



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA**

**TITULO**

“Efecto antibacteriano del gel *Aloe vera* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 comparado con Oxacilina”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
MEDICO CIRUJANO**

**AUTOR**

Pacherre Vargas Mirna Rebeca

**ASESOR**

Mg. Alfaro Angulo Marco Antonio

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Enfermedades infecciosas y transmisibles

Trujillo – Perú

2018

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme estar cumpliendo una de mis mayores metas, por ser mi guía y darme las fuerzas necesarias para superar cada reto hallado en el camino.

A mis padres, que fueron los pilares fundamentales en mi vida y me dieron la motivación necesaria para seguir mis sueños, además de su confianza plena.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, y por depositar su entera confianza en mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme permitido lograr esta meta, a mi grandiosa familia, a mi asesor Mg. Alfaro Angulo Marco Antonio, por su inmenso apoyo, por guiarme y acompañarme en cada proceso de la realización de este trabajo.

## PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: Efecto antibacteriano del gel *Aloe vera* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 comparado con Oxacilina, con el objetivo de aportar conocimientos básicos sobre dichos efectos y así poder continuar realizando más investigaciones sobre el tratamiento alternativo sobre estas cepas.

El presente trabajo de investigación está dividido en ocho capítulos, en el capítulo I tenemos a la introducción en donde incluye la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, la formulación del problema y la justificación del estudio. En el capítulo II, se plantea el método, que contiene el diseño de investigación, variables, operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, métodos de análisis de datos y aspectos éticos. En el capítulo III se exponen los resultados de la investigación. En el capítulo IV, se plantea la discusión de la investigación. En el capítulo V, se plantea las conclusiones de tesis. En el capítulo VI, se da a conocer las recomendaciones de la investigación. En el capítulo VII se manifiesta la propuesta y finalmente en el capítulo VIII se manifiesta las referencias bibliográficas.

Esta investigación la someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Médico Cirujano.

Pacherre Vargas Mirna Rebeca

## ÍNDICE

Pagina del jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad	iv
Presentacion	v
Resumen	vii
Abstract	viii
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	6
1.5. Justificación del estudio	6
1.6. Hipótesis	6
1.7. Objetivos	6
II. MÉTODO	8
2.1 Diseño de investigación	8
2.2 Variables y operacionalización	8
2.3 Población y muestra	9
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	10
2.5 Métodos de análisis de datos	11
2.6 Aspectos éticos	11
III. RESULTADOS	12
IV. DISCUSION	14
V. CONCLUSIONES	16
VI. RECOMENDACIONES	17
VII. REFERENCIAS	18
VIII. ANEXOS	22

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es determinar si el gel *Aloe vera* tiene mayor efecto antibacteriano que la Oxacilina sobre la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

Se realizó un estudio experimental, en donde se realizó 30 observaciones en 10 placas Petri cuyo contenido estuvo con cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, gel *Aloe vera* al 100% y Oxacilina. La actividad antibacteriana se determinó por el método de difusión o Kirby Bauer, para conocer el grado de sensibilidad según el diámetro del halo de inhibición.

Los resultados indicaron que el gel de *Aloe vera* al 100%, si presentó efecto antibacteriano con un halo de inhibición en promedio de 13 mm, pero no superior a la Oxacilina que obtuvo un halo de inhibición de 30.2mm.

Se concluye que el gel *Aloe vera* tiene menor efecto antibacteriano que la Oxacilina sobre la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 2913.

**Palabras claves:** efecto antibacteriano, gel *Aloe vera*, Oxacilina, *Staphylococcus aureus*.

## ABSTRACT

The objective of this research is to determine if *Aloe vera* gel has a greater antibacterial effect than Oxacillin on *Staphylococcus aureus* strain ATCC 29213.

An experimental study was carried out, where 30 observations were made in 10 Petri dishes whose content was with strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, 100% *Aloe vera* gel and Oxacillin. The antibacterial activity was determined by the diffusion method or Kirby Bauer, to know the degree of sensitivity according to the diameter of the inhibition halo.

The results indicated that the gel of *Aloe vera* at 100%, if presented antibacterial effect with a halo of inhibition on average of 13 mm, but not superior to Oxacillin that obtained a halo of inhibition of 30.2mm.

It is concluded that *Aloe vera* gel has less antibacterial effect than Oxacillin on *Staphylococcus aureus* strain ATCC 2913.

**Keywords:** antibacterial effect, *Aloe vera* gel, Oxacillin, *Staphylococcus aureus*.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El *Aloe vera* (sábila) original del norte de África, crece en climas tropicales, en terrenos áridos, arenosos, existen más de 300 especies pero pocas son de interés comercial por sus acciones terapéuticas, las más sobresalientes son; *aloe barbadensis miller*, llamada *Aloe vera* y *aloe ferox miller*, llamada *áloe del Cabo*, de las cuales se obtienen; el *áloe* o *acíbar* y el *gel de áloe vera*, tratándose de productos distintos del punto de vista químico, farmacológico y terapéutico. El *acíbar* se emplea principalmente como laxante y el *gel de Aloe vera* se utiliza por vía tópica por sus propiedades antibacterianas, sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. (1)

Existen estudios en varios países que indican el efecto antibacteriano de la sábila frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, como en Paraguay donde se determinó este efecto del *gel aloe vera* frente a *Staphylococcus aureus* entre otras bacterias mediante un estudio experimental, empleando el método de observación en placas Petri, en el que se observó su efecto antibacteriano. (2)

En Venezuela también se evaluó al *gel aloe vera*, el cual presentó actividad bacteriostática frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* con halos de inhibición pequeños en relación al control; mientras que con la cepa de *Helicobacter pylori*; el halo de inhibición fue mayor, con una actividad bactericida. (3)

En nuestro país mediante un estudio experimental realizado en La Libertad, se observó actividad antimicrobiana del *gel Aloe vera* frente a *Streptococcus pneumoniae*, que corroboró el efecto antibacteriano de dicha planta, al tener en cuenta los resultados obtenidos por diversas investigaciones realizadas anteriormente a nivel internacional. (4)



## 1.2. Trabajos previos

Ramírez et al., (Venezuela 2016), estudiaron el efecto bacteriostático y/o bactericida del extracto de gel de *Aloe vera* sobre cultivos de *Listeria monocytogenes*. Se determinaron 3 indicadores: la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI), Concentración Mínima Bactericida (CMB) y el Tiempo Mínimo Inhibitorio (TMI). Se determinó que la CMI fue del 10% de extracto gel de *Aloe vera* y el TMI fue de 5 horas en las concentraciones 10%, 20% y 30%, y de 8 horas para 50%, 80%, 90% y 100%. Se comprobó que el gel de *Aloe vera* tiene poder bacteriostático sobre *Listeria monocytogenes*. (5)

Goudarzi et al., (Irán 2015), realizaron un estudio para comparar la actividad antimicrobiana del gel de *Aloe vera* con Ciprofloxacino, Gentamicina e Imipenem en 140 cepas de *Pseudomonas aeruginosa* multidrogo resistentes, o sea que son resistentes a 2 o más antibióticos incluida Cefalosporinas de tercera generación. Los resultados de las Concentraciones Mínimas Inhibitorias del 50% de las bacterias fueron: gel de *Aloe vera*, 200 mcg/mL; Ciprofloxacino, 4 mcg/mL, Gentamicina, 8 mcg/mL e Imipenem, 4 mcg/mL. La diferencia entre la potencia del gel de *Aloe vera* sobre la *Pseudomonas aeruginosa* con los demás antibióticos fue muy alta. Sin embargo, considerando que 72.8% de las cepas fueron resistentes a Ciprofloxacino, 52.8% fueron resistentes para Gentamicina y 47.1% para Imipenem, recomendaron que sería beneficioso el uso de *Aloe vera* como coadyuvante en la terapia. (6)

Coronado, C. (Perú 2015), demostró que existe efecto sinérgico in vitro de vancomicina con *Aloe vera* al 50%, 75% y 100% sobre tres cepas de *Staphylococcus aureus*, resultando bactericida a la concentración de 75 y 100% (UFC=0). Comparó la sensibilidad de la bacteria a la sustancia antibiótica mediante una escala cualitativa, escala de Duraffourd, demostrando que la vancomicina asociada a *Aloe vera* a 50%, 75% y 100% fue altamente sensible. (7)

Musmeci et al., (Paraguay, 2013) determinaron la actividad antibacteriana del gel aloe vera frente a *Staphylococcus aureus* y otras bacterias en un estudio experimental, empleando el método de observación en placas Petri, en el cual se observó el mayor efecto antibacteriano amplio en las soluciones preparadas con el gel de *Aloe vera* empleando como solvente Etanol al 50 % y 70 %. Presentaron acción inhibitoria in vitro del crecimiento de las cepas patrón de *Staphylococcus aureus*, con un halo de inhibición superior a los 10mm., en las diluciones 0,5 -1 y 2 de la escala Mc Farland. Por lo que indicaron que el gel *Aloe vera* tiene capacidad antibacteriana frente al *Staphylococcus aureus*. (2)

Moreno, P. et al (Bolivia 2014) indicaron que el gel de *Aloe vera* contiene saponinas, lignina y antraquinonas con la capacidad de penetrar con mayor facilidad los tejidos, siendo así un potente antibiótico y antivírico contra cepas de *Staphylococcus aureus*, demostrados en un estudio in vitro, con un halo de inhibición superior a 6mm. Además gracias a la saponina cumple la función de agente limpiador suavizante y antiséptico de gran cobertura. (8)

Ascolies M, et al (México, 2014), mencionaron que el *Aloe vera* tiene una compleja y heterogénea composición química, con acciones farmacológicas confirmadas por la medicina contemporánea, mediante un estudio experimental, demostrando acción cicatrizante, antiinflamatoria, bactericida y bacteriostática, frente a cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pneumoniae* (9)

Castillo, G. (Chile, 2013) encontraron que *Aloe vera* posee una actividad inhibitoria frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, al bloquear la síntesis de los ácidos nucleicos en estas bacterias, mediante la acción antiviral y antibacteriana de las antraquinonas, conjunto de barbaloin, aloin y ácido aloético. Además la Saponina y aloetina neutralizan el efecto de las toxinas microbianas, presentando una actividad antiséptica. (10)

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

Los *Staphylococcus* son cocos Gram positivos, que se forman como “racimo de uvas”, de un diámetro 0,5 - 1,5 micras, existen alrededor de 41 especies y 25 subespecies de las cuales destacaremos *Staphylococcus aureus*, bacteria catalasa positivo, anaerobia facultativa, inmóvil, se encuentra habitualmente en la piel en zonas húmedas como pliegues inguinales, axilas y a nivel de la nasofaringe (11); causante de infecciones superficiales agudas, piogénicas y en menor frecuencia de infecciones profundas como osteomielitis, neumonía y endocarditis aguda. Además de infecciones intrahospitalarias, así como de infecciones producidas por toxinas, como el síndrome del shock tóxico, intoxicación alimentaria y síndrome de piel escaldada. (12)

El *Staphylococcus aureus* a pesar de poseer muchos factores de virulencia, el ser humano es capaz de convivir con este patógeno, mediante un equilibrio huésped-patógeno, formando así parte de su flora normal sin ocasionar daño alguno. En ocasiones este equilibrio se puede romper y pueden transferirse estas bacterias a diferentes sectores de la piel, que ante una lesión y/o déficit inmunitario puede dar una puerta de entrada al microorganismo, invadiendo cualquier órgano o tejido y originar supuración, necrosis tisular, trombosis vascular y bacteriemia. (13)

Existen fármacos indicados frente a infección por *Staphylococcus aureus*, entre ellos tenemos al grupo de isoxazolil penicilina, la Oxacilina fármaco betalactámico indicado en infecciones causadas por bacterias Gram positivas, que actúan contra estafilococos productores y no productores de penicilinas, siendo bactericida al inhibir la síntesis de la pared celular bacteriana en los mucopéptidos, evitando la formación de enlaces cruzados al competir con la enzima transpeptidasa. (14)

La Oxacilina es absorbida completamente por el tracto gastrointestinal, luego ingresa al torrente sanguíneo, se esparce ampliamente por todos los tejidos excepto sistema nervioso central y ojo. Su semivida es de 1 hora y 30 minutos aproximadamente. Es excretado a nivel renal por la orina, mediante filtración

glomerular, secreción tubular renal y por la bilis en mayor cantidad (14,15). También se tiene a la medicina alternativa como parte de la terapéutica frente a *Staphylococcus aureus*, la cual ha aumentado su uso gracias a sus efectos beneficiosos y su bajo costo, el cual está al alcance de todos. (16)

En medicina alternativa se utiliza el *Aloe vera* para combatir al *Staphylococcus aureus*, planta que pertenece a la familia de las liliáceas, género Aloe, especie Vera, mide de 1 a 1.5 metros aproximadamente de alto, es aplanada, lisa, de hojas carnosas, las que se componen de 3 capas: corteza, cutícula y pulpa. Entre la corteza y la pulpa se encuentran los conductos de aloína por donde circula la savia de la planta, conocida como acíbar. Esta planta medicinal es usada desde hace miles de años por egipcios, griegos, árabes y chinos cumpliendo un papel importante en la medicina natural por su actividad antimicrobiana. (16)

Tiene gran adaptabilidad en cuanto a su altura sobre el nivel del mar, tipo de suelo, clima, desarrollándose mejor en climas cálidos, secos a temperaturas de 18-40°C y alturas de 0-1.500 metros sobre el nivel del mar, pudiendo llegar hasta los 2500 metros. En cambio las bajas temperaturas, el exceso de humedad y terrenos mal drenados afectan considerablemente su desarrollo pudiendo provocar la destrucción de las hojas y de la raíz. (17)

La parte utilizada del *Aloe vera* es la hoja, la cual posee principios activos fenólicos clasificados en dos grandes grupos: las antraquinonas (barbaloína, isobarbaloína, aloemodina) y las cromonas (lignina). Las antraquinonas son compuestos aromáticos polihidroxilados que actúan sobre bacterias Gram positivas, Gram negativas y virus, que junto a la lignina ayuda al gel que ingrese con mayor facilidad a la piel, potenciando dichos efectos. (18)

El *aloe vera* penetra hasta las capas más profundas de la piel, alcanzando el sistema capilar de irrigación sanguínea de la dermis, ayudando a evacuar los residuos de desecho depositados en sus paredes, dejando los capilares limpios para que los glóbulos rojos hagan su función de alimentar y oxigenar las células de los tejidos por donde pasan (19). Su mecanismo de acción del gel

*Aloe vera* radica en debilitar hasta degradar la pared bacteriana e impedir su replicación, considerándose así bactericida y bacteriostático; además posee propiedad anti inflamatoria, anti viral, anti fúngica, anti ulcerosa, anti tumoral, inmunomoduladora, hipoglucemiante, hipolipemiante (20). Además según las investigaciones se deben tener consideraciones al obtener el gel de *Aloe vera*, ya que una vez extraída de las hojas pierde sus propiedades en un corto tiempo recomendándose así ser utilizarla cuanto antes. (17)

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es el efecto antibacteriano que tiene el gel *Aloe vera* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 comparado con Oxacilina?

#### **1.5. Justificación del estudio**

En la actualidad se sabe que las cepas de *Staphylococcus aureus* se encuentran ampliamente diseminadas en el medio ambiente, poseyendo características particulares de virulencia y una alta tasa de resistencia contra diversos antibióticos, el cual motivó mi interés de realizar este estudio, con la finalidad de conocer qué efecto tiene el gel *Aloe vera* sobre la cepa *Staphylococcus aureus*, así poder aportar conocimientos básicos sobre dicho efecto y continuar realizando más investigaciones.

#### **1.6. Hipótesis**

H1: El gel de *Aloe Vera* tiene mayor efecto antibacteriano que Oxacilina sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

H0: El gel de *Aloe Vera* tiene menor efecto antibacteriano que Oxacilina sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

#### **1.7. Objetivos**

##### **1.7.1. Objetivo general**

- Determinar si el gel *Aloe vera* al 100% tiene mayor efecto antibacteriano que Oxacilina sobre cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

### 1.7.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto antibacteriano del gel de *Aloe vera* al 100% sobre la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.
- Determinar el efecto antibacteriano de Oxacilina sobre la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.
- Comparar los resultados obtenidos en ambos grupos de estudio.

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación

Experimental únicamente con post prueba y grupo control.

RG1	X1	O1
RG2	X2	O2
RG3	X3	O3

- R: Asignación al azar
- G1: Gel de Aloe vera al 100%
- G2: Discos de Oxacilina 1ug.
- G3: Control negativo: Agua destilada
- O1-3: Medida del halo formado (zona de inhibición)

### 2.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: gel de *Aloe vera* y Oxacilina 1ug

Variable dependiente: efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*

Operacionalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Efecto antibacteriano sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	Es el efecto capaz de inhibir el crecimiento bacteriano. (11)	Se considera con efecto si el halo de inhibición es mayor de 10mm. (2)	Efecto antibacteriano Sin efecto antibacteriano	Cualitativa nominal

Gel del <i>Aloe vera</i>	Tiene efecto bactericida, bacteriostático, antiinflamatorio, anti viral, anti fúngica, anti ulcerosa, anti tumoral, cicatrizante, hipoglucemiante e hipolipemiante, por las antraquinonas y la emodina. (20)	gel <i>Aloe vera</i> 100%	SI/NO	Cualitativa nominal
Oxacilina	Betalactámico, que inhibe la síntesis de la pared celular bacteriana en los mucopéptidos. (15)	Concentración de 1ug por mililitro de Oxacilina	SI/NO	Cualitativa nominal

### 2.3 Población y muestra

La población consistió en cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 cultivadas en el laboratorio de microbiología San José S.A.

La muestra también consistió en cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 en las placas Petri, con criterios de selección.

La unidad de análisis fueron colonias de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

Criterios de inclusión:

- Placas con siembra adecuada de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 (cultivadas de 24 – 72 horas)
- Placas con el contenido de agar y el contenido del gel de *Aloe vera*, que presenten inhibición o no del crecimiento bacteriano.

Criterios de exclusión:

- Cepas o muestra contaminada.



## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La técnica consistió en la observación directa de los cultivos en las placas Petri.

El instrumento que se utilizó fue una ficha de recolección de datos, donde se registraron los resultados obtenidos de la observación de las placas Petri y halos de inhibición del gel *aloe vera* frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 29213. (Anexo N°1)

La planta fresca de *Aloe vera*, se obtuvo en el herbario de la Universidad Nacional de Trujillo, en una cantidad de 4 pencas y se llevaron al laboratorio de San José de Trujillo, donde se verificaron los ejemplares con buenas condiciones; se lavó con agua destilada clorada, y se colocó sobre papel absorbente (21). El gel aloe vera se obtuvo directamente cortando con un cuchillo estéril la envoltura verde de las pencas, luego, se trituró en un bowl de acero inoxidable, hasta que se obtuvo fragmentos pequeños, posteriormente se filtró a través de una gasa estéril, de este modo, se obtuvo el gel considerado al 100%; el cual, se reservó en un frasco de vidrio ámbar a temperatura ambiente hasta su utilización. Este proceso se realizó 30 minutos antes de ser utilizado en la prueba de susceptibilidad antibacteriana. (22)

Se utilizó agar Mueller-Hinton como medio de cultivo, se preparó suficiente medio para 10 placas Petri, este medio de cultivo se esterilizó en autoclave a 121°C por 15 minutos, después se sirvió en placas Petri estériles de plástico desechables, 18-20 ml por cada placa, y se dejó reposar hasta que solidificó completamente. (23)

Se evaluó utilizando el método de Kirby-Bauer de disco difusión en agar (24). Para ello, se consideró los criterios del Clinical and Laboratory Standards Institute - CLSI de Estados Unidos de América y se tomó en cuenta los estándares M02-A12 y M100. El inóculo se preparó colocando 3-4 ml de suero fisiológico en un tubo de ensayo estéril, al cual se le adicionó una alícuota del microorganismo aloe vera, cultivado hace 18-20 horas, de tal modo que se observó una turbidez equivalente al tubo 0,5 de la escala de McFarland (1,5 x10<sup>8</sup> UFC/ml aprox.) (25).

Se sembró el microorganismo aloe vera, embebiendo un hisopo estéril en el

inóculo y deslizándolo sobre toda la superficie del medio de cultivo en las placas Petri (siembra por estrías en superficie); de tal modo, que el microorganismo quedó como una capa en toda la superficie. Se rotuló el tubo de ensayo estéril de 13x100mm, con concentración al 100% de aloe vera, posteriormente se colocó de este 10 µL en cada disco de papel filtro Whatman N° 1 de 6 mm de diámetro, previamente esterilizados, esto se repitió por 10 veces, después con la ayuda de una pinza metálica estéril, se tomaron los discos de sensibilidad preparados de gel al 100% y se colocaron en la superficie del agar sembrado con el microorganismo *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 a un cm del borde de la placa Petri (21), adicionalmente se colocó el disco con Oxacilina 1ug como control positivo, patentado por SAVANT Pharma S.A., marca OXACILIN (26); como control negativo círculos con agua destilada, se dejó en reposo por 15 min y después las placas se incubaron de forma invertida en la estufa a 35-37°C por 18-20 horas y la lectura se realizó observando y midiendo con una regla Vernier el diámetro de la zona de inhibición de crecimiento microbiano. Esta medición se realizó para el gel aloe vera y para Oxacilina 1ug, finalmente se interpretó según lo establecido en el Estándar M100 del CLSI. (27)

Validez y confiabilidad del instrumento: No aplica.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

Los datos recolectados fueron digitados en una base del programa Statistical Product and Service Solutions SPSS 21.1, luego se obtuvo los promedios para los diámetros de halos de inhibición, se hizo la comparación de ambos grupos de estudio mediante el análisis de varianza (ANOVA) y finalmente se determinó la significancia estadística  $p < 0.05$  mediante el test de homogeneidad de varianzas estadístico de Levene. (28)

## **2.6 Aspectos éticos**

El presente estudio se realizó en el laboratorio de microbiología San José S.A. de la ciudad de Trujillo, teniendo en cuenta las normas de bioseguridad dadas por el Ministerio de Salud (29).

### III. RESULTADOS

**Tabla N° 1.** Efecto antibacteriano del gel *Aloe vera* sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

Concentración 100%	N°	Promedio de halo de inhibición
Gel Aloe vera	10	13.9

**Interpretación:** La concentración al 100% del gel *Aloe vera* tiene efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* con un halo de inhibición promedio de 13.9.

**Tabla N° 2.** Efecto de la Oxacilina sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

Tratamiento Farmacológico	N°	Promedio de halo de inhibición
Oxacilina 1ug	10	32

**Interpretación:** La Oxacilina 1ug tiene efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* con un halo de inhibición promedio de 32.

**Tabla N° 3a.** Comparación del efecto del gel *Aloe vera* y Oxacilina 1ug sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

Tratamiento	N°	Promedio de halo de inhibición	Varianza
Gel Aloe vera al 100%	10	13.9	2.1
Oxacilina	10	32	3.5
Agua destilada	10	0	0

**Interpretación:** La Oxacilina posee mayor efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* con un halo de inhibición promedio de 32mm, mientras que el gel *Aloe vera* al 100% posee menor efecto antibacteriano con un halo de inhibición de 13.9 mm y el agua destilada no posee ningún efecto por ser un grupo control negativo.

**Tabla N° 3b.** Comparación de la homogeneidad de varianzas del gel *Aloe vera* y Oxacilina 1ug sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

Estadístico de Levene	Varianzas		Significancia (sig.)
	df1	df2	
0.376	1	18	0.547

**Interpretación:** Las varianzas de los tratamientos no son iguales, debido a que su significancia es de 0.547 por lo que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, que el gel de *Aloe Vera* tiene menor efecto antibacteriano que Oxacilina sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

#### IV. DISCUSION

Con el objetivo de evaluar el efecto antibacteriano del gel de *Aloe vera*, comparado con Oxacilina en cepas de *Staphylococcus aureus*, se estudiaron 30 muestras cultivadas en 10 placas Petri.

En el presente estudio el gel de *Aloe vera* tiene menor efecto antibacteriano que el tratamiento farmacológico con Oxacilina. Este hallazgo coincide con Goudarzi (6) quien realizó un estudio experimental para comparar la actividad antimicrobiana del gel de *Aloe vera* con Ciprofloxacino, Gentamicina e Imipenen en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* multidrogo resistentes, teniendo como resultados un menor efecto antibacteriano del gel *Aloe vera* frente a dichos fármacos, recomendando que sería beneficioso el uso de *Aloe vera* como coadyuvante, pero no como sustituyente. En otro estudio según Coronado (7), investigó que existe efecto sinérgico in vitro del *Aloe vera* al 50%, 75% y 100% con vancomicina sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, teniendo resultados positivos a la concentración de 75% y 100%, concluyendo que el *Aloe vera* potencia al fármaco pero no lo reemplaza.

A pesar de no hallarse numerosos informes de investigaciones que indiquen el efecto mayor del *Aloe vera* frente a un fármaco, si existen diversos estudios que demuestran el efecto antibacteriano del gel *Aloe vera* frente a *Staphylococcus aureus* como es el caso de Musmeci (2), en Paraguay quien mediante un estudio experimental, observó que el gel *Aloe vera* tiene efecto antibacteriano frente a *Staphylococcus aureus* con un halo de inhibición de 10mm. También Moreno (8), en Bolivia corrobora el efecto antibacteriano del gel de *Aloe vera* mediante un estudio experimental in vitro, indicando que este contiene lignina, antraquinonas los cuales le dan la propiedad antibiótica y antivírica contra cepas de *Staphylococcus aureus*. En México Ascolies (9), demostró la acción bactericida y bacteriostática del gel *Aloe vera* frente a cepas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pneumoniae* en un estudio experimental; los cuales apoyan a los resultados de esta investigación, donde existe actividad antibacteriana del gel *Aloe vera* al 100% con un halo de inhibición promedio de 13mm, pero que no superó a la Oxacilina con su halo

de inhibición promedio de 32mm. Esto podría atribuirse a diversos factores como el tipo de suelo, la estación en la cual fue recolectada la muestra, los cuidados de la planta, etc. Además cabe resaltar que a pesar de las limitaciones que este trabajo presenta, es un aporte, el cual puede motivar a futuras investigaciones a la búsqueda de tratamientos naturales, alternativos coadyuvantes contra *Staphylococcus aureus*, considerándose este estudio como una contribución a la investigación científica.

## V. CONCLUSIONES

1. El gel *Aloe vera* tiene menor efecto antibacteriano que la Oxacilina sobre la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 2913.
2. El gel de *Aloe vera* al 100% tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 2913 con un diámetro promedio de halo de inhibición de 13mm.
3. La Oxacilina tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 2913 con un diámetro promedio de halo de inhibición 30mm.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Difundir los resultados del presente estudio con la finalidad de motivar a la realización de más investigaciones.
- Continuar realizando investigaciones que promuevan la búsqueda de alternativas de origen natural que puedan servir como tratamiento coadyuvantes, los cuales sinergizen a distintos fármacos.
- Realizar otros estudios de investigación con el gel *Aloe vera* asociado a solventes que ayuden a potenciar su efecto antibacteriano.



## VII. REFERENCIAS

1. Dominguez R, Arzate I, Chanona K, Alvarado J, Caderón G, Garibay V. El gel de Aloe vera. estructura, composición, química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. Rev. Mex Ing Quím. [Internet]. México 2012; [citado 15 may 2018]; 11(1)23-43. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmiq/v11n1/v11n1a3.pdf>. ISSN 5165-5170.
2. Musmeci M, Lezcano T. Acción antimicrobiana in vitro del gel de aloe vera sobre staphylococcus aureus, streptococcus pyogenes, escherichia coli, pseudomona aeruginosa, candida albicans. [Internet]. Paraguay 2013; [citado 15 agost 2018]; 7 (7): 23-27. Disponible en: <http://publicaciones.uni.edu.py/index.php/eisa/article/view/37>. ISSN 2078-5577
3. Alarcón F, Michelangeli F, Contreras M, Fernández R. Evaluación in vitro de dos extractos de Aloe vera en bacterias patógenas. Rev. Salus. [Internet]. Venezuela 2016; [citado 25 jul 2018]; 20(3):41-46. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/3759/375949531009/index.html>. ISSN 1316-7138
4. Neira A. Actividad antimicrobiana in vitro del gel de aloe vera en una cepa de streptococcus pneumoniae. [Tesis de pregrado en internet]. Trujillo-Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2018. [Citado 14 de abril del 2018]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3941>.
5. Ramirez L, Moron De Salim A, Catinella R, Castillo L. Efecto bacteriostático y/o bactericida del extracto de gel de Aloe vera sobre cultivos de Listeria monocytogenes. [Internet]. Venezuela.2016; [citado 08 enero 2018]; 62(1):73-78. Disponible en: <https://bit.ly/2R9GY9V>. ISSN 2516-5134
6. Goudarzi M, Fazeli M, Azad M, Sadat S, Mousavi R. Aloe vera gel: effective therapeutic Agent against multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa isolates recovered from burn wound infections, Chemotherapy Research and Practice. [Internet]. Irán 2015, [citado 17 jun 2018]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/cherp/2015/639806/>. ISSN 2574-7547

7. Coronado C. Efecto sinérgico in vitro del Aloe vera con Vancomicina sobre tres cepas de Staphylococcus aureus. [Tesis de pregrado en internet]. Trujillo-Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015. [Citado 17 de abril del 2018]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2646>.
8. Moreno P, Quispe A. Determinación in vitro de la capacidad antibacteriana del aloe vera. Rev. Ucebol. [Internet]. Bolivia 2014; [citado 17 jun 2018] 7-13. Disponible en: <https://bit.ly/2zzvOEr>. ISSN: 2315-6353
9. Ascolies M. Aloe vera. La planta que cura. Aloe vera o aloe barbadensis. miller. Rev Mex Cienc Farm. [Internet]. México 2014; [citado 20 jun 2018] 46 (1): 41-46. Disponible en: <http://www.aloeinfo.info/aloesp.pdf>. ISBN 2-912978-02-5
10. Castillo, G. Experiencias en utilización del aloe vera en la preparación de medios de cultivo. Rev chil. [Internet]. Chile 2013; [citado 22 jun 2018] 4-15. Disponible en: <https://bit.ly/2zCrq7L>. ISSN: 1562-3297
11. Pfaller, Murray, Rosenthal. Microbiología médica, 7ma edición, Barcelona, España: El Sevier. 2014. Disponible en: <https://bit.ly/2Qiu0X>. ISBN 978-84-9022-420 -5
12. Togneri, A. Podestá. Pérez, M. Estudio de las infecciones por Staphylococcus aureus en un hospital general de agudos (2002-2013). Rev Arg Micr [Internet]. Argentina 2016 [citado 12 mayo 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2ABNv65>. ISSN: 0325- 7541
13. Guadalupe, S. Zendejas, M. Avalos, F. Microbiología general de Staphylococcus aureus: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. Rev Biomed. [Internet]. México 2014. [citado 26 nov 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2ABNv65>. ISSN: 2512-9143
14. Bertram, G. Katzung. Farmacología básica y clínica. 12 edición. México: Mcgraw - hill; 2013. Disponible en: <https://bit.ly/2DIaWOs>. ISBN:978-607-15-0875-1

15. Laurence, B. Bruce, C. Björn, K. Goodman & Gilman: Las bases farmacológicas de la terapéutica. 12 edición. Mexico: Mcgraw-hill; 2015.  
Disponible en: <https://bit.ly/2rqHTHK>. ISBN: 9786071512154
16. Rainer W. Bussmann. Sharon D. Plantas Medicinales de los Andes y La Amazonia: La Flora Mágica y Medicinal del Norte del Perú. [Internet]. 1era edición. Trujillo-Perú: Graficart SRL; 2015.  
Disponible en: <https://bit.ly/2ypTTx2>. ISBN 978-0-9960231-3-9
17. Zhang X. World Health Organization. Monographs on Selected Medicinal Plants. [Internet]. Ginebra 2015. [citado 14 jul 2018]. (2): 199-205.  
Disponible en: <https://bit.ly/2P9Y8Cl>. ISBN 924-154517-8
18. Sánchez E, Castillo S, García P. Actividad antimicrobiana. Investigación en plantas de importancia médica. [Internet]. Barcelona, España 2016. [citado 24 oct 2018].  
Disponible en: <https://bit.ly/2Ks0wUt>. ISSN 2013-6374.
19. Cabello R, Molina S, Torres C. Actividad antimicrobiana del extracto proteico de hojas de Aloe vera. [Internet]. México 2015. [citado 17 marzo 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2Qk9J6s>. ISSN 8352 5011.
20. Fonnegra G, Jiménez R. Plantas medicinales cultivadas en San Cristóbal. [Internet]. Colombia 2013. [citado 20 abril 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1799/179939267005.pdf>. ISSN 0304-2847
21. Nuevas directrices de la OMS para fomentar el uso adecuado de las medicinas tradicionales. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. 2004 Junio. [citado 29 diciembre 2014]. Disponible en: <https://bit.ly/1AuAb0c>.
22. Moreno J. Extracción del gel de Aloe vera. Optimización del proceso mediante la aplicación de metodología de superficie. Rev. Grau de química. [Internet]. Portugal 2013. [citado 21 sept 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2r4PE5L>. ISSN 7821-9902
23. Mueller – Hinton Caldo. Laboratorios Britania S.A. [Internet]. Argentina 2015. [Citado 4 de Mayo del 2018]. 1(1). Disponible en: <https://bit.ly/2DHSMwc>.

24. Prat S.M. Manual de susceptibilidad antimicrobiana por difusión en agar. [Internet]. ISP Chile 2015. [Citado de 20 Abril del 2018] 20-40. Disponible en: <http://www.ispch.cl/labsal/doc/manualsusceptibilidad.pdf>.
25. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Supplement M02- A12. USA 2015. [Citado de 20 Abril del 2018]. Disponible en: <https://clsi.org/media/1925/m02ed13sample.pdf>. ISBN 1-56238-835-5.
26. Centro para el control estatal de medicamentos, equipos y dispositivos médicos. Resumen de las características del producto: Oxacilina. [Internet]. Cuba 2015. [Citado 26 de nov del 2018]. Disponible en: [http://www.cecmecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/rcp/m15156s01\\_actobian.pdf](http://www.cecmecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/rcp/m15156s01_actobian.pdf).
27. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Supplement M100S. USA, 2018. [Citado de 14 Agosto del 2018]. Disponible en: <https://clsi.org/media/1930/m100ed28sample.pdf>. ISBN 1-56238-923-8.
28. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigacion científica. Metodologia de la investigacion. 5ta edición. México DF.Mc Graw Hill; 2015.p. 210-239. ISBN: 978-607-15-0291-9
29. Ministerio de salud pública y bienestar social. Documento técnico de gestión. Manual de bioseguridad. [Internet]. Lima 2012. [Citado de 20 Mayo del 2018]. Disponible en: <https://bit.ly/2yIwcPX>

## VIII. ANEXOS

Anexo n°1

### Ficha de recolección de halos de inhibición del gel aloe vera

Halos de inhibición (mm) del gel *Aloe vera* frente a *staphylococcus aureus* ATCC 29213

<b>ZONA DE INHIBICIÓN (mm)</b>			
<b>N°</b>	<b>Gel de Aloe vera</b>	<b>Oxacilina</b>	<b>Agua</b>
	<b>100%</b>		<b>Destilada</b>
1	15	32	0
2	13	30	0
3	16	30	0
4	12	31	0
5	14	35	0
6	14	33	0
7	13	35	0
8	14	32	0
9	16	32	0
10	12	30	0