

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA**

**EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL
EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa*
(CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus
aureus***

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR

Bach. SÁNCHEZ VÁSQUEZ, JOB

ASESOR

Mgtr. LEAL VERA, CÉSAR ALFREDO

TRUJILLO – PERÚ

2019

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

Presidente

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

Miembro

Mgtr. Luisa Olivia Amaya Lau

Miembro

Mgtr. César Alfredo Leal Vera

Docente Tutor Investigador

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida y salud, hasta esta etapa de mi vida superando obstáculos del día a día dándome fuerza y aliento espiritual, para culminar mis estudios.

A mis padres y hermanas por todo su apoyo consejos y palabras de aliento que me han ayudado a crecer como persona y a luchar, gracias por enseñarme valores que me han llevado alcanzar una gran meta.

A mi asesor por el tiempo, dedicación y paciencia durante la elaboración de esta tesis.

A la Universidad ULADECH, y plana docente por la formación académica brindada.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme y me han apoyado para poder llegar hasta esta instancia de mis estudios, brindando siempre su amor incondicional, su apoyo moral y económico.

A mi familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

A mis compañeros, profesores y amigos, quienes sin esperar nada cambio compartieron sus conocimientos, y orientación para realizar dicho trabajo.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue comprobar el efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso de los frutos de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Esta investigación es experimental, in vitro. Se trabajó con 36 placas con cultivo de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 divididas en 6 grupos que contenían cuatro discos de sensibilidad bacteriana por placa; grupo negativo con 20µl de suero fisiológico al 0.9%, estándar farmacológico con vancomicina 30 ug, experimental 1 y 2 con 20µl del extracto acuoso *Allium sativum* al 85% y 100% respectivamente, experimental 3 y 4 con 20µl del extracto acuoso de *Allium cepa* al 85% y 100% respectivamente. Se determinó el efecto antibacteriano con la medición de los halos de inhibición bacteriana, después de 24 horas de incubación de los cultivos de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 a una temperatura de 37° C. obteniendo los promedios de los halos del control negativo, estándar farmacológico, experimental 1, experimental 2, experimental 3, experimental 4, con valores de 06.00 ± 0.00; 16.2 ± 0.4; 22.5 ± 2.1; 24.2 ± 1.4; 14.0 ± 1.8; 11.6 ± 0.9. mm respectivamente con diferencia significativa entre ellos según la prueba ANOVA (<0.05). Se concluye que los extractos acuosos de *Allium sativum* y *Allium cepa* tienen efecto inhibitor sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, siendo solamente el efecto antibacteriano del extracto acuoso del fruto de *Allium sativum* mayor tanto al 85% y 100% superior a vancomicina.

Palabras clave: *Allium cepa*, *Allium sativum*, bacteria, efecto antibacteriano, extracto, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

The purpose of this investigation was to verify the in vitro antibacterial effect of the aqueous extract of the *Allium cepa* (onion) and *Allium sativum* (garlic) fruits against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. This research is experimental, in vitro. We worked with 36 plates with culture of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 divided into 6 groups containing four discs of bacterial sensitivity per plate; negative group with 20µl of 0.9% physiological serum, pharmacological standard with vancomycin 30 ug, experimental 1 and 2 with 20µl of the aqueous extract *Allium sativum* 85% and 100% respectively, experimental 3 and 4 with 20µl of the aqueous extract of *Allium cepa* 85% and 100% respectively. The antibacterial effect was determined with the measurement of the halos of bacterial inhibition, after 24 hours of incubation of the cultures of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 at a temperature of 37 ° C. obtaining the averages of the halos of the negative control, pharmacological standard, experimental 1, experimental 2, experimental 3, experimental 4, with values of 06.00 ± 0.00 ; 16.2 ± 0.4 , 22.5 ± 2.1 ; 24.2 ± 1.4 ; 14.0 ± 1.8 ; 11.6 ± 0.9 . mm respectively with significant difference between them according to the ANOVA test (<0.05). It is concluded that the aqueous extracts of *Allium sativum* and *Allium cepa* have an inhibitory effect on strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, with only the antibacterial effect of the aqueous extract of the *Allium sativum* fruit being greater than 85% and 100% superior to vancomycin.

Key words: *Allium cepa*, *Allium sativum*, bacteria, antibacterial effect, extract, *Staphylococcus aureus*.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Bases teóricas	10
III. HIPÓTESIS	27
IV. METODOLOGÍA	28
4.1. Diseño de la investigación	28
4.2. Población y muestra.....	30
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	32
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
4.5. Plan de análisis	38
4.6. Matriz de consistencia	39
4.7. Principios éticos	40
V. RESULTADOS	41
5.1. Resultado.....	41
5.2. Análisis de resultados	42
VI. CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla 1. Evaluación de la efectividad antibacteriana in vitro a diferentes concentraciones de los extractos acuosos del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo), sobre la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i> a las 24 horas, expresados en mm de diámetro de inhibición	41
Tabla 2. Resultados del grupo control negativo (NaCl 0.9 %) del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) en <i>Staphylococcus aureus</i>	54
Tabla 3. Resultados del grupo farmacológico (vancomicina 30 ug) del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) en <i>Staphylococcus aureus</i>	56
Tabla 4. Grupo experimental 1 <i>Allium sativum</i> (ajo) al 85% del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) en <i>Staphylococcus aureus</i>	56
Tabla 5. Grupo experimental 2 <i>Allium sativum</i> (ajo) al 100% del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) en <i>Staphylococcus aureus</i>	57
Tabla 6. Grupo experimental 3 <i>Allium cepa</i> (cebolla) al 85% del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) en <i>Staphylococcus aureus</i>	58

Tabla 7. Grupo experimental 4 <i>Allium cepa</i> (cebolla) al 100% del efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) en <i>Staphylococcus aureus</i>	59
Tabla 8. Resumen de las tablas que conforman la investigación del efecto antibacteriano in vitro de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) en <i>Staphylococcus aureus</i>	60
Tabla 9. Análisis de varianza para el efecto antibacteriano in vitro a diferentes concentraciones de extracto acuoso de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo), grupo control negativo y grupo farmacológico (vancomicina 30Ug), sobre la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i>	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 01: Planta de <i>Allium sativum</i> (ajo)	62
Grafico N° 02: Planta de <i>Allium cepa</i> (cebolla).....	62
Grafico N° 03: Lugar donde se obtuvieron las plantas medicinales	63
Grafico N° 04: Rotulando de las placas petri para los grupos negativo, farmacológico y controles 1, 2, 3 y 4.....	64
Grafico N° 05: Agregando agar Mueller-Hinton a la placa petri, para el sembrado de la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i>	64
Grafico N° 06: Comparando la cantidad de bacterias de <i>Staphylococcus aureus</i> , con la turbidez de 0.5 de Mc. Farland.....	65
Grafico N° 07: Sembrado de la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i> , en agar Mueller-Hinton	65
Grafico N° 08: Colocación de discos a las placas petri, después del sembrado de la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i>	66
Grafico N° 09: Preparación de los extractos acuosos de <i>Allium sativum</i> y <i>Allium cepa</i> .	66
Grafico N° 10: Obtención del extracto	67
Grafico N° 11: Incubación de las placas petri, con el sembrado de la bacteria durante 24 horas.....	67

Grafico N° 12: Eliminación de la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i> , en el autoclave	68
Grafico N° 13: Límites de los diámetros de los halos de inhibición para el control de calidad descritos por el Instituto Nacional de Salud (INS).....	69
Grafico N° 14: Certificación de la planta de <i>Allium cepa</i> “cebolla” en el HUT	70
Grafico N° 15: Certificación de la planta de <i>Allium cepa</i> “cebolla” en el HUT	71
Grafico N° 16: Certificación de la planta de <i>Allium sativum</i> “ajo” en el HUT	72
Grafico N° 17: Certificación de la planta de <i>Allium sativum</i> “ajo” en el HUT	73

I. INTRODUCCIÓN.

En la evolución de la humanidad se ve que las plantas son de mucha importancia. Siendo así los primeros colonizadores quienes han tratado de comprender a la naturaleza. De esta forma siempre han acompañado al hombre según la historia, aplicándose así una relación hombre - plantas, relación que se estableció ligeramente entre los habitantes, sacando provecho de las plantas en su utilización para: la alimentación, vestimenta, construcción, armamento y de forma medicinal. ⁽¹⁾

Las plantas han constituido un valioso recurso de las técnicas de salud de las sociedades en desarrollo, aun siendo pocos los antecedentes para calcular el uso de plantas medicinales. La Organización Mundial de Salud (OMS) considero que un 80% de las personas de todo el mundo utilizan frecuentemente la medicina convencional calmando sus molestias de salud la mayoría de los tratamientos convencionales incluyen la utilización de plantas, sus extractos o los principios activos; a fines de los 70, la OMS ha definido como planta medicinal a cualquier especie vegetal, que tengan sustancias utilizadas para fines terapéuticos o principios activos que sean útiles para la formación de medicamentos. ⁽²⁾

Dentro de las culturas que sobresalieron en América específicamente en México no han sido la excepción. Hay evidencia importante de los pueblos precolombinos que conocían como utilizar las plantas, aparte de conocer sus propiedades, sino también en el ordenamiento y clasificación. Seleccionaban a las plantas según su utilidad; el lugar de donde se podían encontrar; la forma de las hojas, de las flores y frutos; o de la parte del

cuerpo que sanaban. Cuando esto empezó a ser estudiado y comprendido por los integrantes del pueblo, causó gran asombro. Estos conocimientos se construyeron colectivamente se transmitió entre generaciones en íntima conexión de la vegetación, esto englobaba procedimientos de agrupar, observaciones empíricas del ambiente local y un sistema de utilizar los recursos. ^(1,3)

Perú se identifica por el uso de plantas medicinales remontándose su uso a tiempos preincasicos aprovechando la gran biodiversidad que nos ofrecen nuestros Andes y la Amazonia. Así, actualmente se viene dando una mayor difusión a las hierbas con efectos terapéuticos de las zonas Andinas y Amazónicas. ⁽⁴⁾

El Perú está considerado dentro de los 12 países con mayor variedad de especies de flora a nivel mundial, siendo muchas plantas medicinales registradas en la Amazonia del Perú seguido por la zona Andina, los pobladores nativos utilizan plantas con efectos terapéuticos para aliviar y curar distintas enfermedades. Se está investigando las distintas especies, documentando información valiosa y contundente para futuras investigaciones que aporten en la síntesis de medicamentos. ⁽⁴⁾

La prevalencia de enfermedades infecciosas en el Perú, están causando muchos problemas de morbilidad y mortalidad, a causa de los cambios demográficos, climáticos, geografía de poco acceso, económico-social y nutricional. Ya en el año 2015 la (OMS) “dio a conocer el porcentaje (52%) de problemas de salud que causan la muerte en los países del tercer mundo, siendo las enfermedades infecciosas y las afecciones maternas que ocupan

más de la mitad, le siguen las enfermedades cardiovasculares con el 29% y el cáncer con el 12%.”⁽⁴⁾

La epidemiología de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) se puede observar constantemente cómo se desarrollan en los hombres con el tiempo, tiene importancia cómo evoluciona la infección. Invaden a las personas desde muy temprana edad prolongándose en la niñez y adultez teniendo la probabilidad de ser portador, prefiriendo el vestíbulo nasal anterior como sitio favorito del (*S. áureos*), probablemente la unión de las bacterias parece tener afinidad por el ácido teicóicos.⁽⁵⁾

La resistencia a los antibióticos, dependen de la evaluación por cromosomas o plásmidos. Los estafilococos intercambian material genético mediante diversos mecanismos, la transducción y el contacto célula célula, conforme avanza la ciencia hay mayor información de la transferencia de plásmidos entre (*S. áureos*) y (*S. epidermidis*) esto es alarmante considerando la magnitud numérica de estas bacterias.⁽⁵⁾

La (OMS) hizo un llamado a los países para que incrementen sus esfuerzos en controlar la resistencia antimicrobiana; promover las políticas nacionales de desarrollo sustentable y el empleo adecuado de antibacterianos; desarrollar sistemas de comunicación para recabar y compartir datos sobre resistencia de patógenos específicos, además de promover la investigación y avances de recientes elementos antibacterianos.⁽⁶⁾

Una de las especies de plantas que se cultivan en el Perú son las de genero *Allium*, que tienen grandes características terapéuticas para diversas enfermedades, una de ella es el efecto antibacteriano. Los posibles componentes que pueden causar el efecto antes

mencionado son: los compuestos flavonoides y sulfurados como la aliina, alicina, alixina, alilpropilo, entre otros, que son formados al reducir las plantas del genero *Allium* y asimilando el azufre que es penetrado por las raíces dando sabor y olor propio. Los aceites volátiles protegen al organismo del peligro contra la proliferación de bacterias, debilitando la membrana celular de la bacteria. Se sabe por fuentes bibliográficas su actividad contra microorganismos (hongos, parásitos y bacterias).⁽⁷⁾

Los estafilococos son microorganismos aerobios Gram positivos. El más patogénico de ellos es el *S. aureus*, que típicamente causa infecciones de la piel y a veces neumonía, endocarditis, osteomielitis e infecciones a la piel. En general se lo asocia con la formación de abscesos. Algunas cepas elaboran toxinas que causan gastroenteritis, síndrome de la piel escaldada y síndrome de shock tóxico. Causando morbilidad en las personas más susceptibles. El diagnóstico se realiza con tinciones de gram y cultivos. El tratamiento suele incluir fármacos betalactámicos. Algunas cepas son parcial o totalmente resistentes a la mayoría de antibióticos.⁽⁸⁾

El desarrollo de resistencia a los antibacterianos es una problemática mundial que amenaza a la salud pública, tanto de los países desarrollados como en sub desarrollo. Las bacterias gram positivas como *S. aureus* y *Enterococos* entre otros son resistentes a los fármacos betalactámicos, la resistencia de las bacterias es al uso inadecuado de fármacos o en las unidades de cuidados intensivos donde están expuestos a infecciones cruzadas con fármacos de amplio espectro. Al final de la década de los años noventa, inicia la aparición y diseminación de todo tipo de bacterias gram positivas multirresistente. En los

últimos 5 años el mundo se enfrenta contra neumococos resistentes a betalactámicos, a *S. áureos* resistentes a glicopéptidos y quinolonas. ⁽⁹⁾

Esta investigación se basa en comprobar el efecto antibacteriano de *Allium sativum* y *Allium cepa* en cepas de *S. aureus* contra un medicamento estandarizado. Sabiendo que se han reportado gran índice de enfermedades siendo responsable (*S. aureus*), siendo como fuente de referencia dicho proyecto de investigación dando alternativas terapéuticas e impulsar a la medicina tradicional, ayudando a la población de bajos sustento económico y no cuentan con los servicios sociales en salud, tratando de mejorar la calidad de vida.

Permitirá a las personas con infecciones causadas por *S. aureus* obtener un medio coadyuvante, complementario al tratamiento antibacteriano ayudando en especial a las personas que tienen bacterias resistentes a betalactámicos, glicopéptidos y quinolonas como alternativa a los antibióticos del mercado, también como referencia para futuras investigaciones.

Dicha investigación posee gran valor teórico, se basa en la innovación e investiga sobre su propiedad antibacteriana y la aplicación del extracto acuoso de *Allium sativum* (ajo) y *Allium cepa* (cebolla). Gracias a la experimentación in vitro para determinar el poder antibacteriano y la utilidad práctica en las personas con problemas de salud. En dicha investigación nos hacemos la interrogante.

¿Cuál será el efecto antibacteriano in vitro los extractos acuosos del fruto de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) frente a *S. aureus* comparado con vancomicina?

OBJETIVOS.

Objetivo general:

- Comprobar el efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) frente a *Staphylococcus aureus* comparado con vancomicina.

Objetivos específicos:

- Evaluar la efectividad antibacteriana in vitro de dos concentraciones para los extractos acuosos de los frutos de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) frente a *Staphylococcus aureus* comparado con la actividad antibacteriana de vancomicina.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1. Antecedentes.

Hang, realizó un estudio en la República de Corea el 2012, sobre “propiedades antimicrobianas de las especies de *Allium*”. En el estudio realizado estuvieron varias especies de *Allium*, incluyendo el ajo (*A. sativum* L.), cebolla (*A. cepa* L.), chalote (*A. ascalonicum* L.), ajo de elefante (*A. ampeloprasum* L. var. *Ampeloprasum* Auct.), y el ajo silvestre (*Ramsons*, *A. ursinum*). La actividad antimicrobiana de las especies *Allium* ha sido reconocida, con alicina, otros tiosulfinatos y sus productos de transformación que tienen actividad antimicrobiana. Inhiben el crecimiento de bacterias Gram-positivas, Gram-negativas. Se cree generalmente que las bacterias Gram-negativas son más sensibles al ajo que las bacterias Gram-positivas. En conclusión, se determinó que la actividad antimicrobiana del ajo es mayor seguida por la cebolla. ⁽¹⁰⁾

Mercado, realizó un estudio en Trujillo el 2013, sobre el efecto antibacteriano de *Allium sativum* (ajo) in vitro comparado con discos de cefalexina en *Staphylococcus aureus* con el método de Kirby Bauer, en agar Mueller-Hinton. Se evaluó la sensibilidad de los cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa* frente a la acción antibacteriana del extracto de *Allium sativum* “Ajo” por el método de Kirby Bauer haciendo hoyos de 5mm de diámetro y 5mm de profundidad en agar Mueller-Hinton. Como resultado se obtuvieron efectos inhibitorios a una concentración de 100% de extracto de *Allium sativum*, coincidiendo con otros estudios realizados por lo tanto el extracto inhibe el crecimiento bacteriano formando grandes halos. ⁽¹¹⁾

Salazar, realizó un estudio en Piura el 2014, sobre el efecto antimicrobiano de extractos de *Allium sativum* (ajo) sobre el crecimiento in vitro de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. De los extractos acuosos, etanólico y metanólico de *Allium sativum*, determinando los compuestos químicos como saponinas y aminoácidos sulfurados. El estudio se realizó a diferentes concentraciones de 25 %, 50 %, 75 % y 100 %. Los resultados presentaron un mayor efecto inhibitorio con extracto acuoso y metanólico sobre *S. aureus*, en concentraciones del 100% del extracto acuoso de ajo tubo igual efecto que cloranfenicol y amikacina sobre *E. coli* superaron el efecto antibacteriano de vancomicina sobre *S. aureus*.⁽¹²⁾

Yaguana, realizó un estudio en Ecuador en el 2015, sobre el “efecto antibiótico de los extractos acuoso de *Allium sativum* (ajo) y de *Coriandrum sativum* (culantro) sobre distintas bacterias entre ellas *Staphylococcus aureus*”. Se realizó en 3 concentraciones diferentes (250 mg / ml, 100 mg / ml y 62 mg / ml), se comparó con gentamicina y ampicilina. El extracto de culantro no demostró efecto antibacteriano en cambio el extracto acuoso de ajo mostró baja actividad antibiótica ante cepas de *Salmonella entérica*, *Serovar cholerae* ATCC 7001, *Salmonella entérica*, *Serovar typhi*, *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Escherichia coli* productora de BLEE. El extracto de ajo mostró una actividad antimicrobiana significativa frente a las cepas bacterianas de *S. aureus* (MRSA) y *S. aureus* ATCC 25923.⁽¹³⁾

Caqui, realizó un estudio en Lima el 2016, del “extracto Hidroalcohólico de *Allium sativum* (ajo) en distintas concentraciones comparado al PERIO-AID frente a cepas de *Streptococcus mutans*”. El efecto se midió en placas petri de Agar Mueller-Hinton a

distintas concentraciones del extracto de *Allium sativum* en cepas *Streptococcus mutans*, La presente investigación concluye que el extracto hidroalcohólico del *Allium sativum* (ajo) posee efecto inhibitor sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) al cabo de 24 y 48 horas manteniendo su efecto inhibitor en el transcurso del tiempo y el extracto hidroalcohólico del *Allium sativum* (ajo) al 12 mg/ml. tiene menor efecto inhibitor que el PERIO-AID® frente a cepas de *Streptococcus mutans*.⁽¹⁴⁾

Montenegro, realizó un estudio en España en el 2016, sobre el “efecto antibacteriano del componente de *Allium sativum* (ajo) Alicina”, tras un modelo experimental de peritonitis bacteriana, se obtuvieron resultados favorables como coadyuvante al tratamiento antibiótico y de soporte de la sepsis se evidencio recuperación más temprana en los animales de ensayos.⁽¹⁵⁾

Ribotty, realizo un estudio en Chiclayo el 2018. Para, evaluar el efecto “in vitro” del extracto acuoso de *Allium sativum* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina. Diseño del estudio: pre experimental. Material y métodos: se obtuvo el extracto acuoso de *Allium sativum* y se colocó sobre cepas confirmadas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, El promedio del halo de inhibición del extracto acuosos de *Allium sativum* en cepas de *S. aureus* resistente a meticilina (SARM) fue de 9,9 mm al 25%, 15,2 mm al 50%, 19,5 mm al 100% por el método de pozos y de 10,9mm al 25%, 15,0 mm al 50%, 22,5 mm al 100%. Se concluye que el extracto acuoso de *Allium sativum* mostró actividad antibacteriana in vitro en cepas de *Stapylococcus aureus* resistente a meticilina.⁽¹⁶⁾

2.2. Bases teóricas.

Fitoterapia.

Es la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico. O es la intervención para mejorar la salud mediante el empleo de plantas con propiedades medicinales o sus derivados. ⁽¹⁷⁾

Plantas medicinales.

De acuerdo con la OMS (1979) una planta medicinal es definida como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios activos pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos. ⁽¹⁷⁾

Droga vegetal.

Son aquellas partes de una planta medicinal que contienen en mayor o menor proporción uno o varios de los principios activos que se extraerán posteriormente; y son hojas, flores, frutos, tallos, raíces, semillas. Las hojas son ricas en heterósidos y alcaloides, el tallo es solo una vía de tránsito entre las raíces y las hojas sin embargo pueden tener los principios activos en la corteza o en la albura. La raíz extrae el agua con sales minerales del suelo y la bombea hacia las hojas, acumula a menudo azúcares, otras veces vitaminas y alcaloides; la flor también contiene principios activos sobre todo es rica en pigmentos. ⁽¹⁸⁾

Principio activo.

Son aquellos componentes de las plantas medicinales que tienen acción farmacológica y son extraídos a partir de una droga vegetal, con la finalidad de provocar una acción en el organismo, estos pueden ser de diferentes tipos y se los puede clasificar en dos grandes grupos: metabolitos primarios y secundarios. ⁽¹⁸⁾

Extracto vegetal.

Un extracto vegetal es una mezcla compleja, con multitud de compuestos químicos, obtenible por procesos físicos, químicos y/o microbiológicos a partir de una fuente natural y utilizable en cualquier campo de la tecnología. ⁽¹⁹⁾

Extracto hidroalcohólico.

Los Extractos Hidroalcohólicos son extractos líquidos concentrados, obtenidos de la extracción de una planta o parte de ella, utilizando como solvente alcohol y agua. Presentan sedimento, color y aroma característicos de la planta de la cual se obtienen. ⁽²⁰⁾

***Allium sativum* (ajo).**

Taxonomía ⁽¹²⁾.

- **División:** *Magnoliophyta*
- **Clase:** *Liliopsida*
- **Subclase:** *Liliidae*

- **Orden:** *Liliales*
- **Familia:** *Liliaceae*
- **Género:** *Allium*
- **Especie:** *Allium Sativum L*

Definición.

Pertenece a la familia de las Liliáceas, el ajo es una planta herbácea que puede alcanzar una altura de unos setenta centímetros. La planta esta provista de un bulbo generalmente prolifero, formado a su vez por otro pequeño bulbo. Las flores unidas umbrela son blanco-verdosas y la floración tiene lugar de junio a julio. Las hojas son largas, estrechas y planas. El fruto es una pequeña capsula. ⁽²¹⁾

Habitad.

Originario de Asia central, e introducido en América por los españoles. Actualmente cultivado en zonas templadas por todo el mundo. En Perú se cultiva en la costa, sierra y selva, principalmente en la costa sur. ⁽²²⁾

Descripción botánica.

Las hojas son planas y delgadas, de hasta 30 cm de longitud. Las raíces alcanzan fácilmente profundidades de 50 cm o más. Las flores son blancas, y en algunas especies el tallo también produce pequeños bulbos ⁽¹³⁾.

El bulbo, de piel blanca, forma una cabeza dividida en gajos que comúnmente son llamados dientes. Cada cabeza puede contener de 6 a 12 dientes, cada uno de los

cuales se encuentra envuelto en una delgada película de color blanco o rojizo. Cada uno de los dientes puede dar origen a una nueva planta, ya que poseen en su base una yema terminal que es capaz de germinar incluso sin necesidad de plantarse previamente. ⁽¹³⁾

Composición química. ⁽²¹⁾

A pesar que existen abundante información sobre los componentes químicos del ajo y de sus estructuras, aun no hay una evidencia total del cuales de estos componentes es el responsable de las múltiples acciones farmacológicas del ajo. Entre los componentes principales son:

Fosforo, potasio, azufre y zinc: altos niveles.

Selenio y vitamina A y C: niveles moderados.

Calcio, magnesio, sodio, hierro, manganeso y complejo vitamínico B: bajos niveles.

Hormonas: actúan de forma similar a las hormonas sexuales masculinas y femeninas.

Otras sustancias: fermentos, colina, ácido hidrorodánico y yodo.

Se han aislados hasta **17 aminoácidos** algunos de ellos: Alanina, Arginina, Ácido aspártico, Asparagina, Histidina, Leucina, Metionina, Fenilalanina, Prolina, Serina, Treonina, Triptófano y Valina. ⁽²¹⁾

Se han aislado **33 compuestos azufrados**. Entre los compuestos azufrados más relevantes se encuentran los siguientes: aliina, alicina, alixina, alil metano tiosulfonato, dialil disulfuro, dialil trisulfuro, alil metil trisulfuro, S-alil mercaptocisteína, ajoene, 2-vinil-4H-1,3-ditiina, 3-vinil-4H-1,2-ditiina, 5-alilcisteína, adenosina. ⁽²¹⁾

Propiedades terapéuticas.

Dentro de las propiedades terapéuticas que se reportan en la actualidad tenemos:

Efecto antioxidante. - Navarro en su estudio in vitro recalca sobre el efecto antioxidante del extracto del ajo, para dicha investigación se utilizó células amnióticas humanas, como resultado se obtuvo disminución de radicales libres. Otros estudios indican que pueden aumentar los niveles de glutatión (GSH) en las células paralelamente disminuye los niveles de la forma oxidada del glutatión (GSSG), se cree que es debido a un aumento de la actividad de la GSSG reductasa. Además, el ajo también aumenta la actividad de otra enzima antioxidante llamada superóxido dismutasa en las células. También *Allium sativum* protege la membrana celular de los hepatocitos de la peroxidación lipídica. ⁽²³⁾

Efectos sobre la dislipidemia. – Los trabajos de investigación realizados con animales de experimentación plasman que el ajo modifica de manera favorable los lípidos sanguíneos, las personas que utilizaron el extracto o aceites esenciales de ajo muestran resultados favorables en la disminución de triglicéridos y colesterol en los

niveles sanguíneos. Un grupo de personas con hipercolesterolemia consumieron ajo cocinado por un tiempo de 2 meses presentando una disminución del 29%.⁽²³⁾

Efecto hipotensor. – En un estudio in vivo utilizaron ratas de experimentación administrándolos vía oral el extracto hidroalcoholico previa maceración por 18 semanas. Los resultados afirman el efecto hipotensor del macerado de ajo a mediano tiempo, compradas a varias dosis, a mayor dosis presenta un efecto hipotensor similar alcanzado por los fármacos.⁽²³⁾

Propiedades antimicrobianas. - Las propiedades antibacterianas de ajo se han conocido durante mucho tiempo. Varias preparaciones de ajo han sido demostrados que presentan un amplio espectro de actividad antibacteriana contra las bacterias Gram-negativas y Gram-positivas, incluyendo especies de *Escherichia*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Bacillus*, y *Clostridium*. Incluso las bacterias ácido-resistentes tales como *Mycobacterium tuberculosis* son sensibles al ajo.⁽¹⁴⁾

Propiedades antifúngicas.- El extractos de ajo también tienen un fuerte efecto antifúngico e inhiben la formación de micotoxinas como la aflatoxina de *Aspergillus parasiticus*, inhibe tanto la germinación de las esporas y el crecimiento de hifas. La alicina es el componente principal responsable de la inhibición del crecimiento fúngico. Un extracto de ajo concentrado que contiene 34% alicina, 44% tiosulfatos totales, y 20% vinylmations posee actividad fungicida contra tres cepas diferentes de *Cryptococcus neoformans*.⁽¹⁴⁾

Efecto de los metabolitos secundarios presentes en el ajo sobre las células cancerosas.- Estudios recientes han demostrado la expresión de los componentes azufrados del *Allium sativum* para suprimir la incidencia de tumores inducido experimentalmente en varios órganos, como el cáncer de estómago, colon, pulmón, próstata, glándula mamaria y otros tipos. ⁽²³⁾

Toxicidad.

La dosis toxica para una persona adulta es de 595 gramos de ajo. Diferentes test de toxicidad aguda, sub aguda y crónica, mutagenicidad y evaluación clínica sintomatológica efectuada sobre miles de pacientes, han demostrado la seguridad en la toma de extracto de ajos añejados. La administración oral no produce efectos genotóxicos en ratones. Carece de toxicidad, pero su consumo frecuente produce alteraciones gastrointestinales; también se han descrito dermatitis de contacto. ⁽²²⁾

***Allium cepa* (cebolla).**

Taxonomía. ⁽²⁴⁾

- **Nombre Común:** Cebolla
- **Nombre Científico:** *Allium cepa*
- **Familia:** *Liliáceas*
- **Reino:** *Plantea*
- **División:** *Magnoliophyta*

- **Clase:** *Liliopsida*
- **Orden:** *Asparagales*
- **Especie:** *A. cepa.*

Definición.

Planta bianual, bulbo con penacho de hojas, tallo erecto, lampiño. Hojas carnosas, huecas, cilíndricas, puntiagudas, 15-50 cm de largo. Bulbo jugoso con capas membranosas, llamadas catafilos, compuestas de finas telitas transparentes. Flores numerosas, pequeñas, en esferas al final del tallo. ⁽²⁵⁾

Habitad.

Oriunda probablemente de Asia, se ha adaptado a diferentes tipos de climas cálidos, semicálidos, semisecos y templados. Su cultivo se puede realizar en huertos, terrenos de cultivos, etc. ⁽²⁴⁾

Descripción botánica.

Planta: Bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma queda da lugar por debajo a numerosas raíces y encima hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. ⁽²⁶⁾

Bulbo: Está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son bases de las hojas. ⁽²⁶⁾

La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas. ⁽²⁶⁾

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples. ⁽²⁶⁾

Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventruado en su mitad inferior. ⁽²⁶⁾

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre ⁽²⁶⁾.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas. ⁽²⁶⁾

Fruto: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa. ⁽²⁶⁾

Composición química.

El bulbo contiene aceite esencial ricos en compuestos de azufre (bisulfuro de alilpropilo y alicina), fructosanos (10-40%), flavonoides (quercetina, kampferol), aminoácidos saponinas (aliofurósido A, aliospirósido A), azúcar, glucósidos cardiotónicos, taninos, ácido glicólico y difenilamina. ⁽²⁵⁾

Propiedades terapéuticas.

Estudios antibacterianos demuestran que el extracto acuoso y etanólico es inactivo contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*; el jugo tiene actividad bacteriostática y algunos componentes aislados son bactericida. ⁽²⁵⁾

Estudios farmacológicos demuestran que extractos crudos y purificados del bulbo son hipoglucémicos en conejos y ratones; En modelos animales se demuestra que aumenta la presión sistólica y el flujo coronario, estimula el músculo uterino e intestinal ⁽²⁵⁾.

El extracto alcohólico es diurético en ratas, pero no es antihipertensor en ratas hipertensas. El extracto metanólico no inhibe el edema de la oreja de ratón inducido por acetato de tetradecanoilforbol. En estudios clínicos existen evidencias que demuestran sus bondades para tratar afecciones respiratorias (gripe, pulmonía, tuberculosis, cáncer). La administración oral de preparados de alicina disminuyen los niveles de glucosa en voluntarios diabéticos. ⁽²⁵⁾

Toxicidad.

Por vía externa es dermocáustico.

El consumo excesivo de cebolla cocida o cruda puede producir anemia, también se observaron que tienen efecto laxante y diurética, por su acción anticoagulante se debe evitar en cuadros de hemoptisis, hematemesis, melenas, hematurias. ⁽²²⁾

Staphylococcus aureus.

“*S. aureus* pertenece al género *Staphylococcus* de la familia *Staphylococcaceae*. Las especies del género *Staphylococcus* son cocos gram positivos de 0.5 a 1 um de diámetro, inmóviles aerobios y anaerobios facultativos, no forman esporas y generalmente no están encapsulados”. “El nombre del género fue designado por Ogston en 1983”. Y deriva del griego staphylé (en racimos de uvas), debido a la morfología que adoptan las células de *Staphylococcus* en las tinciones que se realizan a partir de cultivos en medios de agar. “En tinciones de muestra directa, los microorganismos también aparecen como células únicas o en parejas o formando tétradas.”⁽²⁷⁾

Clasificación científica.⁽²⁸⁾

- **Reino:** *Bacteria*
- **Filo:** *Firmicutes*
- **Clase:** *Bacilli*
- **Orden:** *Bacillales*
- **Familia:** *Staphylococcaceae*
- **Género:** *Staphylococcus*
- **Especie:** *S. aureus*
- **Nombre Binomial:** *Staphylococcus aureus.*

Genoma de *Staphylococcus aureus*. ⁽²⁷⁾

“*S. aureus* tiene un genoma de un tamaño aproximado de 2800 Kb, que está formado por un único cromosoma circular en el que se encuentran elementos genéticos móviles como son plásmidos, bacteriófagos, transposones y secuencia de inserción. El estudio de estos elementos ha permitido explicar los mecanismos de transferencia genéticas entre las cepas mediante procesos de conjugación, transducción y movilización mediante plásmidos conjugativos.” ⁽²⁷⁾

“Los plásmidos son moléculas extras cromosómica de ADN circular de pequeño tamaño 2-5 kb, que contienen genes que codifican para la producción de toxinas y/o para resistencia a antibióticos y metales pesados.” Puede transferirse de una célula a otra mediante el proceso de conjugación. ⁽²⁷⁾

Etiopatogenia.

El *S. aureus* es un patógeno piógeno, tiene una capacidad de generar abscesos en el sitio local de la infección, pero también en sitios remotos metastásicos. Esta respuesta patológica clásica a *S. aureus* define el marco en el que la infección progresará. Las bacterias provocan una respuesta inflamatoria que se caracteriza por una intensa infiltración inicial de leucocitos polimorfos nucleares (PMN) y posteriormente macrófagos y fibroblastos. Fisiopatológicamente existen 2 caminos, o bien la respuesta celular del huésped (incluyendo el depósito de fibrina y colágeno) contiene la infección, o se extiende al tejido adyacente o al torrente sanguíneo. ⁽²⁹⁾

En la enfermedad mediada por la toxina estafilocócica, la infección no es una constante. Es decir, se puede producir la enfermedad sin presencia de bacterias. En el síndrome de choque tóxico por *Staphylococcus* (TSS), existen condiciones que permiten la elaboración de la toxina en los sitios de colonización (por ejemplo, la presencia de un tampón súper absorbente) y estos son suficientes para el inicio de la enfermedad clínica. ⁽²⁹⁾

Mecanismo de virulencia.

El prototipo de una lesión estafilocócica es el forúnculo y otros abscesos localizados. Los grupos de *S. aureus* establecidos en un folículo piloso conducen a necrosis tisular (Factor dermonecrosante). Se produce coagulasa que solidifica fibrina alrededor de la lesión y dentro de los linfáticos; como resultado forma una pared que limita el proceso. En el centro de la lesión del tejido necrosado sufre licuefacción (incrementada por hipersensibilidad tardía) y los abscesos “apuntan” en la dirección de menor resistencia. El drenaje del líquido central del tejido necrosado va seguido por llenado lento de la cavidad con tejido de granulación y por último cicatrización. ⁽³⁰⁾

La supuración focal (absceso) es característica de la infección por estafilococo. Desde cualquiera de los focos, los microorganismos pueden propagarse a través de los linfáticos y la corriente sanguínea a otras partes del cuerpo. Un rasgo común de esta desimanación es la superación en las venas acompañada de trombosis. Por lo general, en la osteomielitis el foco primario de crecimiento del *S. aureus* se encuentra en un

vaso sanguíneo terminal de la metafisis de un hueso largo, lo cual produce necrosis del hueso y supuración crónica. ⁽³⁰⁾

El *S. aureus* puede causar neumonía, meningitis, empiema, endocarditis o septicemia con superación en cualquier órgano. Los estafilococos de escasa invasividad participan en muchas infecciones cutáneas (acné, pioderma o impétigo). ⁽³⁰⁾

Los estafilococos también causan enfermedad por las toxinas que elaboran, sin infección invasora aparente. La exfoliación bulosa, el síndrome de piel escaldada, se atribuye a la producción de toxina exfoliativa. El síndrome de choque tóxico se relaciona con la toxina-1 del síndrome de choque tóxico (TSST-1). ⁽³⁰⁾

Resistencia a glicopéptidos.

La resistencia a glicopéptidos en *estafilococos* se ha descrito en aislamientos clínicos de *estafilococos coagulasa* negativos como *S. haemolyticus* y en los últimos años se comenzaron a describir aislamientos de *S. aureus* con sensibilidad disminuida y también resistente a los glicopéptidos. Se necesitan todavía más estudios para establecer el exacto mecanismo molecular de resistencia a glicopéptidos. No se han aislado cepas con este tipo de resistencia en nuestro país. ⁽³¹⁾

Infección bacteriana.

La patogenia de la infección bacteriana incluye el inicio del proceso infeccioso y los mecanismos que inducen el desarrollo de signos y síntomas de la enfermedad. Las características de la bacteria patógena incluyen transmisibilidad, adherencia a las células

del huésped, invasión de células y tejidos del huésped, toxigenicidad y capacidad para evadir el sistema inmunitario del huésped. Muchas infecciones causadas por bacterias comúnmente consideradas patógenas son imperceptibles o asintomáticas. La enfermedad aparece si la bacteria o la reacción inmunitaria a su presencia producen suficiente daño a la persona. Las manifestaciones clínicas que causa son: fiebre, diarrea, tos, secreción genital, etc. ⁽³⁰⁾

Etapas de la infección por la bacteria.

Dentro de las etapas de la infección bacteriana tenemos las siguientes:

Colonización: es la presencia de una bacteria sobre una superficie del cuerpo humano, sin que a nuestro organismo le afecte, ni siquiera trata de deshacerse de ellas, es decir no se echan a andar los mecanismos de defensa del cuerpo y no se forman anticuerpos. Muchas superficies de nuestro cuerpo están cubiertas de bacterias como piel y mucosas (piel, intestinos, boca, vagina, etc.) ⁽³¹⁾

Invasión: es la penetración de una bacteria a un tejido u órgano donde es reconocida como extraña, para ello debió haber superado los primeros mecanismos de defensa del organismo como lo son las barreras físicas como piel y mucosas. ⁽³¹⁾

Infección: una vez que la bacteria ha traspasado las barreras naturales y se encuentra alojada en un sitio donde usualmente no debería haber bacterias, nuestro cuerpo la reconoce como extraña y echa a andar mecanismos de defensa para eliminarlas. En este caso la bacteria despierta a nuestro sistema inmune y se forman anticuerpos. De aquí pueden derivarse 2 situaciones: a) Que los mecanismos de defensa de nuestro

organismo controlen a la bacteria sin que esta nos provoque un daño, y b) que la bacteria supere a nuestros mecanismos de defensa provocándonos una “ENFERMEDAD” con un daño sobre los tejidos u órganos invadidos. ⁽³¹⁾

Mecanismo de acción de *Allium sativum* frente a *S. aureus*.

La Aliina es el componente "madre" -farmacológicamente inactivo e inodoro- del que deriva la sustancia activa, la alicina. Esta sustancia por sí sola no tiene valor como medicamento, pero cuando se pica o machaca el ajo, la aliina se combina con la enzima del mismo ajo llamada aliinasa y esto se transforma en una sustancia química que recibe el nombre de alicina, la que constituye un poderoso antibiótico de potente acción capaz de inhibir el desarrollo de gérmenes patógenos. ⁽¹³⁾

El principal efecto antimicrobiano de la alicina se debe a la reacción química de la misma con varias enzimas pertenecientes al grupo thiol, como por ejemplo el alcohol deshidrogenasa, tioreduxin reductasa y la RNA polimerasa. En el caso de las bacterias, la alicina inhibe específicamente las enzimas acetato quinasa y la fosfotransacetil-CoA sintetasa, esenciales para la formación de acetil-CoA. Un estudio ha mostrado también que la alicina inhibe la síntesis de proteínas y de ADN en cepas de *Salmonella typhimurium*, sin embargo el efecto inhibitorio en la síntesis de ARN fue inmediato, lo que sugiere que este podría ser su blanco primario sobre el cual actúa. ⁽¹³⁾

Mecanismo de acción de *Allium cepa* frente a *S. aureus*

El mecanismo antimicrobiano de la cebolla, ejerce inhibiendo la actividad enzimática como: fosfatasa alcalina, invertasa, ureasa y papaína, así como de enzimas sulfhídricas. La alicina actúa sobre enzimas sulfhídricas debido a la presencia de los grupos químicos S-O-S. La mayoría de estas enzimas son inhibidas a concentraciones 0.0005 molar de alicina. Esto incluye a ureasa, papaína, colina estereasa, hexocinasa, triosafosfodeshidrogenasa, carboxilasas, adenosin trifosfatasa y β -amilasa. Igualmente muestra inhibición para enzimas no sulfhídricas como lactodeshidrogenasa, tirosinasa, fosfatasa alcalina. ⁽²⁶⁾

III. HIPÓTESIS.

- **Hipótesis nula (H0)**

Los extractos acuosos del fruto de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) no tienen efecto antibacteriano frente a *Staphylococcus aureus*.

- **Hipótesis alternativa (H1)**

Los extractos acuosos del fruto de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) si tienen efecto antibacteriano frente a *Staphylococcus aureus*.

IV. METODOLOGÍA.

4.1. Diseño de la investigación.

- La presente investigación es un estudio experimental in vitro, aplicado y enfoque cuantitativo.

El estudio experimental estuvo formado por 36 placas petri conteniendo agar Müeller-Hinton (20 ml) y el sembrado de bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, de las cuales se sub dividieron en 6 grupos conformados por:

Grupo control negativo. (Suero fisiológico 0.9%)

El grupo estuvo formado por 6 placas petri conteniendo agar Müeller-Hinton 20 ml y el sembrado de bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. $1X^8$ UFC por ml el cual se realizó, mediante el tubo 0.5 de la turbidez de Mc Farland, para medir la cantidad de bacterias. Se utilizó cuatro discos en blanco por placa que contenían 20 µl de solución suero fisiológico 0.9%, se llevó a la incubadora a 37° C por 24 horas, para la medida del halo de inhibición se hizo con vernier.

Grupo estándar farmacológico: (Vancomicina 30 ug)

El grupo estuvo formado por 6 placas petri conteniendo agar Müeller -Hinton 20 ml y el sembrado de bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. $1X^8$ UFC por ml el cual se realizó, mediante el tubo 0.5 de la turbidez de Mc Farland, para medir la cantidad de bacterias. Se utilizó tres discos por placa que contenían vancomicina 30 ug, se llevó a la incubadora a 37° C por 24 horas, para la medida del halo de inhibición se hizo con vernier.

Grupo experimental 1. (Extracto acuoso *Allium sativum* al 85%)

El grupo estuvo formado por 6 placas petri conteniendo agar Müeller -Hinton 20 ml y el sembrado de bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. $1X^8$ UFC por ml el cual se realizó, mediante el tubo 0.5 de la turbidez de Mc Farland, para medir la cantidad de bacterias. Se utilizó cuatro discos en blanco por placa que contenían el extracto acuoso de *Allium sativum* (20 μ l -85 %) v/v. Se llevó a la incubadora a 37° C por 24 horas, para la medida del halo de inhibición se hizo con vernier.

Grupo experimental 2. (Extracto acuoso *Allium sativum* al 100%)

El grupo estuvo formado por 6 placas petri conteniendo agar Müeller -Hinton 20 ml y el sembrado de bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. $1X^8$ UFC por ml el cual se realizó, mediante el tubo 0.5 de la turbidez de Mc Farland, para medir la cantidad de bacterias. Se utilizó cuatro discos en blanco por placa que contenían el extracto acuoso de *Allium sativum* (20 μ l -100 %) v/v. Se llevó a la incubadora a 37° C por 24 horas, para la medida del halo de inhibición se hizo con vernier.

Grupo experimental 3. (Extracto acuoso *Allium cepa* al 85%)

El grupo estuvo formado por 6 placas petri conteniendo agar Müeller -Hinton 20 ml y el sembrado de bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. $1X^8$ UFC por ml el cual se realizó, mediante el tubo 0.5 de la turbidez de Mc Farland, para medir la cantidad de bacterias. Se utilizó cuatro discos en blanco por placa que contenían el extracto acuoso de *Allium cepa* (20 μ l -85 %) v/v. Se llevó a la incubadora a 37° C por 24 horas, para la medida del halo de inhibición se hizo con vernier.

Grupo experimental 4. (Extracto acuoso *Allium cepa* al 100%)

El grupo estuvo formado por 6 placas petri conteniendo agar Müeller -Hinton 20 ml y el sembrado de bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. $1X^8$ UFC por ml el cual se realizó, mediante el tubo 0.5 de la turbidez de Mc Farland, para medir la cantidad de bacterias. Se utilizó cuatro discos en blanco por placa que contenían el extracto acuoso de *Allium cepa* (20 µl -100 %) v/v. Se llevó a la incubadora a 37° C por 24 horas, para la medida del halo de inhibición se hizo con vernier.

4.2. Población y Muestra.

Población vegetal:

Está formada por las plantas (frutos) de *Allium sativum* (ajo) y *Allium cepa* (cebolla) la recolección de las plantas se realizó en los meses Julio – Agosto / 2017. Huaca blanca alta, valle Jequetepeque, Provincia de Chepen. Departamento la Libertad.

Muestra vegetal:

Se utilizó frutos maduros y en buen estado de *Allium sativum* (ajo) y *Allium cepa* (cebolla) recolectados en los meses Julio – Agosto / 2017. Huaca blanca alta, valle Jequetepeque, Provincia de Chepen. Departamento la Libertad.

Criterios de inclusión:

Se utilizó frutos de *Allium sativum* (ajo) y *Allium cepa* (cebolla) que tengan buen aspecto y color, frutos maduros de buen tamaño con un olor característico no putrefactos intactos cubiertos por su envoltura externa que protege de agentes contaminantes.

Criterios de exclusión:

Se rechazó tajantemente aquellos frutos demasiado jóvenes (pequeñas) o envejecidas con mal olor, y también aquellas que hubieran estado expuestas a pesticidas u otros factores que podrían afectar la composición química de la misma y así puedan afectar su poder antibacteriano.

Material biológico:

El material biológico está constituido por la bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. La cual estuvo expuesta a diferentes concentraciones del extracto de *Allium sativum* (ajo) y *Allium cepa* (cebolla).

Criterios de inclusión:

- Cepas puras de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
- Placas Petri con el cultivo de *Staphylococcus aureus* en agar Mueller-Hinton.

Criterios de exclusión:

- No se utilizó bacterias que no sean morfológicamente iguales.
- No se utilizó cepas que presenten contaminantes.
- Placas petri que presenten algún tipo de daño durante el proceso de esterilización
- Placas petri que puedan contaminarse accidentalmente luego del proceso de esterilización.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional.	Indicadores	Escala de medida
Independiente: Extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i>	Producto, usualmente de composición compleja, obtenido de un material de unas plantas definidas botánicamente.	Se obtuvo mediante un procesador de alimentos, centrifugado y filtrado. Se utilizó 2 concentraciones del extracto acuoso.	Extracto acuoso de <i>Allium cepa</i> . 85% p/v 100% p/v	Cualitativo nominal.
Independiente: Extracto acuoso del fruto de <i>Allium sativum</i>	Producto, usualmente de composición compleja, obtenido de un material de unas plantas definidas botánicamente.	Se obtuvo mediante un procesador de alimentos, centrifugado y filtrado. Se utilizó 2 concentraciones del extracto acuoso.	Extracto acuoso de <i>Allium sativum</i> . 85% p/v. 100% p/v.	Cualitativo nominal.
Dependiente: Efecto antibacteriano in vitro frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	Es la capacidad de una sustancia para inhibir el crecimiento bacteriano de un medio de cultivo.	Se determinó a través de la medición de los halos de inhibición.	Medida del halo de inhibición expresado en (mm)	Cuantitativo de razón

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica: Observacional.

Preparación de material para la esterilización y aplicación.

La esterilización es un procedimiento para garantizar y encontrarse microbiológicamente limpios los materiales de laboratorio antes de ser utilizados. En nuestra operación utilizamos la técnica de esterilización con calor seco, requiere mayor duración e intensidad por que la conducción de calor es menos rápida que en ambientes húmedos. La temperatura que se utiliza generalmente oscila entre 160 y 180 °C durante 1 hora y 45 minutos. Entre los materiales esterilizados por esta técnica tenemos las placas Petri, vasos de precipitación, varillas, pipetas, probetas, asas bacteriológicas, hisopos, gasas, etc., el cual fue utilizado de acuerdo a los procedimientos.

Preparación de discos de sensibilidad.

Para la preparación de los discos se procedió a perforar una lámina de papel filtro Whatman N° 41 empleando un perforador convencional, para cada disco se sobrepusieron cuatro láminas quedando con un diámetro de 6 mm x 3 mm alto. Estos discos fueron esterilizados en autoclave a 160 °C x 15 libras de presión x 1 hora y 45 minutos. Se guardó en un frasco de vidrio ámbar hasta su utilización.

Preparación del medio de cultivo.

Para la siembra y prueba de sensibilidad de *S. aureus*, el medio adecuado es el agar Müeller -Hinton. Para la preparación se suspendió 37g del medio deshidratado en un litro

de agua destilada, luego se dejó embeber de 10 a 15 minutos, se comenzó a calentar con agitación fuerte y constante y se llevó a hervir durante 1 minuto. A continuación, se procedió a esterilizar en autoclave a 121°C durante 15 minutos, se dejó enfriar hasta que llegó a una temperatura entre 45°-50°C y se procedió a distribuir un promedio de 20 ml por cada placas Petri.

Preparación del inóculo.

El método consistió en rejuvenecer la bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, en una placa de cultivo que contenía agar nutritivo e incubada a 35 °C en el tiempo promedio de 18-24 horas para obtener bacterias jóvenes adultas, con ayuda de un hisopo estéril, se seleccionan colonias y se prepara una suspensión directa en solución salina. La suspensión fue inmediatamente ajustada a la escala 0.5 de Mc. Farland.

Técnicas de preparación de extracto acuoso de *Allium sativum* (AJO):

Los especímenes de ajo, se obtuvieron del Departamento La Libertad, Provincia de Chepen, valle Jequetepeque, Huaca blanca alta. Se identificó y confirmo la especie de *Allium sativum* - “ajo” por biólogo botánico (Ver. grafico N° 17), Se obtuvo el extracto acuoso por el siguiente método, que consistió en pelar y lavar los bulbos de *Allium sativum* con agua destilada, seguido de una desinfección utilizando hipoclorito de sodio a una concentración de 200 ppm durante 5 minutos, posteriormente se realizó un enjuague de los bulbos en suficiente agua destilada estéril, para retirar el hipoclorito residual, seguido se procedió a realizar un triturado (250 g), utilizando para ello una licuadora (Oster), con recipientes de vidrio estéril, se licuo por un tiempo de 3 minutos a velocidad media este

contenido se filtró de dos formas: primero a través de gasas plegadas, varias veces, para retirar los residuos más groseros y segundo se empleó papel Whatman N° 41, esto última se repitió tres veces. El extracto final estéril es considerado como la concentración de 100 %.

Técnicas de preparación de extracto acuoso de *Allium cepa* (CEBOLLA):

Los especímenes de cebolla, se obtuvieron del Departamento La Libertad, Provincia de Chepen, valle Jequetepeque, Huaca blanca alta. Se identificó y confirmo la especie de *Allium cepa* - “cebolla” por biólogo botánico (Ver. grafico N° 15), Se obtuvo el extracto acuoso por el siguiente método, que consistió en pelar y lavar los bulbos de *Allium cepa* con agua destilada, seguido de una desinfección utilizando hipoclorito de sodio a una concentración de 200 ppm durante 5 minutos, posteriormente se realizó un enjuague de los bulbos en suficiente agua destilada estéril, para retirar el hipoclorito residual, seguido se procedió a realizar un triturado (250 g), utilizando para ello una licuadora (Oster), con recipientes de vidrio estéril, se licuo por un tiempo de 3 minutos a velocidad media este contenido se filtró de dos formas: primero a través de gasas plegadas, varias veces, para retirar los residuos más groseros y segundo se empleó papel Whatman N° 41, esto última se repitió tres veces. El extracto final estéril es considerado como la concentración de 100%.

Inoculación de las Placas.

Con un hisopo de algodón estéril, se sumergió en la suspensión bacteriana y se removió el exceso, Juego se inocularon la superficie seca de la placa con agar de Mueller-Hinton

en tres direcciones. Antes de colocar los discos se dejaron secar las placas a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos.

Aplicación de los discos.

Se colocaron los discos individuales en la superficie del agar de Mueller- Hinton, que contenían el sembrado de la bacteria *Staphylococcus aureus*, con ayuda de pinzas estériles presionando suavemente para asegurar un contacto completo con la superficie del agar.

Preparación de las concentraciones de los extractos acuosos al (85 % - 100%).

Para dicha investigación se trabajó con dos concentraciones al 85 % y 100 %, de *Allium sativum* y *Allium cepa*. Se procedió a realizar la dilución de la muestra madre (extracto acuoso al 100%). Con una micro pipeta AGONLAB de 0-1000 µl, de la solución madre (extracto acuoso al 100%) se midió 4.25 ml y se agregó a un tubo de ensayos estéril; tubo N° 1, luego medimos 0.75 ml de agua destilada y agregamos al tubo N° 1, se hizo movimientos circulares por 20 segundos para homogenizar la solución resultado final 85%. Dicho procedimiento fue el mismo para ambos extractos acuosos.

CONCENTRACIÓN FINAL DE LOS EXTRACTOS ACUOSO			
Volumen del extracto acuso puro	Volumen de agua destilada	Volumen final	Concentración (%)
5 ml	-	5 ml	100 %
4.25 ml	0.75 ml	5 ml	85 %

Resumen del procedimiento:

- Se utilizó un hisopo estéril, luego sumergimos en la solución preparada para tomar cepas de *Staphylococcus aureus*.
- Se colocó el aplicador por encima del nivel del contenido o la muestra del tubo y se gira por las paredes del mismo para remover el exceso del inóculo.
- En la superficie de la placa con el medio de cultivo, se siembra el inóculo de manera uniforme. La siembra se hace en 3 direcciones evitando el exceso.
- Se dejó la placa entre tapada por 5 minutos para que la superficie del medio se seque y no sude.
- Después del sembrado de *Staphylococcus aureus*, se colocó 04 discos en la superficie del agar dentro de cada una de las 6 placas usando pinzas estériles, presionándolos suavemente sobre el medio y 4 a 5 cm de distancia entre disco y disco, para evitar que los halos de inhibición queden sobrepuestos.
- Las 06 placas en las que se distribuyeron los. Se describen a continuación; grupo control negativo se agregó 20 µl de suero fisiológico 0.9 %, para los grupos experimental 1, *Allium sativum* al 85 %, se agregó 20 µl de la dilución de extracto acuso a cada disco. Para el grupo experimental 2, *Allium sativum* al 100 %, se agregó 20 µl de la dilución de extracto acuso a cada disco. El mismo procedimiento fue para *Allium cepa*.
- Se incubaron las placas con el sembrado inmediatamente a una temperatura de 37°C.
- Se realizó la lectura de los halos de inhibición después del tiempo a los que estuvo expuestos, en 24h.

Lectura de los ensayos.

Para la lectura de los halos de inhibición de las diferentes concentraciones se utilizó una regla milimetrada vernier que abarco el diámetro del halo en mm. Y se procedió a recolectar datos en una tabla los cuales posteriormente se procesó estadísticamente.

4.5. Plan de análisis.

Técnica de medición de halos de inhibición:

Se utilizó para la medición de halos de inhibición con vernier referidos por el Instituto Nacional de Salud (INS) (Ver gráfico N° 03) ⁽³²⁾.

Análisis de recolección de datos:

Para el análisis y tabulación de datos recolectados se utilizó el programa Excel los cuales serán procesados a través del paquete estadístico IBM-SPSS-versión 22.0 Microsoft Excel. El estudio estadístico se realizó con el programa de ANOVA para la comparación de varios grupos (grado de confianza 95% - $\alpha \leq 0.5$). Los resultados que se obtuvieron de los grupos de estudios están presentados en tablas.

4.6. Matriz de consistencia.

Título de la investigación	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo de investigación y diseño	Variables/definición operacional	Indicadores y escala de medición	Plan de análisis
EFFECTO ANTIBACTERIA NO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE <i>Allium cepa</i> (CEBOLLA) Y <i>Allium sativum</i> (AJO) EN <i>Staphylococcus aureus</i>	¿Cuál será el efecto antibacteriano in vitro el extracto de los frutos de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) frente a <i>S. aureus</i> comparado con Vancomicina?	<p>Objetivo general: Comprobar el efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) frente a <i>S. aureus</i> comparado con vancomicina.</p> <p>Objetivos específicos: Evaluar la efectividad antibacteriana in vitro de las diversas concentraciones de los extractos acuosos de los frutos de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) frente a <i>S. aureus</i> comparado con vancomicina.</p>	<p>Hipótesis nula (H0) Los extractos acuosos del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) no tienen efecto antibacteriano en <i>Staphylococcus aureus</i>.</p> <p>Hipótesis alternativa (H1) Los extractos acuosos del fruto de <i>Allium cepa</i> (cebolla) y <i>Allium sativum</i> (ajo) si tienen efecto antibacteriano en <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>	La presente investigación es un estudio experimental in vitro, aplicado y enfoque cuantitativo.	<p>Variable independiente: extracto acuoso de <i>Allium cepa</i>. 85 % p/v. 100 % p/v.</p> <p>Extracto acuoso de <i>Allium sativum</i>. 85 % p/v. 100 % p/v.</p> <p>Variable dependiente: Efecto antibacteriano in vitro frente a <i>Staphylococcus aureus</i>. Expresados en (mm)</p>	<p>Dos concentraciones <i>Allium cepa</i> (CEBOLLA) p/v. 85 % p/v. 100 % p/v.</p> <p>Cualitativa nominal.</p> <p>Dos concentraciones <i>Allium sativum</i> (AJO) p/v. 85 % p/v. 100 % p/v.</p> <p>Cualitativa nominal.</p> <p>Diámetro de halo de Inhibición bacteriano (mm) Cuantitativa razón.</p>	Prueba estadística ANOVA.

4.7. Principios éticos.

Para la ejecución de este trabajo de investigación, se consideró los principios éticos que rigen la actividad investigadora de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, los cuales consisten en ⁽³³⁾:

Protección a las personas. - La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio ⁽³³⁾.

Justicia. - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación ⁽³³⁾.

Integridad científica. - Alude al correcto procedimiento de la práctica de la ciencia, y connota honestidad, transparencia, justicia y responsabilidad. Por tanto, transmite las ideas de totalidad y consistencia morales ⁽³³⁾.

Consentimiento informado y expreso. - En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto ⁽³³⁾.

V. RESULTADOS:

5.1. Resultados.

Tabla 1. Evaluación de la efectividad antibacteriana in vitro a diferentes concentraciones de los extractos acuosos de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo), sobre la bacteria *Staphylococcus aureus* a las 24 horas, expresados en mm de diámetro de inhibición.

	GRUPOS						
	Control	Vancomicina	E.A. <i>Allium</i>	E.A. <i>Allium</i>	E.A. <i>Allium</i>	E.A. <i>Allium</i>	Sig.
	negativo	30 Ug.	<i>Sativum</i>	<i>Sativum</i>	<i>Cepa</i>	<i>Cepa</i>	(P)*
	(NaCl 0.9%)		(ajo) al 85%	(ajo) al	(cebolla) al	(cebolla) al	
				100%	85%	100%	
PROMEDIO DE LOS							
HALOS DE							
INHIBICIÓN	06.00 ± 0.00	16.2 ± 0.4	22.5 ± 2.1	24.2 ± 1.4	14.0 ± 1.8	11.6 ± 0.9	0.000
± DESVIACIÓN							
ESTÁNDAR (mm)							

*P (<0.05); PRUEBA ANOVA.

E. A.; Extracto Acuoso.

5.2. Análisis de resultados.

El presente trabajo de investigación de tipo experimental “in vitro”, tuvo como propósito evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso de los frutos de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) en *S. aureus* comparable con la vancomicina. Dicho efecto se midió a través de los halos de inhibición bacteriana y se determinaron mediante la prueba estadística ANOVA.

En la Tabla 1, muestra el resumen descriptivo de la efectividad antibacteriana in vitro a diferentes concentraciones de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo) en *S. aureus*, evaluado en el diámetro promedio de halo de inhibición bacteriano. La prueba de ANOVA como resultado obtenido es de 0.000, lo que indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de investigación. Se observa un mayor diámetro en el grupo experimental 2 *Allium sativum* (ajo) al 100% con 24.2 ± 1.4 mm; así mismo en el control experimental 1 *Allium sativum* (ajo) al 85% con 22.5 ± 2.1 mm; al parecer el efecto antibacteriano de estos grupos es mayor que el grupo farmacológico vancomicina. Los resultados de la presente investigación confirman lo encontrado por Salazar en donde se demostró el efecto antibacteriano tanto con el extracto acuoso y metanólico sobre *Staphylococcus aureus*, en concentraciones del 100% del extracto acuoso de ajo; superando el efecto antibacteriano de vancomicina sobre *S. aureus* ⁽¹²⁾.

Según Yaguana, el responsable del efecto antibacteriano de *Allium sativum*, se debe a las altas concentraciones de compuestos sulfurados, dentro de ellos se encuentra alicina que tiene la capacidad de inhibir específicamente las enzimas acetato quinasa y la

fosfotransacetil-CoA sintetasa, esenciales para la formación de acetil-CoA; evitando la producción de energía de la bacteria. Asimismo se ha encontrado que actúa inhibiendo la síntesis de proteínas y de ADN ⁽¹³⁾.

Arroyo et al, en su estudio realizado en Mexico el 2015, comprobó que el efecto de *Allium sativum* es superior a *Allium cepa* sobre bacterias de *Escherichia coli* y *Salmonella enteritidis*. ⁽¹⁴⁾. Este efecto superior de *Allium sativum* puede deberse al posible mecanismo de acción de los compuestos sulfurados, esto puede deberse a las concentraciones superiores de compuestos sulfurados que tienen como principal metabolito a la ALICINA, según Montenegro en su estudio realizado en España en el 2016, separó el componente ALICINA para el tratamiento antibiótico como coadyuvante del tratamiento en animales de experimentación, presentando un resultado favorable de recuperación más temprana en los animales de ensayos ⁽¹⁵⁾.

VI. CONCLUSIONES.

- Se concluye que los extractos acuosos del fruto de *Allium sativum* (ajo) al 100 % y 85 % respectivamente, tuvieron mayor efecto antibacteriano comparado con vancomicina.
- Los extractos acuosos de *Allium cepa* tanto al 85 y 100% respectivamente que presentaron menor halo de inhibición bacteriana, en comparación con vancomicina

RECOMENDACIONES.

1. Se debe tener en cuenta la temporada de las plantas ajo y cebolla que se encuentren floreciendo para su certificación taxonómica.
2. Obtener con anticipación el documento que acredite el permiso de laboratorios e instrumentos para la ejecución de la investigación.
3. Se recomienda a la Universidad implementar un área exclusivamente para trabajos de investigación con el fin de mejorar e incentivar al alumno a realizar dichas investigaciones experimentales.
4. Se debe realizar más trabajos con la misma familia para determinar su efecto antibacteriano y poder compararlos con nuevas especialidades farmacéuticas que nos brinde la industria.
5. Considerando que la investigación a la fecha no tienen mayores incentivos tanto a nivel gubernamental como institucional (Universidades), es necesario tener un presupuesto que no limite la parte económica del investigador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Hernández J. Análisis de los estudios sobre plantas útiles en México entre 1870 y 1914 [Internet]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingenierías área académica de Biología; 2007. [citado 08 julio 2017]. Disponible en :<http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10620/Analisis%20de%20los%20estudios%20sobre%20plantas.pdf?sequence=2>
2. Gheno Y. La etnobotánica y la agrobiodiversidad como herramientas para la conservación y el manejo de recursos naturales [Internet]. Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México, Ciencias Agropecuarias y recursos naturales; 2010. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29736/1/TESIS.pdf>
3. Escamilla B, Moreno P. Plantas medicinales [Internet]. 1º ed. Veracruz: Printed in México; 2015. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3000/Technical/Manual%20plantas%20medicinales.pdf
4. Solís P, Tapia L. Prácticas relacionadas con el uso de plantas medicinales en el trabajo de parto y puerperio puesto de salud Miramar Región la Libertad abril 2015 [Internet]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad Ciencias de la Salud. 2015. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upao/ep/1121/1/SOLIS_PAOLA_PLANTAS_MEDICINALES_PARTO.pdf

5. Ayala MS, Huamán J, Mendoza ME, Ramos O, Peralta T. Prevalencia de Portadores de *Staphylococcus aureus* en personal de Salud del Hospital Víctor Lazarte Echegaray y Sensibilidad antimicrobiana in vitro [Internet]. Revista Médica Vallejana. Agosto 2003(114): 107-114. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/rev.med.vallej/v1n2/a3.pdf>

6. Torres J. “Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de *Luma chequen* (molina) a. gray “arrayán” frente a patógenos aislados de hemocultivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Lima - Perú” [Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas; 2014. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3605/1/Torres_cj.pdf

7. Arroyo A, Landín L, Alonso A, Sánchez M, Suárez G. Actividad inhibitoria de *Allium cepa* y *Allium sativum* sobre cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella enteritidis* [Internet]. Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan. Junio - 2015. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <https://www.uv.mx/veracruz/uvca366-agronegocios-ustentables/files/2013/12/Ajo-enterobacterias.pdf>

8. Larry M, Bush MD. Infecciones por estafilococos [Internet]. Manual MSD. Español [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://www.msdmanuals.com/espe/professional/enfermedades-infecciosas/cocos-grampositivos/infecciones-por-estafilococos>

9. Morfín R, Rangel S, Rodríguez E. Infecciones producidas por bacterias grampositivas [Internet]. Controversias relacionadas al desarrollo de resistencia. *Enf infec y micro.* Abril-Junio 2002. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2002/ei022b.pdf>
10. Hang K. Antimicrobial properties of *Allium* species [Internet]. República de Corea: Universidad de Sejong, Ciencia de Alimentos. 2012. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166911006720>
11. Mercado P, Arévalo L. Sensibilidad de cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa* frente a la acción antibacteriana del extracto de *Allium sativum* “Ajo” [Internet]. *Revista REBIOL.* Enero-Junio 2013. [citado el 08 de julio del 2017]. Disponible en: <http://revistas.uni-tru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/168/175>
12. Salazar L. "Efecto antimicrobiano de extractos de *Allium sativum* L. "ajo" sobre el crecimiento in vitro de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923" [Internet]. Piura: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ciencias; 2014. [citado el 08 de julio del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/275/BIO-SAL-COR14.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Yaguana C. “Evaluación del efecto antibiótico de los extractos acuosos de *Allium sativum* (ajo) y de *Coriandrum sativum* (culantro) mediante el método de sensibilidad por difusión en agar Bauer-Kirby, sobre cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus*,

Escherichia coli, *Salmonella entérica serovar typhi* y *Salmonella entérica serovar choleraesuis*; en comparación con los antibióticos gentamicina y ampicilina” [Internet]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Escuela de Bioanálisis, Facultad de Ciencias Biológicas; 2015. [Citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10160/TESIS%20CESAR%20YAGUANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

14. Caqui S. “Efecto inhibitor del extracto hidroalcohólico del *Allium sativum* (ajo) a diferentes concentraciones en comparación al PERIO-AID® frente a cepas de *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. Lima 2016” [Internet]. Lima: Universidad Privada NORBERT WIENER, Facultad de Ciencias de la Salud; 2016. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/41924/1/T061_46730136_T.pdf
15. Montenegro O. La Alicina (Ajo liofilizado) como coadyuvante al tratamiento antibiótico en el manejo de sepsis y el shock séptico tras un modelo experimental de peritonitis bacteriana [Internet]. Ciudad real: Universidad Castilla – La Mancha, Facultad de Medicina; 2016. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <https://ruidera.u-clm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/12592/TESIS%20Montenegro%20Herrera.pdf?sequence=1>

16. Ribotty V. Efecto in-vitro del extracto acuoso de *Allium sativum* (ajo) sobre cepas de *Stahylococcus aureus* resistente a la meticilina [Internet]. Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Medicina Humana. Chiclayo – Perú. 2018. [citado 20 febrero 2019]. Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/3212/3/ribotty_sv.pdf
17. Cruz D, López VN. PLANTAS MEDICINALES [Internet]. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/ifig/Plantas_medicinales_Seminario_Final_Silva_Nataly.pdf
18. Carrión A, García C. “Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica” [Internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas; 2010. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://cdjbv.ucuenca.edu.ec/ebooks/tq1005.pdf>
19. Caldas A. “Optimización, escalamiento y diseño de una planta piloto de extracción sólido líquido” [Internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas; 2012. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2468/1/tq1111.pdf>
20. Dueñas E. Laboratorio de remedios herbolarios fabricación de extractos fluidos y secos [Internet]. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://redsa.com.mx/extractos-hidroalcoholicos.html>

21. Ganado P. Estudio de diferentes fracciones y extractos de "*Allium sativum*" sobre la reactividad vascular, niveles de colesterol y cultivos celulares [Internet]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Farmacia; Enero -2001. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/far/ucm-t25548.pdf>
22. Mendocilla M, Villar M. Plantas medicinales [Internet]. Lima: Moisés Mendocilla, Martha Villar López; 2000. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/texcom/manualesMEC/fitoterapia/cap7.pdf>
23. Ramírez HR, Castro LN, Martínez E. Efectos Terapéuticos del Ajo (*Allium Sativum*) [Internet]. Volumen 3. 2016. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://www.unsis.edu.mx/SaludyAdministracion/08/A4%20%20Efectos%20Terapeuticos%20Ajo.pdf>
24. Trujillo S, López W. Obtención de colorantes naturales a partir de cáscara *Allium cepa* (cebolla blanca y morada) y raíz de *Beta vulgaris* (remolacha) para su aplicación en la industria textil [Internet]. San Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia; 2010. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/-474/1/10136187.pdf>
25. Palma D, Hernández L. Determinación del efecto antibacteriano de dos especies vegetales sobre *Escherichia coli* Y *Klebsiella pneumoniae* [Internet]. El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia; 2016. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/12096/1/16103689.pdf>

26. Nieto L, González W. Evaluación de la concentración mínima inhibitoria y letal de los extractos de cebolla roja (*Allium cepa* L) para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* [Internet]. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2010. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2751/1/tesis..pdf>
27. Borraz C. Epidemiología de la resistencia a Meticilina en cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas en Hospitales Españoles [Internet]. Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de Medicina; 2006. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2513/CBO_TESIS_DOCTORAL.pdf
28. Sánchez S, Curitima E. “Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcoholico de hojas de *Chenopodium ambrosioides* (paico) por el método de macrodilución en caldo frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, Iquitos – 2015” [Internet]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Farmacia y Bioquímica; 2016. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: http://repositorio.Unap-iquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3864/Sergio_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
29. Bustos A, Salame A. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* Meticilino resistente, en portadores nasales en el personal de la salud, en los Hospitales Públicos y de la seguridad social en la Ciudad de Quito y su relación con factores de riesgo individuales y laborales [tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias

Médicas; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4730/1/T-UCE-0006-138.pdf>

30. Brooks G, Butel J, Morse S, Microbiología médica De Jawets, Melnick y Adelberg. 18ª ed. Editorial el manual moderno: México. 2005. [citado 08 julio 2017].

31. Etiopatogenia microbiológica [Internet]. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/Staphylococcus.pdf>

32. Ministerio de Salud del Perú. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión [Internet]. Instituto Nacional de Salud. Lima - 2002. [citado 08 julio 2017]. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INS-ANTIBIOGRAMA-PROTOCOLOS%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INS-ANTIBIOGRAMA-PROTOCOLOS%20(1).pdf)

33. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de Ética para La Investigación. Versión 001. Aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0108-2016-CU- ULADECH Católica, de fecha 25 de enero de 2016. [Citado 02 de diciembre del 2018]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigodeeticaparalainvestigacionv001.pdf>

ANEXOS:

TABLA 2. RESULTADOS DEL GRUPO CONTROL NEGATIVO (NaCl 0.9 %) del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

Grupo control negativo (NaCl 0.9%)						
	Disco 1	Disco 2	Disco 3	Disco 4	Media	Desviación
Cloruro de Sodio (0.9%)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	Estándar
Placa. 01	6	6	6	6	6	0
Placa. 02	6	6	6	6	6	0
Placa. 03	6	6	6	6	6	0
Placa. 04	6	6	6	6	6	0
Placa. 05	6	6	6	6	6	0
Placa. 06	6	6	6	6	6	0

- **INTERPRETACIÓN DE LA TABLA 2**, del grupo control negativo del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*. Los promedios de todos los halos son de 6 mm.

TABLA 3. RESULTADOS DEL GRUPO FARMACOLÓGICO (VANCOMICINA 30 Ug) del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

Grupo farmacológico (VANCOMICINA 30 Ug)

	Disco 1	Disco 2	Disco 3	Mediana	Desviación
VANCOMICINA	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	Estándar
Placa. 01	17.1	16	17	16.7	0.61
Placa. 02	16	16	17	16.3	0.58
Placa. 03	18	16	15	16.3	1.53
Placa. 04	16	16	15	15.67	0.58
Placa. 05	16	15	17	16	1
Placa. 06	17	16	16	16.3	0.58

- **INTERPRETACIÓN TABLA 3**, la placa que presenta un promedio de halo mayor es la placa 1 con 16.7 mm de diámetro, del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

TABLA 4. GRUPO EXPERIMENTAL 1 *Allium Sativum* (AJO) AL 85% del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

Control experimental 1 *Allium Sativum* (AJO) al 85%

Grupo experimental 1 (ajo al 85%)	Disco 1 (mm)	Disco 2 (mm)	Disco 3 (mm)	Disco 4 (mm)	Media (mm)	Desviación Estándar
Placa. 01	23	20	24	21	22	1.83
Placa. 02	20	23	20	24	21.75	2.06
Placa. 03	28	29	27	21	26.25	3.6
Placa. 04	24	23	20	20	21.75	2.06
Placa. 05	23	22	23	24	23	0.82
Placa. 06	20	21	18	21	20	1.41

- **INTERPRETACIÓN TABLA 4**, la placa que presenta un promedio de halo mayor es la placa 3 con 26.25 mm de diámetro, del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

TABLA 5. GRUPO EXPERIMENTAL 2 *Allium Sativum* (AJO) AL 100% del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

Control experimental 2 *Allium Sativum* (AJO) al 100%

Grupo experimental 2 (ajo al 100%)	Disco 1 (mm)	Disco 2 (mm)	Disco 3 (mm)	Disco 4 (mm)	Media (mm)	Desviación Estándar
Placa. 01	23	22	20	23	22	1.41
Placa. 02	25	27	20	24	24	2.94
Placa. 03	27	21	23	24	23.75	2.5
Placa. 04	25	27	24	28	26	1.83
Placa. 05	28	23	25	26	25.5	2.08
Placa. 06	23	23	25	24	23.75	0.96

- **INTERPRETACIÓN TABLA 5**, la placa que presenta un promedio de halo mayor es la placa 4 con 26 mm de diámetro, del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

TABLA 6. GRUPO EXPERIMENTAL 3 *Allium cepa* (CEBOLLA) AL 85% del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

Control experimental 3 *Allium cepa* (CEBOLLA) al 85%

Grupo experimental 3 (cebolla - 85%)	Disco 1 (mm)	Disco 2 (mm)	Disco 3 (mm)	Disco 4 (mm)	Media (mm)	Desviación Estándar
Placa. 01	18	15	16	14	15.75	1.71
Placa. 02	15	14	14	16	14.75	0.96
Placa. 03	16	16	16	16	16	0
Placa. 04	13	12	12	12	12.25	0.5
Placa. 05	12	13	14	15	13.5	1.29
Placa. 06	12	11	11	13	11.75	0.96

- **INTERPRETACIÓN TABLA 6**, la placa que presenta un promedio de halo mayor es la placa 3 con 16 mm de diámetro, del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

TABLA 7. GRUPO EXPERIMENTAL 4 *Allium cepa* (CEBOLLA) AL 100% del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

Control experimental 4 *Allium cepa* (CEBOLLA) al 100%

Grupo experimental 4 (cebolla - 100%)	Disco 1 (mm)	Disco 2 (mm)	Disco 3 (mm)	Disco 4 (mm)	Media (mm)	Desviación Estándar
Placa. 01	10	11	11	11	10.75	0.5
Placa. 02	12	11	11	9	10.75	1.26
Placa. 03	13	12	13	13	12.75	0.5
Placa. 04	13	11	11	11	11.5	1
Placa. 05	17	11	11	12	12.75	2.87
Placa. 06	12	10	11	11	11	0.82

- **INTERPRETACIÓN DE LA TABLA 7**, la placa que presenta un promedio de halo mayor son la placa 3-5 con 12.75 mm de diámetro, del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

TABLA 8. RESUMEN DE LAS TABLAS que conforman la investigación del EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ACUOSO DEL FRUTO DE *Allium cepa* (CEBOLLA) Y *Allium sativum* (AJO) EN *Staphylococcus aureus*.

RESUMEN DE LAS TABLAS

	Promedio de la placa	Promedio de la placa	Promedio de la placa	Promedio de la placa	Promedio de la placa	Promedio de la placa	
Promedio Total	1	2	3	4	5	6	Media
Negativo	6	6	6	6	6	6	6
Farmacológico	16.7	16.3	16.3	15.67	16	16.3	16.23
Exp. 1 85%	22	21.75	26.25	21.75	23	20	22.46
Exp. 2 100%	22	24	23.75	26	25.5	23.75	24.17
Exp. 3 85%	15.75	14.75	16	12.25	13.5	11.75	14
Exp. 4 100%	10.75	10.75	12.75	11.5	12.75	11	11.58

Exp: experimental.

- **INTERPRETACIÓN DE LA TABLA 8**, el promedio del halo mayor se encuentra en el grupo control experimental 2 al 100% con 24.17 mm de diámetro superando al grupo farmacológico que tiene un promedio de sus halos de 16.23 mm

TABLA 9. Análisis de varianza para el efecto antibacteriano in vitro a diferentes concentraciones de extracto acuoso de *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo), grupo control negativo y grupo farmacológico (vancomicina 30Ug), sobre la bacteria *Staphylococcus aureus*.

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grado de libertad (Gl)	Cuadrados Medios (CM)	Estadística de prueba (Fo)	Probabilidad (P)
Tratamientos	1389.33	5	277.87	156.64	0.000
Error	53.22	30	1.77		
Total	1442.55	35			

- **P (<0.05); PRUEVA ANOVA**

GRAFICO N° 01: Planta de *Allium sativum* (AJO).



GRAFICO N° 02: Planta de *Allium cepa* (CEBOLLA).



Grafico N° 03: Lugar donde se obtuvieron las plantas medicinales.

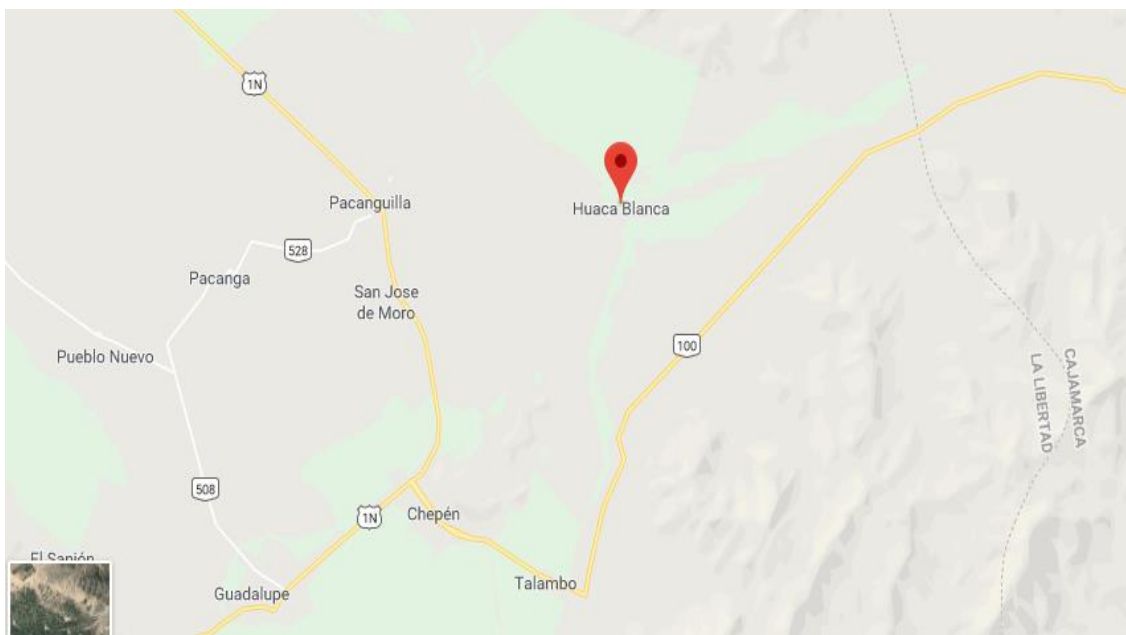


GRAFICO N° 04: Rotulando de las placas petri para los grupos (Negativo, Farmacológico y controles 1, 2, 3 y 4)



Grafico N° 05: Agregando Agar Muller Hinton a la placa Petri, para el sembrado de la bacteria *Staphylococcus aureus*.



Grafico N° 06: Comparando la cantidad de bacterias de *Staphylococcus aureus*, con la turbidez de 0.5 de Mc Farland.



Grafico N° 07: Sembrado de la bacteria *Staphylococcus aureus*, en agar Muller Hinton.



Grafico N° 08: Colocación de discos a las placas Petri, después del sembrado de la bacteria *Staphylococcus aureus*.



Grafico N° 09: Preparación de los extractos acuosos de *Allium sativum* y *Allium cepa*.



Grafico N° 10: Obtención del extracto.



Grafico N° 11: Incubación de las placas petri, con el sembrado de la bacteria durante 24 horas.



Grafico N° 12: Eliminación de la bacteria *Staphylococcus aureus*, en el autoclave.



GRAFICO N° 13: Límites de los diámetros de los halos de inhibición para el control de calidad descritos por el Instituto Nacional de Salud (INS)

Tabla 13. Límites aceptables (mm) de los Diámetros de los Halos de Inhibición – Límites de Control en Pruebas de Disco Difusión

ANTIMICROBIANO	CONTENIDO DEL DISCO	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>Escherichia coli</i> ATCC 5218	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 25212
Amikacina	30 mg	19-26	20-26	18-26	-	-
Amoxicilina/Ácido clavulánico	20/10 mg	19-25	28-36	-	18-22	-
Ampicilina	10 mg	16-22	27-35	-	-	-
Ampicilina/sulbactam	10/10 mg	20-24	29-37	-	13-19	-
Azitromicina	15 mg	-	21-26	-	-	-
Aztreonam	30 mg	28-36	-	23-29	-	-
Cefaclor	30 mg	23-27	27-31	-	-	-
Cefalotina	30 mg	15-21	29-37	-	-	-
Cefazolina	30 mg	23-29	29-35	-	-	-
Cefepime	30 mg	29-35	23-29	24-30	-	-
Cefixima	5 mg	23-27	-	-	-	-
Cefoperazona	75 mg	28-34	24-33	23-29	-	-
Cefotaxima	30 mg	29-35	25-31	18-22	-	-
Cefoxitina	30 mg	23-29	23-29	-	-	-
Ceftazidima	30 mg	25-32	16-20	22-29	-	-
Ceftriaxona	30 mg	29-35	22-28	17-23	-	-
Cefuroxima	30 mg	20-26	27-35	-	-	-
Cloranfenicol	30 mg	21-27	19-26	-	-	-
Ciprofloxacina	5 mg	30-40	22-30	25-33	-	-
Clindamicina	2 mg	-	24-30	-	-	-
Doxiciclina	30 mg	18-24	23-29	-	-	-
Eritromicina	15 mg	-	22-30	-	-	-
Esparfloxacina	5 mg	30-38	27-33	21-29	-	-
Estreptomicina	10 mg	12-20	14-22	-	-	-
Estreptomicina	300 mg	-	-	-	-	14-19
Gentamicina Q	10 mg	19-26	19-27	16-21	-	-
Gentamicina	120 mg	-	-	-	-	16-22
Imipenem	10 mg	26-32	-	20-28	-	-
Kanamicina	30 mg	17-25	19-26	-	-	-
Levofloxacina	5 mg	29-37	25-30	19-26	-	-
Meropenem	10 mg	28-34	29-37	27-33	-	-
Acido Nalidixico	30 mg	22-28	-	-	-	-
Nitrofurantoina	300 mg	20-25	18-22	-	-	-
Norfloxacina	10 mg	28-35	17-28	22-29	-	-
Ofloxacina	5 mg	29-33	24-28	17-21	-	-
Oxacilina	1 mg	-	18-24	-	-	-
Penicilina	10 unidades	-	26-37	-	-	-
Rifampicina	5 mg	8-10	26-34	-	-	-
Estreptomicina Q	10 mg	12-20	14-22	-	-	-
Teicoplanina	30 mg	-	15-21	-	-	-
Tetraciclina	30 mg	18-25	24-30	-	-	-
Trimetoprim/Sulfametoxazol	1.25/23.75 mg	24-32	24-32	-	-	-
Vancomicina	30 mg	-	17-21	-	-	-

GRAFICO N° 14: Certificación de la planta de *Allium Cepa* “cebolla” en el HUT.



GRAFICO N° 15: Certificación de la planta de *Allium Cepa* “cebolla” en el HUT.

**Herbarium Truxillense (HUT)**
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú

Constancia N° 008 – 2019- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO,

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae
- Super Orden: Lillanae
- Orden: Asparagales
- Familia: Amaryllidaceae
- Género: *Allium*
- Especie: *A. cepa* L.
- Nombre común: "cebolla"

Muestra alcanzada a este despacho por SÁNCHEZ VÁSQUEZ JOB, identificado con DNI: 46040790, con domicilio legal en Av. Mansiche 1555- Trujillo, Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote- Sede Trujillo, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: Efecto antibacteriano in vitro de *Allium cepa* "cebolla" y *Allium sativum* "ajo" en *Staphylococcus aureus*

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 08 de febrero del 2018


Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Dirección del Herbario HUT

cc. Herbario HUT





E- mail: herbariumtruxillensehut@yahoo.com

GRAFICO N° 16: Certificación de la planta de *Allium Sativum* “ajo” en el HUT.



GRAFICO N° 17: Certificación de la planta de *Allium Sativum* “ajo” en el HUT.



Herbarium Truxillense (HUT)
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú

Constancia N° 007- 2019- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO,


Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Liliales
- Orden: Asparagales
- Familia: Amaryllidaceae
- Género: *Allium*
- Especie: *A. sativum* L.
- Nombre común: "ajo"


Muestra alcanzada a este despacho por SÁNCHEZ VÁSQUEZ JOB, identificado con DNI: 46040790, con domicilio legal en Av. Mansiche 1555- Trujillo, Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote- Sede Trujillo, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis: Efecto antibacteriano in vitro de *Allium cepa* "cebolla" y *Allium sativum* "ajo" en *Staphylococcus aureus*

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 08 de febrero del 2019.



Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT



cc. Herbario HUT

E- mail: herbariumtruxillensehut@yahoo.com