo A. Determinación in vitro de la capacidad antibacterial del Aloe vera, Ucebol. (Bolivia) 2010; 1-13
6. Soto Diaz L, Mc. José de la Paz Naranjo, Lic. Maceira Cubiles A, M. Sc. Corral Salvadó A y Téc. Carlos González Campos “Actividad antiparasitaria de una decocción de Mentha piperita Linn M.”. Instituto Superior de Medicina. Obtenido de: http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_3_06/mil13306.htm. Acceso: 02 de Enero 2018
7. Taylor L. Technical Data Report for Chanca Piedra “Stone Breaker” (Phyllanthus niruri). Herbal Secrets of the Rainforest. 2º nd edition. Sage Press. Inc. Austin. 2003.
8. Alonso J. Tratado de Fitofarmacos y Nutracéuticos. 1º Ed.; Argentina, Rosario. Corpus Libro. 2004.
9. Soukup J. Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana y Catálogo de los Géneros. 2º ed. Ed. Salesiana; 1979.
10. Cabieses, F. Apuntes de Medicina Tradicional Peruana. Tomo II. Editorial. Lima-Perú 1993.
11. Rutter RA. Catálogo de las plantas útiles de la amazonía peruana. Ed. Mary Wise. 2 ed. Yarinacocha, Pucallpa, Perú: Ministerio de Educación. Instituto Lingüístico de Verano; 1990.
12. Naquira C, Cabezas C, Vargas J, Sucre V, Alvarado C, Medina N, Cordova R; Centro Nacional de Salud Intercultural-INS-Perú. 2006, N°33 (1-6).

13. Alejandro Martínez M., Aceites Esenciales. [Tesis] UDEA. Medellín, Febrero 2003, 68: 1-3.
14. <https://www.atcc.org/products/all/25922.aspx>.
15. Buldain D, Buchamer A , Marchetti L , Aliverti F , Borja C , Mestorino N, Laboratorio de Estudios Farmacológicos y Toxicológicos (LEFYT) 2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (FCV-UNLP) *Analecta Vet* 2017; 37 (2):33-39
16. Alarcon M, Fernandez R. Aplicación terapéutica del Aloe vera L. en Odontología. Universidad de Carabobo-venezuela. *Redalyc*; 2013; 17(3): 33-38.
17. Bonilla, Diego M. et al. Efecto del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre *Porphyromonas gingivalis* cultivada in vitro. *RCCQUÍFA*, 2016. 45(2):275.
18. Castaño P, Hader I, Ciro G, Zapata M, José E, Jiménez R, Silvia I., actividad bactericida del extracto etanólico y del aceite esencial de hojas de *rosmarinus officinalis* L. sobre algunas bacterias de interés alimentario. UDEA, 2010, vol. 17: 49-154.
19. Amadio, C., Medina, R., Dediol, C., et al. Aceite esencial de orégano: un potencial aditivo alimentario. *Rev. FCA UNCUYO*. 2011; 43(1): 237-245.
20. Vásquez M., Alvarado P., Rodríguez I., et al. Efecto del aceite esencial de *Origanum vulgare* en la supervivencia de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi*, *Salmonella parathypi* y *Salmonella enteritidis* en carne de cerdo pasteurizada y refrigerada. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas*, 2014; 34(1): 57-68.)
21. Chávez L., Díaz F., Escalante G., Estrada E., Efecto sinérgico del aceite esencial de *Origanum Vulgare* a la gentamicina en cultivos de *Escherichia Coli*. Lima, Perú. Universidad Nacional Federico Villareal, *Ciencia e investigación medico estudiantil latinoamericana*, 2008; 13
22. Mejía E. Efecto sinérgico antibacteriano in vitro de los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus* y *Origanum vulgare* sobre *Escherichia coli* [Tesis]. Trujillo; 2017
23. Américo J. Castro, Norma J. Ramos, José R. Juárez, Julio R. Ruíz, Fritz F. Choquesillo, 2016 Composición química del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* "tara", evaluación antioxidante y efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* Vol. 19, Núm. 2.

24. Apares Arango; Efecto Sinérgico antimicrobiano del aceite esencial de *Origanum vulgare* con amikacina comparado con amikacina en *Escherichia coli*, In vitro (Tesis) Lima; 2017.

ANEXOS

ANEXO N°01

CARTA DE PRESENTACION DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Pueblo Libre, 09 de agosto de 2018

OFICIO N° 1289 -2018-EPTM-FMHyCS-UAP

Señor Magister
CESAR GUERRERO BARRANTES
Decano de Facultad de Tecnología Médica - UNFV

Presente.-



Asunto: Autorización

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo en nombre de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Alas Peruanas y a la vez presentar a don **Ronal Jesús Vidal Cueva**, con código de matrícula N° 2011209235, quien solicita autorización para la recolección de Información para realizar el trabajo de Tesis titulada: **"EFECTO SINÉRGICO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE Aloe vera, Mentha piperita y Phyllanthus niruri A LA AMIKACINA EN CEPAS DE Escherichia coli ATCC 25922, LIMA 2018"**, teniendo como Asesor de la misma al Dr. Christian Ozmar Lengua Figueroa.

Por tal motivo solicitamos a usted otorgar el permiso requerido y brindar las facilidades a nuestra estudiante, a fin de que pueda desarrollar su trabajo de investigación en la institución que usted representa.

Sin otro particular y agradeciendo la atención a la presente, me despido de usted, expresándole los sentimientos de aprecio y estima personal.

Atentamente

DR. JUAN GUALBERTO TRELLES YUNQUE
DIRECTOR (E)
ESCUELA PROFESIONAL

JTV/ed

ANEXO N°02

AUTORIZACION DE LA UNFV PARA LA REALIZACION DE LA TESIS



**Universidad Nacional
Federico Villarreal**

Facultad de Tecnología Médica

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

DEPARTAMENTO ACADÉMICO

PROVEÍDO N° 092-2018-DA-FTM-UNFV

RECURRENTE : Mg. CÉSAR ENRIQUE GUERRERO BARRANTES
DECANO – FTM
Dr. JUAN GUALBERTO TRELLES YENQUE
DIRECTOR (E) ESCUELA PROFESIONAL - UAP

REFERENCIAS : Proveido S/N -2018-D-FTM-UNFV
Oficio N° 1289-2018-EPTM-FMHYCS-UAP

ASUNTO : Autorización para la recolección de información para
realizar el trabajo de Tesis Titulada: "Efecto Sinérgico
Bactericida de Aceites Esenciales de Aloe Vera, Mentha
Piperita y Phyllanthus Niruru a la Amikacina en Cepas de
Escherichia Coli ATCC 25922, Lima 2018" Teniendo
como Asesor de la misma al Dr. Christian Ozmar Lengua
Figueroa.

FECHA : El Agustino, 06 de setiembre del 2018

PASE AL : Mg. DAVID LAZON MANCILLA
Encargado del Laboratorio Central

PARA : Agradeceré dar las facilidades del caso para que el egresado de
la Universidad Alas Peruanas, Ronal Jesús Vidal Cueva, realice
su trabajo, bajo la supervisión del Mg. David Lazón Mancilla.

Atentamente,


Mg. MORAIMA ANGELICA LAGOS CASTILLO
DIRÉCTORA (E)
DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Adjunto: lo indicado en folios (03)
NT: 79220

Jr. Río Chepen N° 290- El Agustino
Telf. 362-7477

César
09/09/18
15:45

ANEXO N°03

CONSTANCIA DE DONACION AUTENTICANDO LAS PLANTAS

MEDICINALES POR LA UNFV-HERBARIO



CONSTANCIA DE DONACIÓN

Se deja constancia por el presente documento que el **Sr. Ronal Vidal Cueva**; bachiller de Tecnología Médica en la especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica de la Universidad Alas peruanas; ha depositado Tres (03) muestras de plantas medicinales; con la finalidad de clasificarlas y darlas en calidad de donación para el herbario de la Escuela profesional de Biología de la facultad de Ciencia naturales y Matemáticas; que ha continuación se detallan:

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
LILIACEAS	<i>Aloe</i>	<i>Aloe vera</i>	<i>Sábila</i>
LABIACEAS	<i>Mentha</i>	<i>Mentha Piperita</i>	<i>Menta</i>
EUFORBIACEAS	<i>Phyllantus</i>	<i>Phyllantus niruri</i>	<i>Chanca piedra</i>

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

El Agustino, 12 de Setiembre del 2018.

Atte,




Lic. Martha CHAVEZ RUIZ.

Encargada del Herbario de la FCNYM -UNFV

ANEXO N°04

INFORME SOBRE LA REALIZACION DE LA TESIS DE LA UNFV



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Tecnología Médica

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

LABORATORIO CENTRAL

El Agustino, 17 de Setiembre del 2018

OFICIO N° 062-2018-OLC-FTM-UNFV

Mg. Moraima Lagos Castillo
Directora (e) Departamento Académico
Facultad de Tecnología Médica de la
Universidad Nacional Federico Villarreal
Presente.-



ASUNTO: INFORME SOBRE REALIZACION DE IMPLEMENTACION Y RECOLECCION DE DATOS DE LA TESIS "EFECTO SINERGICO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE *Aloe vera*, *Mentha piperita* y *Phyllanthus niruri* A LA AMIKACINA EN CEPAS DE *Escherichia coli* ATCC 25922, LIMA 2018".

REFERENCIA: Proveído N° 092 -2018-DA-FTM-UNFV.

Me es grato dirigirme A Usted; y en atención al Proveído en referencia informarle lo siguiente; que con fecha 12 y 13 de setiembre, se le proporciono en calidad de uso al Egresado Sr. Ronal Jesús Vidal Cueva de la Universidad Alas Peruanas acompañado de su asesor Académico el Dr. Christian Lengua Figueroa, los materiales, Equipos y el ambiente LABORATORIO (D) del laboratorio Central; para la recolección de información para la realización de su trabajo de Tesis "EFECTO SINERGICO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE *Aloe vera*, *Mentha piperita* y *Phyllanthus niruri* A LA AMIKACINA EN CEPAS DE *Escherichia coli* ATCC 25922, LIMA 2018", los cuales procedieron a obtener los aceites esenciales de las plantas *Aloe vera* (SABILA), *Mentha piperita* (MENTA) y *Phyllanthus niruri* (CHANCA PIEDRA), a través de la técnica de arrastre por vapor (VAPORIZACION, Y DESTILACION POR ENFRIAMIENTO), así como la realización del sembrado y lectura de los halos de inhibición de los aceites esenciales con la amikacina frente a la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922; su control respectivo.

Es todo cuanto tengo que informar, para su conocimiento y fines.

Atentamente,

Mg. DAVID LAZÓN MANCILLA
Encargado del laboratorio Central
UNFV-FTM-DPTO. ACADÉMICO
**RESPONSABLE
LABORATORIO**

N.T.79220

Jr. Río Chepén N° 290, El Agustino
Telefax: 3627477

ANEXO 05

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA N° 01	
“EFECTO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE <i>Aloe vera</i>, <i>Mentha piperita</i> y <i>Phyllanthus niruri</i> A LA AMIKACINA EN CEPAS DE <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, LIMA 2018”	
MICROORGANISMO: Cepa <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	DIAMETRO DE HALO DE INHIBICION (mm)
FECHA: 13 de Setiembre	30 PLACAS
Disco de papel filtro sólo (2mm)	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
Disco de papel filtro embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Aloe vera</i> . (30 lecturas)	9.7; 10.8; 9.6; 9.2; 10.1; 10.5, 9.8; 9.4 ;10.4; 9.6
	9.5; 9.8; 8.8; 9.6; 11.5; 9.0; 9.6; 11.2; 10.2; 9.5
	10.4; 10.8; 11.2; 9.8; 10.2; 11.5; 9.8; 11; 10.5; 9.8
Disco de papel filtro embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> . (30 lecturas)	7.8; 8.0; 7.2; 7.6; 7.8; 8.0; 7.2; 7.5; 7.6; 7.4
	7.2; 8.0; 8.2; 7.8; 7.6; 7.8; 7.2; 7.4; 7.8; 8.0
	8.0; 8.1; 8.0; 7.4; 7.3; 7.8; 7.6; 7.5; 8; 8.1
Disco de papel filtro embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> .(30 lecturas)	6.9; 7.2; 6.8; 7.1; 7.2; 6.5; 6.8; 7.2; 7.1; 6.8
	7.2; 6.9; 6.8; 7; 7.2; 7; 6.9; 6.8; 7; 7.2
	6.9; 6.7; 7.4; 7.2; 6.5; 6.8; 7; 6.5; 6.8; 7

ANEXO 2

FICHA DE RECOLLECCIÓN DE DATOS

FICHA N° 02	
“EFECTO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE <i>Aloe vera</i>, <i>Mentha piperita</i> y <i>Phyllanthus niruri</i> A LA AMIKACINA EN CEPAS DE <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, LIMA 2018”	
MICROORGANISMO: Cepa <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	DIAMETRO DE HALO DE INHIBICION (mm)
FECHA: 13 de Setiembre	PROMEDIO DE LECTURAS DE LAS 30 PLACAS
Disco de papel filtro sólo (2mm)	\bar{x} = 0.000 mm
Disco de papel filtro embebido con 10 μ l de aceite esencial de <i>Aloe vera</i> . (30 lecturas)	\bar{x} = 10.093 mm
Disco de papel filtro embebido con 10 μ l de aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> . (30 lecturas)	\bar{x} = 7.697mm
Disco de papel filtro embebido con 10 μ l de aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> .(30 lecturas)	\bar{x} = 6.947 mm

ANEXO 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

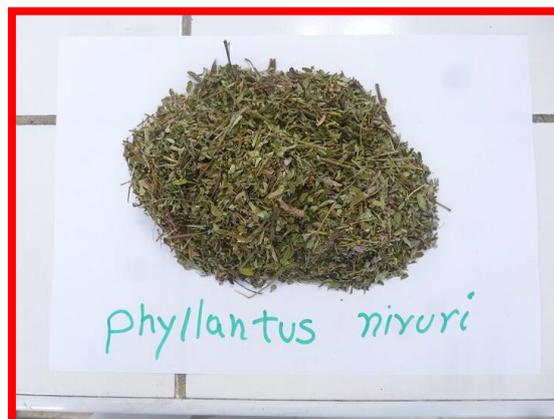
FICHA N° 03	
“EFECTO SINÉRGICO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE <i>Aloe vera</i>, <i>Mentha piperita</i> y <i>Phyllanthus niruri</i> A LA AMIKACINA EN CEPAS DE <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, LIMA 2018”	
MICROORGANISMO: Cepa <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	DIAMETRO DE HALO DE INHIBICION (mm)
FECHA: 13 de Setiembre	30 PLACAS
Disco de antibiótico Amikacina (30µg) solo.	19; 18; 19; 20; 21; 19; 21; 20; 22; 21
	22; 21; 23; 20; 19 ; 19; 20; 21; 22; 22
	18; 19; 20; 22, 21; 20; 22; 18; 21; 23
Disco antibiótico de Amikacina (30µg) embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Aloe vera</i> . (30 lecturas)	24; 25; 26; 26; 27; 28; ; 25; 27; 27; 26
	24; 25; 23; 22; 23; 24; 26; 25; 25; 25
	27; 25; 24; 24; 24; 25; 24; 24;25; 26
Disco antibiótico de Amikacina (30µg) embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> . (30 lecturas) (30 lecturas)	21; 22; 20; 21; 22; 20; 21; 22; 21; 20
	21;19.5; 20; 22.5; 22; 21; 21; 19.5; 20; 21
	20; 22; 22.5; 22; 21;20; 22; 21; 20; 21
Disco antibiótico de Amikacina (30µg) embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> .(30 lecturas)	17; 16.5; 18; 19; 15; 16.5; 18; 19; 15; 17
	16.5; 18; 15; 17; 17; 18; 16.5; 15; 16; 15
	19, 17; 16; 17; 15; 17; 16; 17; 19; 16

ANEXO 4

FICHA DE RECOLLECCIÓN DE DATOS

FICHA N° 04	
“EFECTO SINÉRGICO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE <i>Aloe vera</i>, <i>Mentha piperita</i> y <i>Phyllanthus niruri</i> A LA AMIKACINA EN CEPAS DE <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, LIMA 2018”	
MICROORGANISMO: Cepa <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	DIAMETRO DE HALO DE INHIBICION (mm)
FECHA: 13 de Setiembre	PROMEDIO DE LECTURAS DE LAS 30 PLACAS
Disco de antibiótico Amikacina (30µg) solo.	\bar{x} = 20.333 mm
Disco antibiótico de Amikacina (30µg) embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Aloe vera</i> . (30 lecturas)	\bar{x} = 25.167 mm
Disco antibiótico de Amikacina (30µg) embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> . (30 lecturas)	\bar{x} = 20.967mm
Disco antibiótico de Amikacina (30µg) embebido con 10µl de aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> .(30 lecturas)	\bar{x} = 16.800 mm

RECOLECCION, PESAJE Y CLASIFICACION DE LAS PLANTAS
MEDICINALES





**PREPARACION Y ESTERILIZACION DE MATERIALES PARA LOS
ANTIBIOGRAMAS**



EMSAMBLAJE DEL EQUIPO DE DESTILACION DE ARRASTRE POR VAPOR.



**PROCESO DE HIDRODESTILACION DE LAS PLANTAS: SABILA,
MENTA Y CHANGAPIEDRA**



OBTENCION DEL ACEITE ESENCIAL CON EL CLOROFORMO





SEMBRADO DE LAS CEPAS DE ESCHERICHIA COLI ATCC 25922

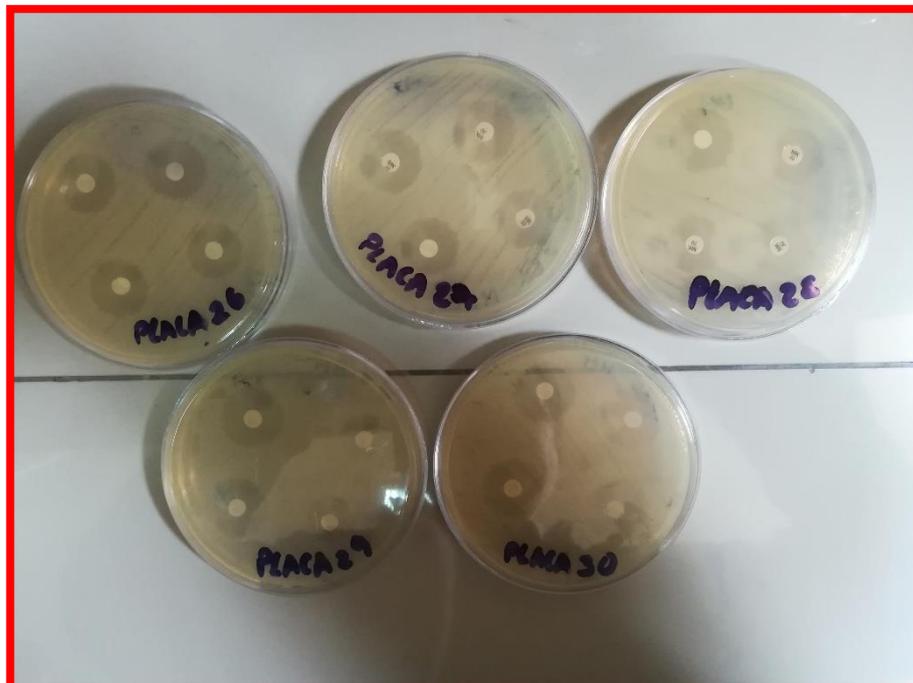
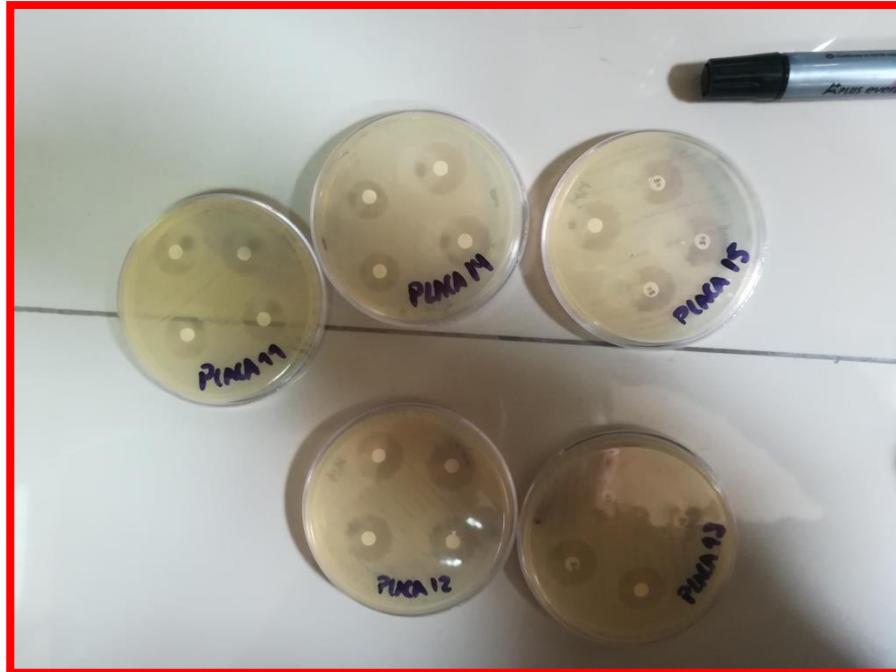




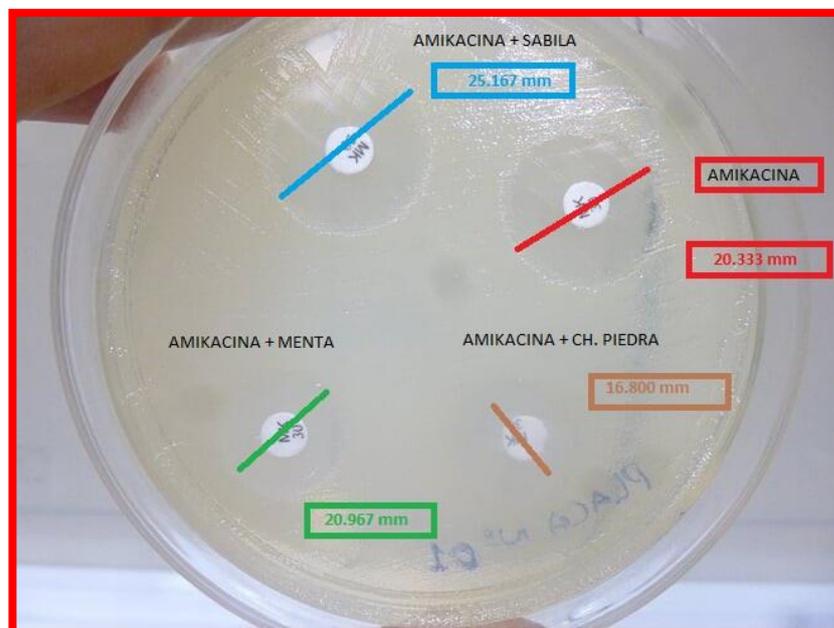
APLICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES + AMIKACINA



LECTURA DE LOS HALOS DE INHIBICION EN LOS 30 ENSAYOS



**EFFECTO SINERGICO BACTERICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES +
AMIKACINA**



MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EFECTO SINÉRGICO BACTERICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE *Aloe vera*, *Mentha piperita* Y *Phyllanthus niruri* A LA AMIKACINA EN CEPAS DE *Escherichia coli* ATCC 25922, LIMA 2018”

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES Y ESCALA	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿Existe efecto sinérgico bactericida de los aceites esenciales de la <i>Aloe vera</i> (sábila), <i>Mentha Piperita</i> (menta), y <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra), con la amikacina, en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar si existe efecto sinérgico bactericida de los aceites esenciales de la <i>Aloe vera</i> (sábila), <i>Mentha Piperita</i> (menta), y <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra), con la amikacina (30µg), en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Efecto sinérgico Y bactericida. 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	<p>Diseño de Estudio: La presente investigación es experimental, prospectiva y transversal, con ensayos en laboratorio.</p> <p>Población: Conformadas por plantas medicinales de <i>Aloe vera</i>, <i>Mentha piperita</i>, y <i>Phyllanthus niruri</i> que serán recolectadas en la provincia de Huaraz, caserío de Chilca y en la localidad de Huacho respectivamente.</p> <p>Muestra: No se calcula el tamaño muestra ya que incluye a toda la población especificada.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Existe efecto bactericida del aceite esencial de <i>Aloe vera</i> (sábila), en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar si existe efecto bactericida del aceite esencial de <i>Aloe vera</i> (sábila), en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Aloe vera</i> (sábila). 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	
<p>¿Existe efecto bactericida del aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> (menta), en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Determinar si existe efecto bactericida del aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> (menta), en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Mentha Piperita</i> (menta). 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	
<p>¿Existe efecto bactericida del aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra), en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Determinar si existe efecto bactericida del aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra), en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra.) 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	
<p>¿Cuánto es el efecto bactericida de la amikacina, en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Cuantificar el efecto bactericida de la amikacina, (30µg) en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922. 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	
<p>¿Existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de <i>Aloe vera</i> (sábila), embebido a la amikacina en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Determinar si existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de <i>Aloe vera</i> (sábila), embebido a la amikacina (30µg) en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Aloe vera</i> (sábila) embebido a la amikacina. 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	
<p>¿Existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> (menta), embebido a la amikacina en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Determinar si existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de <i>Mentha Piperita</i> (menta), embebido a la amikacina (30µg) en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Mentha Piperita</i> (menta) embebido a la amikacina. 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	
<p>¿Existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra), embebido a la amikacina en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922?</p>	<p>Determinar si existe efecto sinérgico bactericida del aceite esencial de <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra), embebido a la amikacina (30µg) en cepas de <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia bactericida del aceite esencial <i>Phyllanthus niruri</i> (chancapiedra) embebido a la amikacina. 	Diámetro del halo de inhibición en milímetros (mm)	Evaluación macroscópica	

