



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA

Efecto Antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, sobre
Staphylococcus aureus y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Médico Cirujano

AUTOR

José Irvin Figueroa Sanchez (ORCID: 0000-0001-9840-9565)

ASESORES:

Dra. Evelyn Del Socorro Goicochea Ríos (ORCID: 0000-0001-9994-9184)

Mg. Jaime Abelardo Polo Gamboa (ORCID: 0000-0002-3768-8051)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades Infecciosas y Transmisibles

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme y darme la fuerza suficiente para seguir adelante, iluminando el camino adecuado para poder lograr los objetivos trazados.

A mis padres: Rosa y Danilo, por su apoyo y cariño incondicional, por los consejos y enseñanzas que me inculcaron para hacer de mí una persona de bien

A mis hermanos: Milagros y Jorge, por todas las travesuras y ocurrencias que compartimos juntos, y por lo importantes que son en mi vida.

A mi abuela Rosa y a mi tía Ana, por ser como mi segunda madre y enseñarme a ser mejor persona cada día y por haber depositado toda su confianza en mí persona.

“Bienaventurado el hombre que halla la sabiduría y que obtiene la inteligencia”.
Proverbios 3:13

AGRADECIMIENTO

A mis asesores la Dra. Evelyn Del Socorro Goicochea Ríos y mi asesor el Mg BLG. Jaime Polo Gamboa, por su apoyo, conocimientos y experiencias compartidas en la realización de mi informe de internado.

A mis grandes amigos de promoción: Henry, Yuridia y Beatriz por haberme regalado grandes momentos en esta vida y por la motivación brindada día a día, en estos 7 años de estudio.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROGRAMA ACADÉMICO DE INVESTIGACIÓN
JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 2

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: **Desarrollo del proyecto de Investigación.**

Presentado por don (a)

José Iván Figueroa Sanchez

Cuyo Título es: Efecto Antibacteriano del extracto alcoholico de Allium cepa sobre Staphylococcus aureus y Escherichia Coli Comparado con ciprofloxacino in vitro

Reunido en la fecha, escuchó la presentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 17 (número) DIECISIETE (letras).

Trujillo 7 de Octubre del 2019


PRESIDENTE
Dr. Aureo F. Campos Gil
MEDICO - CIRUJANO
C.M.P. 17155


SECRETARIO
Alberto Lucuriaga Garay
MEDICO CIRUJANO
C.M.P. 33539


VOCAL

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

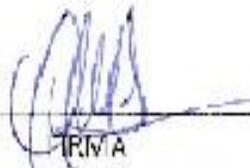
Declaratoria de autenticidad

Yo, José Irvin Figueroa Sanchez, Identificado con D.N.I. 44981014 de la Escuela Profesional de Medicina Humana, autor de la Tesis titulada: Efecto Antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro

Declaro que:

El tema propuesto en la presente tesis es auténtico, por lo que no se ha hecho uso de copias, plagios o ideas, etc de citas o ilustraciones sacadas de cualquier tesis, artículo, etc, sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor.

Por tal motivo, soy consciente que de no respetar los derechos de autoría e incurrir en plagio, seré sometido a sanciones universitarias y/o legales.



José Irvin Figueroa Sanchez
D.N.I. 44981014

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado

Dando cumplimiento a las normas del Reglamento de elaboración y sustentación de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Universidad “César Vallejo”, para elaborar la Tesis para obtener el Título profesional de Médico Cirujano, presento el siguiente trabajo de investigación denominado: Efecto Antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro con el objetivo de Evaluar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro

Espero que mi trabajo de investigación sea evaluado y tenga su aprobación.

El autor

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	1
1.2 Trabajos previos.....	2
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	4
1.4 Formulación del problema	7
1.5 Justificación	7
1.6 Hipótesis	8
1.7 Objetivos.....	8
II. MÉTODO.....	9
2.1 Diseño de investigación.....	9
2.2 Variables de operacionalización	9
2.3 Metodología	10
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	11
2.5 Métodos de análisis de datos	13
2.6 Aspectos éticos	14
III. RESULTADOS	15
IV. DISCUSIÓN	18
V. CONCLUSIONES	21
VI. RECOMENDACIONES	22
VII.REFERENCIAS	23
VIII. ANEXOS	28

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo, evaluar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro; para lo cual, se utilizó una metodología con diseño experimental de estímulo creciente. Se obtuvo un extracto alcohólico, mediante el método de maceración con etanol a 70% para concentraciones de 50%, 75% y 100%, determinando el efecto antibacteriano mediante el método de difusión de discos de Kirby y Bauer. Los resultados mostraron que ambas cepas son sensibles a las diferentes concentraciones del extracto alcohólico, evidenciándose mayor sensibilidad a la concentración de 100% (18,00 mm y 23,8 mm) para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, respectivamente. Así mismo el mayor efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, es sobre *Staphylococcus aureus* a la concentración de 100% con un halo de inhibición de 23,08mm, siendo *Escherichia coli* menos sensible al presentar un halo de inhibición de 18,00mm a la concentración del 100%. Con el método estadístico ANOVA y prueba de TUKEY, se compararon los grupos de tratamiento con un nivel de confianza al 95% y con diferencia significativa entre las medias ($p=0.000$).

Palabras Claves: Extracto alcohólico, *Allium cepa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

ABSTRACT

The present research work aimed to, evaluate the antibacterial effect of the alcoholic extract of *Allium cepa*, on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* compared with ciprofloxacin in vitro; for which, a methodology with experimental design of increasing stimulus. was used, an alcoholic extract was obtained, using the 70% ethanol maceration method for the parameters of 50%, 75% and 100%, determining the antibacterial effect by Kirby and Bauer disc dissemination method. The results that are strains are sensitive to the different concentrations of the alcoholic extract, showing greater sensitivity to the concentration of 100% (18.00 mm and 23.8 mm) for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, respectively. Likewise, the greatest antibacterial effect of the alcoholic extract of *Allium cepa* is on *Staphylococcus aureus* at a concentration of 100% with an inhibition halo of 23.08 mm, *Escherichia coli* being less sensitive when presenting an inhibition halo of 18.00 mm at 100% concentration. With the ANOVA statistical method and the TUKEY test, the treatment groups were compared with a 95% confidence level and the significant difference between the means ($p = 0.000$).

Keywords: Alcoholic extract, *Allium cepa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente a nivel mundial se sabe que las infecciones causan el mayor porcentaje de patologías, siendo así que están entre los primeros lugares como causa de morbimortalidad, son provocadas por: diversos patógenos, entre ellos bacterias, las cuales son transmitidas de forma directa entre persona, afectando con más frecuencia al sector más pobre de la sociedad, debido a la falta de acceso a los servicios de salud, al pobre nivel de educación, falta de servicios básicos de saneamiento, siendo de esta manera uno de los principales objetivos en salud que debe ser tomado en cuenta por nuestras autoridades. Dentro de estas enfermedades, las que son transmitidas por los alimentos, afectan a casi 1 de cada 10 personas a pesar de ser prevenibles, provocando la muerte de cerca 420 000 de las cuales 1/3 son niños, siendo los más afectados los menores de 5 años. ¹

Usar de manera indiscriminada los antimicrobianos, trajo como consecuencia que muchos patógenos, entre ellos las bacterias, generen sus propios mecanismos de defensa y se hagan más resistentes a estos agentes antimicrobianos. Ocasionando que nuevas terapias farmacológicas aparezcan, implicando elevación en el costo de estos, siendo así que usar a la medicina tradicional como terapia ayudara a disminuir no solo el costo sino la gran resistencia que se está viendo hoy en día. ²

Tal y como se había mencionado arriba; la medicina tradicional; ha sido parte de la vida diaria de nuestros antepasados, siendo así que hacían de esta su medio de curación de las diversas patologías, pero hoy en día es subestimada por los diversos modelos de salud, debido a esto la OMS incluyo dentro de sus estrategias a la medicina tradicional. Entre sus metas planteadas, busca: utilizar la medicina tradicional, previa reglamentación e investigación de los productos, así mismo incorporarla a la práctica profesional, e integrarla en los sistemas de salud, buscando aprovechar el potencial que esta tiene. ³

Desde la antigüedad hasta la actualidad, el hombre viene utilizando las plantas para diversos propósitos, como medicina natural, en la agricultura (herbicidas, pesticidas) etc. Es por este motivo que en todo el mundo se está aprovechando las diversas propiedades que tienen las plantas, el Perú es uno de los países que no es ajeno y al tener una diversidad de flora, sus

pobladores vienen utilizando las propiedades de estas plantas, ya sea para curar la enfermedad o protegerse de ella. Utilizar las plantas como medio de curación para diversas patologías es parte de los orígenes de nuestra historia, lo cual motiva a que se hagan investigaciones más frecuentes y se profundice más respecto a las diversas propiedades que tienen estas plantas, en este caso se busca demostrar si el extracto alcohólico de *Allium cepa* tiene efecto antibacteriano, sobre las cepas de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.⁴

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Panda S et al⁹ (La India, 2016) decidieron evaluar la actividad del extracto alcohólico y acuoso de *Allium cepa* sobre *Escherichia Coli* y *Proteus*. Este estudio tuvo un diseño experimental, y los resultados obtenidos indican que *Allium cepa* impide potencialmente el crecimiento bacteriano, tanto de *E. coli* como de *Proteus*, y que el mayor efecto se obtuvo al usar 1ml de los extractos obteniendo los siguientes halos de inhibición 14,8 mm y 19,6 mm respectivamente con el extracto acuoso y 15 mm y 20 mm con el extracto alcohólico.

Mohammand A¹⁰ (China, 2016) evaluó el impacto de los extractos de las cebollas y de higos en la bacteria *Streptococcus pyogenes*, mediante un estudio de tipo experimental donde se usaron discos de impregnación, en bacterias en agar Muller-Hinton en placa y se comparó su influencia con los antibióticos requeridos y midiendo los halos de inhibición, que fueron confirmados por MIC, donde se obtuvo que ambos extractos tienen efecto sobre *Streptococcus pyogenes*, además si son combinados tendrían un efecto sinérgico. Por lo tanto, su combinación sería más efectiva.

Shakurfow F et al¹³ (Libia 2015) tuvieron como objetivo estudiar la actividad de los extractos de *Allium cepa* y *Allium sativum* en *Listeria monocytogenes*, en un estudio de tipo experimental; Los resultados mostraron una buena actividad del extracto de solventes orgánicos, así mismo la actividad depende de la concentración del extracto, siendo que a la concentración de 40% del extracto de solventes orgánicos presento el máximo efecto con un valor de 20mm.

Mohamed E ¹² (Malasia 2013) evaluó si el extracto de cebolla presenta algún efecto sobre *Staphylococcus aureus*, en un estudio de tipo experimental. Se seleccionó el extracto de bulbos de *Allium cepa* (Liliaceae) por su acción antimicrobiana, utilizando el método de difusión agar-pozo, las suspensiones fueron probadas en concentraciones de 1, 10, 100 y 1000 ug/ml. Todas las suspensiones mostraron un efecto inhibitorio contra la bacteria. La zona más alta de inhibición se estimó con la concentración de suspensión metanólica (29 mm). Los efectos en la suspensión acuosa se observaron a 23 mm con la concentración de 1000 ug/ml

Nurcan D ¹¹ (Turquía 2009) evaluó la supervivencia de algunos microorganismos en presencia de extractos de cebolla (*Allium cepa*) in vitro, es un estudio con diseño experimental, los resultados se obtuvieron mediante el uso de un ensayo de difusión en disco, para lo cual se preparó extractos de *Allium cepa* con diversos solventes (alcohol etílico, alcohol metílico, acetona y éter dietílico) en diferentes concentraciones (800, 400, 200 y 100 mg/mL) y se evaluaron frente a seis bacterias. La investigación indica claramente que *Allium cepa* blanco (éter dietílico, agua y alcohol metílico) y los extractos de *Allium cepa* (éter dietílico, alcohol metílico, agua y acetona) fueron inhibidores de los microorganismos analizados. Extracto de cepa *Allium* blanco de alcohol etílico a una dosis de 800 mg/ml fue capaz de inhibir *Cándida albicans* y otros extractos definitivamente no fueron inhibidores ($p < 0.01$).

Palma D et al⁸ (El Salvador, 2016) evaluaron la actividad del extracto alcohólico de *Allium tuberosum* (Ajo Chino) y *Allium cepa* L (Cebolla Morada) sobre *E. coli* y *K. pneumoniae*, a través de antibiogramas; la investigación tuvo un diseño experimental y utilizó el método de Kirby Bauer, obteniendo como resultados: las CMI más bajas son de *Allium tuberosum*: 25 mg/ml y 100 mg/ml para *E. coli* y *K. pneumoniae* respectivamente, mientras que las CMI más bajas para *Allium cepa* L. fueron de: 500 mg/ml y 1000 mg/ml para *E. coli* y *K. pneumoniae* respectivamente, concluyendo que se necesita mayor cantidad del extracto alcohólico de *Allium Cepa* L para inhibir el crecimiento de ambas cepas.

Arroyo A et al⁵ (México, 2015) decidieron realizar una investigación para evaluar si

Allium sativum y Allium cepa tenían efecto inhibitorio sobre salmonella enteritis y Escherichia coli. El estudio con diseño experimental, obteniéndose diluciones a diferentes concentraciones del extracto alcohólico, los resultados mostraron que se requieren 12.5 mg/ml de ajo para inhibir el crecimiento bacteriano, mientras que la cebolla no presentó resultados satisfactorios en dicho análisis (25 mg/ml), así mismo se determinó que el extracto de cebolla debe estar en concentraciones superiores de 10% para eliminar estas bacterias.

Ramos K ⁷ (Perú, 2018) estudió el efecto del extracto acuoso de Allium cepa frente a P. aeruginosa, K. pneumoniae y E. coli (BLEE) in vitro. Uso una metodología experimental, cuya población fue compuesta por las cepas bacterianas a estudiar y el extracto acuoso se obtuvo de la cebolla, obteniéndose concentraciones al 100%, 75%, 50% y 25%. Se obtuvo como resultado que las concentraciones utilizadas produjeron inhibición del crecimiento bacteriano sobre todas las cepas de E. coli BLEE; para K. pneumoniae se produjo solo en cepas control y en el caso P. aeruginosa no se produjo efecto inhibitorio; siendo la CMI para E. coli BLEE: 65 mg/ml y la CML de: 130 mg/ml.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.

Allium cepa conocida por todos con el nombre de cebolla, es una liliácea, es usada con mucha frecuencia en el arte culinario (como saborizante y condimento), siendo un alimento vegetal que tiene efecto sobre algunas bacterias, de mayor consumo por el ser humano; aproximadamente entre los años cuarenta es cuando toma vital importancia en el área medicina ya que surge evidencia científica que demuestra que la cebolla tiene propiedades antimicrobianas; dentro de los primeros investigadores que estudiaron las propiedades de la cebolla, tenemos a Carvallito y Bailey; asilaron por primera vez el principio activo que le da el efecto a Allium cepa utilizando bulbos frescos mediante el método de destilación por arrastre de vapor, donde pudieron identificar un compuesto: ácido dialiltiosulfónico o alicina, describiéndolo como una sustancia aceitosa altamente aromática incolora y el que le da el olor característico; en tejidos frescos de Allium cepa se encuentra la alina que por una reacción de hidrólisis se transforma en alicina. ¹⁶

La acción antimicrobiana del *Allium cepa* se debe a que actúa en diversos sistemas enzimáticos; su compuesto que presenta dicha acción la alicina, inhibe la actividad estos sistemas enzimáticos, donde participan las siguientes enzimas: ureasa, fosfatasa alcalina, invertasa, papaína, ya que contiene grupos S-O-S. Una concentración de 5×10^{-4} molar de alicina es capaz de inhibir dichas enzimas. Diversos trabajos realizados sobre el efecto antimicrobiano de *Allium cepa*, mencionan el efecto que tiene la cebolla frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas los cuales tiene en común a las enzimas sulfhídricas. Entre los microorganismos donde se ha podido demostrar su efecto antimicrobiano podemos citar a: *Escherichia coli*, *Pseudomona*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*.^{16, 17}

Escherichia coli, es una de las bacterias Gram negativas que comúnmente integra la flora intestinal del ser humano, así mismo es uno de los agentes etiológicos de la diarrea en niños < de 2 años, provocando con frecuencia epidemias mayormente en lugares cerrados como guarderías y hospitales. El daño va desde moderado a grave y se asocia a una elevada mortalidad (20 – 50%), lo que se evidencia principalmente en países como el nuestro, notificándose en el 2010 unas 121 450 muertes. El periodo de incubación de *E. coli* es de 3 a 24 h y el cuadro clínico de la diarrea puede tornarse persistente y acompañarse de signos y síntomas como: fiebre y vómitos. *E. coli* enteropatógena se divide en cepas atípicas y típicas, por la ausencia o presencia de un plásmido de virulencia llamado factor de adherencia de ECEP respectivamente. Esta infección provocada por *E. coli* enteropatógena origina modificaciones en el enterocito, alterando su fisiología y provoca pérdida de su capacidad de absorción haciendo que los solutos se acumulen en el lumen intestinal, originando una diarrea acuosa. Estos mecanismos fisiopatológicos que provocan el cuadro diarreico están relacionados con modificaciones en la célula intestinal debido a la lesión de adhesión y borrado y a la formación de pedestales.^{18, 19, 20, 22}

Dentro de las causas de diarrea en niños pequeños, la *E. coli* diarreogénica ocasiona un porcentaje elevado de estas en países en vías de desarrollo, pero al ser muy poco diagnosticada es muy poco conocida por los médicos clínicos. Actualmente existen estudios

recientes donde se reporta niveles elevados de resistencia antibiótica de las *E. coli* diarreogénica.^{19,20}

Otro microorganismo que causa una amplia variedad de enfermedades infecciosas en el ser humano es *Staphylococcus aureus*, presentando algunas de estas cepas resistencia a la meticilina (MRSA) y a diversos antibióticos que antes eran eficaces contra estas cepas, haciendo de esta un grave problema de salud, siendo una de las que tiene mayor distribución mundial y además añadiendo a esto la gran de virulencia y alto mecanismo de resistencia que presenta hacia los antibióticos.²³

Últimamente la incidencia de bacteriemia por *Staphylococcus* se ha incrementado, esto se debe a un incremento de las intoxicaciones ocasionadas por alimentos. Siendo los países en vías industrializadas los que más se ven afectados y se puede deber a que la cantidad de gente que reside en estos lugares ha ido en incremento, añadiendo a esto la falta de importancia que el estado pone en salud.^{23,24}

El mecanismo por el cual *Staphylococcus aureus* causa la infección se relaciona con diversos componentes que se encuentran en la superficie bacteriana; ácidos teicoicos y peptidoglicanos, además de la proteína A, De este modo el cuadro clínico surge cuando los factores de virulencia superan a los mecanismos de defensa del huésped. Es así como estas características del microorganismo, lo hacen una especie con una virulencia y daño bastante particulares, agregando a esto que el microorganismo desarrolla como mecanismo de defensa resistencia a los antibióticos, originando de esta manera que la antibioticoterapia específica para las enfermedades ocasionadas por *Staphylococcus aureus* sea ineficaz. Estas enfermedades son originadas por diversos mecanismos, uno de ellos es la capacidad del para producir toxinas y enzimas extracelulares, siendo estos componentes superficiales los responsables de la severidad de las intoxicaciones producidas por los alimentos ingeridos, la cual depende de la cantidad ingerida del alimento contaminado. Dentro de las toxinas que desencadenan la patogenia de la infección, la enterotoxina A es la que con mayor frecuencia se encuentra implicada en los brotes de intoxicación alimentaria, siendo esta muy potente y con una pequeña cantidad de 100 ng puede iniciar los síntomas de la

intoxicación. Estas enterotoxinas estafilocócicas, están implicadas en la patogenia de la enfermedad, además tiene actividad de superantígenos lo cual hace que el sistema inmune del huésped se vea afectado de manera notable. Otra de las toxinas que provoca múltiples complicaciones pudiendo llegar hasta la muerte, es una toxina que se asocia con el síndrome del choque tóxico (TSST – 1), a la que también se le conoce como exotoxina pirógena C. Este síndrome tiene como característica una respuesta inflamatoria exacerbada muy parecida a la sepsis bacteriana.²⁴

Las infecciones producidas por la ingesta de alimentos ocurre cuando estos están contaminados con toxinas, lo preocupante de la situación es que dichas toxinas se encuentran dispersas en el aire, el agua potable, aguas residuales, la leche y en los alimentos o en los recipientes donde estos son preparados, así mismo desde la década de los 80 las infecciones producidas por *Staphylococcus aureus* han ido incrementándose tanto las adquiridas en la comunidad, como las hospitalarias, lo cual guarda relación por el incremento de la población.^{24, 25}

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Tiene efecto Antibacteriano el extracto alcohólico de *Allium cepa* sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro?

1.5 JUSTIFICACIÓN

Debido a que en el último siglo las enfermedades infecciosas han ido en aumento, el uso frecuente de antimicrobianos incremento; originando que diversos agentes infecciosos desarrollen mecanismos de defensa frente a los fármacos usados, llamada resistencia antibiótica, lo que ha motivado que se desarrollen nuevos fármacos para combatir estos patógenos resistentes, provocando que las personas no sigan los tratamientos indicados, siendo uno de los principales factores el costo muy elevado de estos nuevos fármacos. Por tal motivo esta investigación tiene como propósito, demostrar si *Allium cepa* (Cebolla Roja) tiene actividad frente a *Staphylococcus aureus* y *E coli* y así, tener a la mano mayor arsenal terapéutico contra estos agentes patógenos, de este modo beneficiará a los pobladores con

recursos bajos y también ayudará a disminuir la creciente resistencia a los Antibióticos que constantemente va en aumento. Los campos de aplicación son la medicina humana, como tratamiento para infecciones producidas por *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

En nuestro país existe una gran diversidad de flora, que a través de investigaciones se ha demostrado el beneficio que esta tiene sobre la salud de las personas, siendo uno de los tantos su efecto antibacteriano; pero también sabemos que la gran mayoría de personas desconoce estas virtudes de las plantas, por la poca información que existe sobre estas investigaciones. Por lo que es relevante que los resultados de nuestra investigación sean publicado y difundidos a la población en general; para aumentar las opciones terapéuticas sobre las enfermedades infecciosas, añadiendo a esto que el uso de medicina alternativa o complementaria tiene más beneficios y virtudes y pocos efectos adversos.

1.6 HIPÓTESIS

H1: El extracto alcohólico de *Allium cepa* tiene efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino.

H0: El extracto alcohólico de *Allium cepa* no tiene efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino.

1.7 OBJETIVOS

General

Evaluar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro

Específicos

1. Hallar a qué concentración 50. 75 o 100% del extracto alcohólico de *Allium cepa* se produce mayor efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino

2. Hallar cuál de los microorganismos usados en el estudio es más sensible al efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*.
3. Comparar el efecto antibacteriano in vitro de las diferentes concentraciones del extracto alcohólico de *Allium cepa* con ciprofloxacino en *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Estudio experimental de estímulo creciente

G:	A	-----	O	Grupo control
	X ₁	-----	O ₁	100%
	X ₂	-----	O ₂	75%
	X ₃	-----	O ₃	50%

Dónde:

A: Disco de ciprofloxacino

X: Extracto alcohólico de *Allium cepa* (Cebolla)

O: Halo de inhibición sobre *S. Aureus* y Halo de inhibición sobre *E. coli*

2.2 VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES

Variable independiente:

- ✓ Tratamiento alternativo con *Allium cepa*
- ✓ Tratamiento farmacológico con ciprofloxacino

Variable dependiente:

- ✓ Efecto antibacteriano sobre cepas de *S. aureus* y *E. coli*.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE
Tratamiento alternativo con Allium cepa	La sustancia a utilizar será obtenida por medio de la maceración de una planta (hojas, raíz, tallo. Etc) en un solvente, en este caso alcohol. ⁷	La sustancia del tratamiento alternativo estuvo compuesta por agua destilada en un 70% y etanol en un 30%. ⁷	concentraciones : 100%, 75% y 50%	Cuantitativa Continua
Tratamiento farmacológico con ciprofloxacino	Antimicrobiano de la familia de las quinolinas, con espectro sobre bacterias gram + y gram -	Se utilizó un disco de ciprofloxacino de aprox. 1mm, el cual se compró. ⁷	Concentración: 100%,	Cuantitativa Continua
Efecto Antibacteriano	Reacción del extracto alcohólico sobre el crecimiento bacteriano. ⁷	Se midió usando una regla de 30cm para poder medir el halo de inhibición formado. ^{7, 27}	Hay efecto No hay efecto	Cualitativa nominal

2.3 METODOLOGÍA

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población:

Estuvo compuesta por cada una de las placas petri utilizadas en la investigación, las cuales contienen el extracto alcohólico de Allium cepa y las bacterias proporcionadas por el laboratorio de la facultad de medicina de la Universidad Cesar Vallejo

Muestra:

Obtenida a partir de la siguiente fórmula estadística⁷

$$n = \frac{2(Z_{\beta} + Z_{\alpha})^2 * S^2}{d^2}$$

Dónde:

- ✓ n = Tamaño de muestra
- ✓ Z_{α} = Error tipo 1, $Z_{\alpha} = 1.96$
- ✓ Z_{β} = Error tipo 2 $Z_{\beta} = 0.842$
- ✓ S^2 = Varianza de la variable cuantitativa (grupo de control observado). $S^2: 1.61$
- ✓ d: Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (datos cuantitativos). d: 1.90

El número mínimo de duplicados fue de 12

UNIDAD DE ANÁLISIS

Una placa petri compuesta por cada una de las bacterias utilizadas y las concentraciones correspondiente del extracto alcohólico obtenido

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- ✓ **Criterio de inclusión:**
 - Cultivo sin impurezas de *S. aureus* y *E. coli*
 - Cultivo de *S. aureus* y *E. coli* incubados durante 18 a 24 horas.
- ✓ **Criterios de exclusión**
 - Cultivos de *S. aureus* y *E. coli* que hayan sido o tengan contaminación
 - Falencias que se produzcan durante la incubación.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Técnica e Instrumento de recolección de datos:

Haciendo uso de la observación directa del evento se procedió a recolectar los datos una ficha en Word.

Procedimiento

Como primer paso se obtuvo la cebolla roja, del mercado la Hermelinda, posteriormente se contactó con el laboratorio de la Facultad de Medicina de la Universidad Cesar Vallejo, quien proporciono los cultivos de *Staphylococcus aureus* y *E. coli* ⁶

En la obtención del extracto alcohólico se procedió a guiarse según el método propuesto por García Rico y Herrera Arias (2007), el cual consistió en pelar y lavar la cebolla roja utilizando agua destilada, luego con hipoclorito de sodio a 200 ppm durante 4 minutos, posteriormente se enjuago los bulbos con suficiente agua destilada, con el propósito de que no que rastro del hipoclorito usado; posteriormente haciendo uso de un mortero se procedió a triturar y macerar los bulbos de las cebollas, luego se agito por un lapso de tiempo de 10 minutos, el extracto que se obtuvo se procedió a filtrar 3 veces con el propósito de retirar los sólidos residuales y obtener un extracto más homogéneo, inmediatamente el extracto obtenido se esterilizo por medio de una filtración por membrana (Filtros Milipore 0.45 micras). Una vez obtenido el filtrado se almaceno un frasco ámbar y se guardó a 4°C hasta su posterior uso. Se utilizó un aproximado de 100gr de cebolla sin ser mezclado con agua destilada, obteniendo de esta manera un extracto de alta pureza del 100%, esto con el propósito de obtener posteriormente concentraciones decrecientes. ⁶

Haciendo uso de la siguiente formula se obtuvo las diferentes concentraciones del extracto alcohólico de cebolla correspondientes al 100, 75 y 50% ⁶

$V1C1 = V2C2$ donde:

V1= volumen inicial del extracto de cebolla roja (*Allium cepa* L) al 100% a utilizar

V2= volumen final a preparar del extracto de cebolla roja (*Allium cepa* L)

C1 = concentración inicial del extracto de cebolla roja (*Allium cepa* L) = 100%

C2 = concentración a evaluar del extracto de cebolla roja (*Allium cepa* L)

Con los cultivos puros de los microorganismos *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* suspendidos en un medio de cultivo de tripticasa soja (Patron 0.5 de la escala de Mcfarland), se procedió a realizar una solución patrón, la cual consiste en una dilución 1/100, obteniendo de esta manera un inculo de aproximadamente 10^6 ufc/mL. Como método de comprobación del inculo, se realizó una serie de diluciones consecutivas de la solución

patrón, para lo cual se utilizó como diluyente al agua peptona a una concentración del 0.1% y como medio de cultivo se usaron placas de petrifilm, las cuales sirvieron para poder hacer el conteo de aerobios mesofilos, se utilizó un periodo de incubación de 48 horas a 35°C.⁶

Como siguiente paso se seleccionó 12 placas Petri, las cuales fueron perpetradas previamente con el medio de cultivo: Mueller Hinton, posteriormente encada placa petri se procedió a sembrar 0.1ml del inóculo preparado de *Staphylococcus aureus* y de *Escherichia coli* y haciendo uso de un hisopo estéril se esparció sobre toda superficie de la placa, asegurando de esta manera una distribución homogénea.

Haciendo uso de micropipetas se empaparon 36 discos, con cada una de las concentraciones obtenidas a partir del extracto alcohólico puro de *Allium cepa*, siendo estas: 50% (2.5µL), 75% (3.5µL) y 100% (5µL); obteniéndose un total de 12 discos por cada una de las concentraciones, paso seguido los discos fueron ubicados en sentido horario de la paca y con una pinza estéril se hizo presión sobre cada uno de los discos, con el objetivo de que haya más contacto entre el disco y la superficie del placa que contiene a la bacteria respectiva, tendiendo cuidado de guardar una distancia de 25mm entre cada disco según la OMS. Paralelo a esto con otra pinza estéril se colocó el disco de ciprofloxacino de 250mg justo en el centro de cada placa petri.⁶

Como último paso se procedió a colocar todas las placas petri en la estufa, la cual estuvo graduada a una T° de 37°C por 24 hora, posteriormente usando una regla de 30cm se procedió a medir el halo de inhibición que se produjo en cada una de las placas petri, para obtener una mejor medición se sostuvo cada placa Petri en alto con una luz continua en la cara externa de la placa Petri, con el propósito de evitar una lecturas erróneas.²⁷

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos fueron colocados en hoja de Word, para luego ser procesadas haciendo uso del programa Microsoft Excel 2013, para lo cual se identificó cada grupo de estudio según las características estudiadas, del mismo modo se aplicó las pruebas estadísticas ANOVA, promedios y varianzas, que permitieron dar respuesta a los objetivos planteados.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El siguiente estudio cumplió con los lineamientos del código de ética del colegio Médico del Perú, siendo los resultados del estudio veraces, para lo cual se adjunta los documentos necesarios que acrediten lo mencionado.

III.RESULTADOS

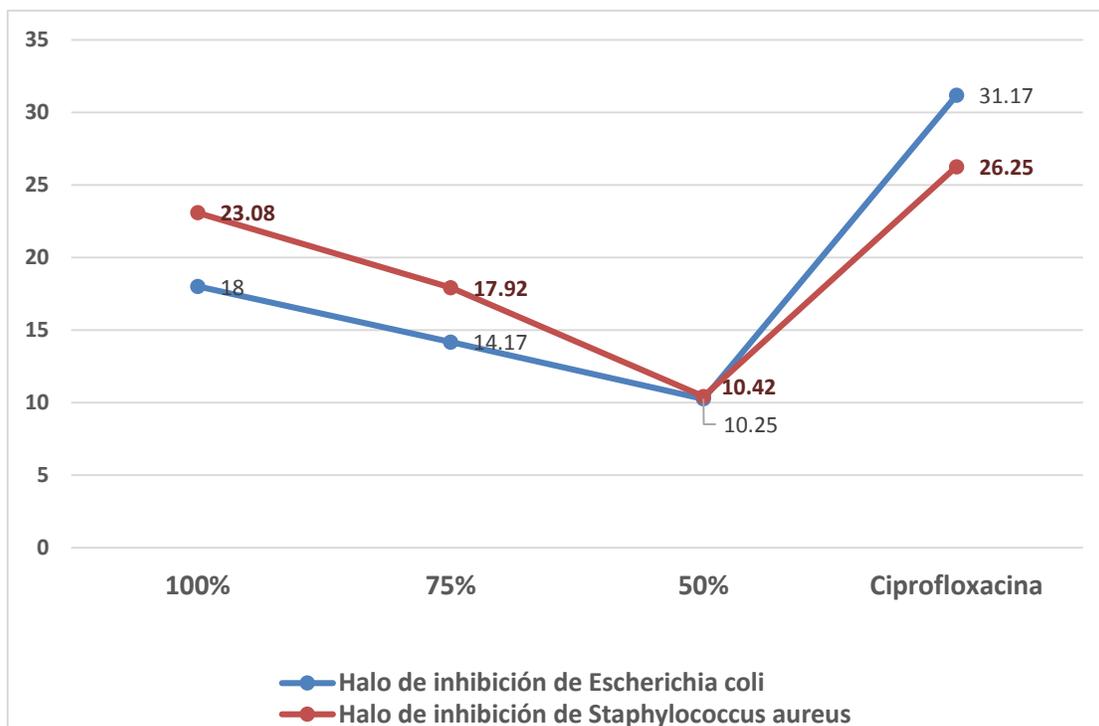
TABLA 1. EFECTO ANTIBACTERIANO EXTRACTO ALCOHÓLICO DE *Allium cepa* FRENTE A *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* COMPARADO CON CIPROFLOXACINO.

	Concentración	N	Halos de inhibición medidos en (mm)			95% del intervalo de confianza para la media	
			Media	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior
Halo de inhibición de <i>Escherichia coli</i>	100%	12	18,00	1,128	,326	17,28	18,72
	75%	12	14,17	1,029	,297	13,51	14,82
	50%	12	10,25	1,288	,372	9,43	11,07
	Ciprofloxacino	12	31,17	1,337	,386	30,32	32,01
	Total	48	18,39	8,034	1,159	16,06	20,73
Halo de inhibición de <i>Staphylococcus aureus</i>	100%	12	23,08	1,164	,336	22,34	23,82
	75%	12	17,92	,996	,287	17,28	18,55
	50%	12	10,42	1,083	,312	9,73	11,10
	Ciprofloxacino	12	26,25	,965	,279	25,64	26,86
	Total	48	19,42	6,136	,886	17,63	21,19

Fuente: Datos obtenidos por el investigador, 2019

Tabla 1, Podemos evidenciar que *Staphylococcus aureus* es sensible al extracto alcohólico de *Allium cepa* a cualquiera de las concentraciones enfrentadas, siendo el extracto alcohólico puro (100%) el que tiene un efecto máximo, al tener un diámetro con un valor de 18,00 mm y la concentración del 50% el menor diámetro (10.25mm). Mientras que los resultados para *Escherichia coli*, fueron: mayor sensibilidad a la concentración de 100% (23,08mm) y menor sensibilidad a la concentración de 50% (10.42 mm)

GRÁFICO 1. COMPARACIÓN DEL MICROORGANISMOS MÁS SENSIBLE AL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO DE *Allium cepa*.



Fuente: Datos obtenidos por el investigador, 2019

Gráfico N° 1, indica que la mayor actividad encontrada en el estudio es sobre *Staphylococcus aureus* y corresponde a la concentración de 100% del extracto alcohólico de cebolla, con un valor de 23,08mm, dando lugar a que *Escherichia coli* sea la menos sensible al presentar un valor de 18,00mm a la misma concentración del 100%. Respecto al fármaco control, ciprofloxacino, este presenta el máximo efecto sobre *Escherichia coli*, con un valor de 31,17 y menor efecto para *Staphylococcus aureus* con un valor de 26,25mm.

TABLA 2. EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO DE *Allium cepa* y CIPROFLOXACINO EN *Escherichia coli*.

HSD Tukey^a

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
50%	12	10,2500			
75%	12		14,1667		
100%	12			18,0000	
Ciprofloxacino	12				31,1667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

Fuente: Datos obtenidos por el investigador, 2019

Tabla 2, observamos que a un nivel de significancia del 0.05, existe diferencia significativa en el resultado promedio de los valores obtenidos sobre *Escherichia coli*, siendo el mejor resultado de inhibición la concentración al 100% del extracto obtenido con un valor de 18,00mm; sin embargo no llega a alcanzar o superar al fármaco control ciprofloxacino, el cual tiene un valor de 31,17mm.

IV. DISCUSIÓN

La investigación demostró que el extracto alcohólico obtenido presenta actividad frente a las cepas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, a las diferentes concentraciones utilizadas

Así mismo podemos observar que *Staphylococcus aureus* es sensible al extracto alcohólico a toda concentración utilizada en el presente estudio, siendo el 100% concentración que presenta el máximo efecto obtuvo mayor diámetro de inhibición en promedio 18,00 mm) y la concentración del 50% el menor diámetro (10.25mm). Mientras que los resultados para *Escherichia coli*, fueron: mayor sensibilidad a la concentración de 100% (23,08mm) y menor sensibilidad a la concentración de 50%.

Mientras que, la actividad antibacteriana se evidencio mas sobre *Staphylococcus aureus*, con un valor de 23.08 mm, a diferencia de *Escherichia coli*, con un valor menor, igual a 18,00, este se debe a que *Escherichia coli*, al ser una bacteria gram (-) tiene la composición celular de su pared mas compleja que la de las Gram positivas, debido a que su pared celular presenta una capa doble de lípidos, que se mantienen entrelazadas por proteínas de naturaleza lipídica, dicho espacio presenta una gran diversidad de enzimas con funciones que le contribuyen a generar mecanismo de resistencia en comparación a las Gram positivas cuya pared celular es menos compleja, pues solo contiene una membrana citoplasmática y una capa gruesa de peptidoglicano.²⁷

El efecto antibacteriano de las plantas, se fundamenta en la inhibición de varios sistemas enzimáticos, dentro de los cuales se incluye aquellos encargados en la producción de energía y en la construcción de sustancias que participan en la producción de la pared celular. Una vez que la molécula con dicho efecto cruza la membrana celular, interactuara

con las proteínas de los sistemas enzimáticos, lo que ocasionara que el flujo normal de protones se invierta, afectando de esta manera la actividad normal de la célula.²⁷

Los lugares donde actúan los agentes antibacterianos, incluyen: membrana celular, pared celular, sistemas enzimáticos que partían en su metabolismo, generación de energía y en el crecimiento y desarrollo, como producción de las mismas; todos ellos estratégicamente direccionados para la eliminación de los agentes infecciosos, siendo así que cualquier acción sobre estos lugares inactivara la célula microbiana, por lo que las sustancias usadas como antibacterianos, tienen diversos lugares de acción en el interior celular de los microorganismos patógenos y que teniendo en cuenta la cantidad a utilizar del agente antibacteriano, pueden provocar la detención de su crecimiento o la muerte de los agentes patógenos.

Allium cepa más conocida como cebolla, es una liliáceas es muy usada en el arte culinario (como saborizante y condimento), es el antibiótico natural más consumido por el ser humano, su efecto antibacteriano se debe a la alicina, el cual deriva de la alina. A quien se le atribuye su actividad

El mecanismo por el cual Allium cepa causa efecto antibacteriano, se fundamenta en la inhibición de los sistemas enzimáticos que contiene dentro de su estructura enzimas, de composición sulfhídrica. Siendo así que la alicina, es el compuesto que produce el efecto, al inhibir la actividad de dichas enzimas, debido a que presenta el grupo químico S-O-S. Diversas investigaciones han dado evidencia de que estas enzimas son inhibidas a valores de 0.0005 molar de alicina. Esto incluye a enzimas muy importantes para el desarrollo y funcionamiento de las agentes infecciosos, tales como: ureasa, colina estereasa, hexocinasa, triosafosfatodeshidrogenasa, carboxilasas, adenosin trifosfatasa y β -amilasa.

Hoy en día la diversidad de información que tenemos a la mano, nos hacen referencia sobre el uso de la cebolla con antibiótico natural, encontrando evidencia de su acción sobre diversos agentes infecciosos, que tienen como factor común enzimas de características sulfhídricas.

Los datos obtenidos de las diferentes concentraciones del extracto alcohólico de *Allium cepa* obtenidos no son mayores a los encontrados por el ciprofloxacino. Esto se puede explicar ya que la composición del aceite esencial obtenido de la cebolla, varía tanto en su composición como en la cantidad en que se encuentran, ya que circunstancias como el código genético de la planta, la metodología por la cual se extrajo el aceite, lugar geográfico de donde se consiguió la planta, así como el clima, repercuten directamente en la producción de los componentes de las plantas.

Nieto L, Gonzales W ²⁷ (Colombia 2010), en un estudio in vitro, utilizando la misma técnica utilizada en este estudio, demostraron que el extracto de cebolla posee efecto antibacteriano, sobre *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, actuando como agente bacteriostático y bactericida, siendo el *Staphylococcus aureus* el que presentó los valores máximos de inhibición. De tal manera, se puede afirmar que el extracto alcohólico de *Allium cepa* tiene efecto y se podría considerar una probable alternativa para tratamiento, ya que los fármacos con actividad antibacteriana presentan efectos secundarios y los agentes infecciosos generan mecanismo de defensa cada vez más resistentes

V. CONCLUSIONES

1. El extracto alcohólico de Allium cepa al 100% presenta efecto antibacteriano sobre Staphylococcus aureus y Escherichia coli.
2. El Staphylococcus aureus es más sensible al efecto del extracto alcohólico de Allium cepa que Escherichia coli.
3. Los valores obtenidos de las diferentes concentraciones del extracto alcohólico de Allium cepa no son mayores a los obtenidos por ciprofloxacino

VI. RECOMENDACIONES

1. Estudiar diferentes métodos de obtención, así como usar otros solventes para la obtención del extracto de *Allium cepa* que ayude a obtener mayor porcentaje del principio activo.

VII. REFERENCIAS

1. Corrales U. Algunas pandemias en la humanidad. Una mirada a sus determinantes. Revista CES Salud Pública [Revista en Internet] 2015 [acceso 10 de Enero de 2019]; 6(1): 89-93. Disponible en:
http://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/viewFile/3541/2410
2. García R, Herrera A. Evaluación de la inhibición del crecimiento de cinco cepas bacterianas patógenas por extractos acuosos de *Allium sativum*, *Allium fistulosum* y *Allium cepa*: estudio preliminar in vitro. Bistua: Rev Fac Cienc Básicas [Revista en línea] 2007, 5 (julio-diciembre) [acceso 10 de Enero de 2019] Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/903/90350207.pdf>
3. Pastrana A, Álvarez P. Medicina Natural Tradicional por una Vida Saludable/Educacional multimedia. Egítania Scienza Guarda [Revista en línea] 2012 (Noviembre) [acceso 10 de Enero del 2019]; 1(1) 50-64. Disponible en:
<https://search.proquest.com/central/docview/1312676334/95DD1112869D4C51PQ/1?accountid=37408>
4. Bussman C, Ashley G. Actividad antibacteriana de plantas medicinales en Perú. Arnaldoa [Revista en línea] 2009 (Enero) [acceso 12 de Enero del 2019] 16(1): 93 – 103. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/228108007_Antibacterial_Activity_of_Medicinal_Plants_of_Northern_Peru_-_Part_II_Actividad_antibacteriana_de_plantas_medicinales_de_Peru_-_Parte_II
5. Arroyo A, Landín. A, Bustamante A, Sánchez M, Suárez G. Actividad inhibitoria de *Allium cepa* y *Allium sativum* sobre cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella enteritidis*. Rev Biológico Agropecuaria Tuxpan [Revista en línea] 2015 (Enero – Junio) [acceso 16 de Enero de 2019] 3(5): 1045-1052. Disponible en:
<https://www.uv.mx/veracruz/uvca366-agronegocios-sustentables/files/2013/12/Ajo-enterobacterias.pdf>
6. Nieto L, Gonzales W. Evaluación de la concentración mínima inhibitoria y letal de los extractos de cebolla roja (*Allium cepa* l) para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

- [Tesis de Grado] Facultad de Ciencias e Ingeniería. Cartagena de Indias. Colombia 2010. [acceso 16 de Enero de 2019] Disponible en: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2751/1/tesis..pdf>
7. Ramos K. Efecto in-vitro del extracto acuoso de *Allium cepa* – “cebolla” sobre cultivos de *klebsiella pneumoniae*, *Pseudomona aeruginosa* y *Escherichia coli* productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). [Tesis de Grado] Facultad de Medicina Humana. USMP. Perú. 2018. [acceso 16 de Enero de 2019] Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/3211/3/ramos_ckm.pdf
 8. Palma D, Hernández L. Determinación del efecto antibacteriano de dos especies vegetales sobre *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. [Tesis de Grado] Universidad del Salvador Facultad de Química y Farmacia. El Salvador 2016. [acceso 20 de Enero de 2019] Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/12096/>
 9. Panda S. Mandal, M; Satpathy, M. Evaluation of the Extract of *Allium cepa* Linn. for Biochemical and Antibacterial Activities. AJRC [Revista en línea] 2016 (Marzo) [acceso 29 de Enero de 2019]; 9(3), 113-115. Disponible en: <http://search.proquest.com/central/docview/1792599921/fulltextPDF/A4FEC6BE61874094PQ/1?accountid=37408>
 10. Mohammand A. The impact of onions and figs extracts on *Streptococcus pyogenes* bacteria Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences [Revista en línea] 2016 (Diciembre) [acceso 29 de Enero de 2019] 6(4), 128-135. Disponible en: <https://search.proquest.com/central/docview/1866280326/fulltextPDF/A4FEC6BE61874094PQ/7?accountid=37408>
 11. Nurcan D. Survival of some microorganisms in the presence of onion (*Allium cepa* l.) extracts in vitro. Pol J Food Nutr Sci [Revista en línea] 2009 [acceso 29 de Enero de 2019]; 59(1), 61-66. Disponible en: file:///C:/Users/joseirvin/Downloads/PJFNS_59_1_09_Degirmencioglu%20et%20al.pdf

12. Mohamed E. Assessment of Antimicrobial Activity of Onion Extract (*Allium cepa*) on *Staphylococcus aureus*; in vitro study. International Conference on Chemical, Agricultural and Medical Sciences [Revista en línea] 2013 (Diciembre) [acceso 29 de Enero de 2019]; Dec. 29-30. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/1985/a45389c8b1abf9e9ad2d74334c7c8e554712.pdf>
13. Shakurfow F, Mahmoud, M. Assessment of antimicrobial activity of onion (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*) extracts on *Listeria monocytogenes*; in vitro study. LMJ [Revista en línea] 2015 (Junio).[acceso 03 de Febrero de 2019]; 1(1), 1 -5. Disponible en: <file:///C:/Users/joseirvin/Downloads/2-1-1-SM.pdf>
14. Packia L, Viveka S. Raja J. Efficacy of crude extracts of *Allium sativum* and *Allium cepa* against human pathogens. Advances in Applied Science Research [Revista en línea] 2015 [acceso 3 de Febrero de 2019]; 6(1):72-78. Disponible en: <http://www.imedpub.com/articles/efficacy-of-crude-extracts-of-allium-sativum-and-allium-cepa-against-humanpathogens.pdf>
15. Dondo G, Rothmn S. Cebolla. Catedra de horticultura. Universidad Nacional de entre Rios. Argentina. [acceso 10 de Febrero de 2019] Disponible en: <http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/horticultura/cebolla.pdf>
16. Jerez A, Díaz M, Vargas M, Ramírez N, Estudio de las propiedades benéficas en la cebolla (*Allium cepa* L.) Ventana científica [Revista en línea] 2017 (Mayo) [acceso 16 de Febrero de 2019]; 8(13), 7 – 12. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v8n13/v8n13_a03.pdf
17. Konijnenburg, A. Horticultura. La cebolla Propiedades actualidad variedades claves productivas. [acceso 10 de Febrero de 2019] Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-fyd59_cebolla.pdf
18. Farfán A, Ariza S, Vargas F, Vargas Lizeth. Mecanismos de virulencia de *Escherichia coli* enteropatógena, Rev Chil infectol [Revista en línea] 2016 [acceso 10 de Febrero de 2019]; 33(4), 438-450. Disponible: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v33n4/art09.pdf>

19. Fundación Vasca para la fundación agroalimentaria. Escherichia Coli. España 2013. [acceso 11 de Febrero de 2019] Disponible: http://www.elika.eus/datos/pdfs_agrupados/Documento84/3.Ecoli.pdf
20. Ochoa T. Diarrea producida por Escherichia coli. Instituto de Medicina Tropical. Universidad Peruana Cayetano Heredia. [acceso 10 de Febrero de 2019] Disponible: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/speit/2006_n2/pdf/a03.pdf
21. Alvares M. Caracterización de tipos patógenos de Escherichia coli y otros peligros biológicos asociados a la leche de cabra y productos derivados. Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos. España 2014. [acceso 10 de Febrero de 2019] Disponible: https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/3607/tesis_8d55c0.PDF?sequence=1
22. Margal N, Domínguez A, Prats G, Salleras Ll. Escherichia coli. Rev Esp Salud Pública [Revista en línea] 1997 (Septiembre-Octubre) [acceso 10 de Febrero de 2019]; 71(5), 437-443. Disponible: <http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v71n5/colaboracion.pdf>
23. Zendejas G, Flores H, Soto M. Microbiología general de Staphylococcus aureus: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. Rev Biomed [Revista en línea] 2014 [acceso 12 de Febrero de 2019]; 25(1), 129-143. Disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2014/bio143d.pdf>
24. Gil M. Staphylococcus aureus: Microbiología y aspectos moleculares de la resistencia a meticilina. Rev Chil Infectol [Revista en línea] 2000 [acceso 12 de Febrero de 2019]; 17(2), 145 – 152. Disponible: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v17n2/art10.pdf>
25. Cervantes E, García R, Salazar P. Características generales del Staphylococcus aureus. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab [Revista en línea] 2014 [acceso 12 de Febrero de 2019]; 61(1), 28-40. Disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>
26. Clinical and Laboratory Standards Institute. M100-S24 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth Informational Supplement

[Revista en línea] 2014 [acceso 12 de Marzo de 2019] Disponible:
<https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=59202a0696b7e4d462166956&assetKey=AS%3A496054988533760%401495280134033>

27. Nieto L, Gonzales W, Evaluación de la concentración mínima inhibitoria y letal de los extractos de cebolla roja (*Allium cepa*) para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, [Tesis de Grado]. Universidad de Cartagena Facultad de Ciencias e Ingeniería programa de ingeniería de alimentos - Cartagena de indias. Colombia 2016. [acceso 20 de Agosto de 2019] Disponible en:
<http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/2751/1/tesis..pdf>

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Cepa bacteriana: <i>Escherichia coli</i>				
Medida del halo de inhibición	Concentraciones del extracto alcohólico de <i>Allium cepa</i>			Fármaco control Ciprofloxacino
	50%	75%	100%	
M1	8	15	20	32
M2	12	14	17	29
M3	10	12	17	32
M4	11	14	18	32
M5	9	14	16	31
M6	10	14	19	34
M7	10	16	19	32
M8	12	13	17	30
M9	10	15	18	31
M10	10	14	19	30
M11	9	14	18	30
M12	12	15	18	31

Cepa bacteriana: <i>Staphylococcus aureus</i>				
Medida del halo de inhibición	Concentraciones del extracto alcohólico de <i>Allium cepa</i>			Fármaco control Ciprofloxacino
	50%	75%	100%	
M1	11	18	25	26
M2	10	17	22	28
M3	12	18	22	25
M4	9	19	23	27
M5	11	17	21	27
M6	9	16	24	25
M7	10	19	24	27
M8	9	19	22	26
M9	10	17	23	25
M10	11	18	24	26
M11	12	18	24	26
M12	11	19	23	27

Obtención del extracto alcohólico de Allium cepa



Extracto alcohólico





Sembrado del microorganismo en caldo de cultivo.

Preparación de las diluciones del extracto alcohólico de *Allium cepa*





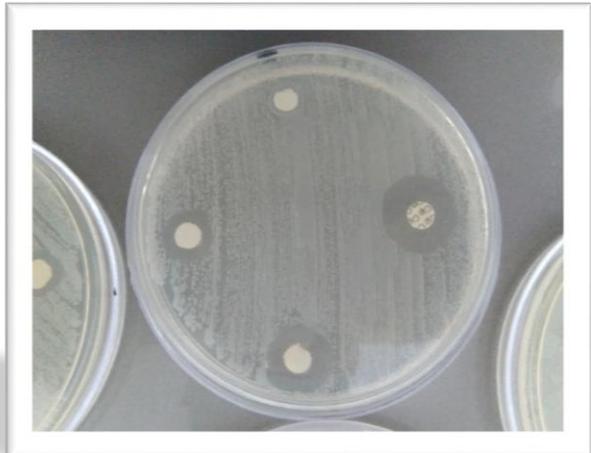
Preparación de los discos de sensibilidad



Confrontación del agente con el microorganismo



Colocación de las placas petri a la estufa y medición de los halos de inhibición.



Acta de aprobación de originalidad trabajo académico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 01

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD TRABAJO ACADÉMICO

Yo, Evelyn del Socorro Gorcochea Ríos docente de la facultad Ciencias Médicas y Escuela Profesional Medicina de la universidad César vallejo Trujillo (Precisar filial o sede).
" Efecto antibacteriano del extracto alcohólico de Allium cepa sobre Staphylococcus aureus y Escherichia coli comparado con cloroxígeno in vitro ", del (de la) estudiante José Iván Figueroa Sánchez, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% (veintitres) Verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El / la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.



Lugar y fecha: Trujillo, 21. Oct - 2019

Firma Evelyn del Socorro Gorcochea Ríos
Nombres y Apellidos del (de la) docente
DNI: 73810413

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000,
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

TESIS TERMINADA

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	23%	1%	14%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	repositorio.unicartagena.edu.co:8080 Fuente de Internet	7%
3	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.repositorioacademico.usmp.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante.	1%
6	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	1%
7	www.revistabioagro.mx Fuente de Internet	1%
8	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 45
--	--	--

Yo José Irvin Figueroa Sanchez identificado con DNI N° 44981014 egresado de la Escuela Profesional de Medicina de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado “Efecto Antibacteriano del extracto alcohólico de *Allium cepa*, sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* comparado con ciprofloxacino in vitro”; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 44981014

FECHA: 02 de Noviembre del 2019

Revisó	Vicerrectorado de Investigación / DEVAC / Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------