



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

**ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA *In vitro* DEL LÁTEX DE  
*Synadenium grantii* (PLANTA DE LA VIDA) FRENTE A  
*Salmonella entérica* ATCC 51741**

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

**AUTORES:**

Bach. LAUREANO HINOSTROZA, HESTEFANY SHEYLA

Bach. MARTINEZ PABLO, LUZ VANESA

**ASESOR:**

Mg. ACARO CHUQUICAÑA, FIDEL ERNESTO

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios y a mis padres (Walter y Mariela), por darme la fortaleza de resistir cada inconveniente que se me presentaba, por darme sabiduría de poseer conocimiento logrando usarla con prudencia y sensatez en el transcurso de mi formación profesional.

Hestefany Laureano

Dedico esta tesis a Dios y a mis padres (Celestino y Luz), que me apoyaron durante los 5 años de mi formación profesional, gracias a los valores que me inculcaron logre terminar la carrera, así poder aplicar mi conocimiento en el campo laboral.

Luz Martinez

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos en primer lugar a Dios, forjador de nuestro camino, por permitirnos vivir este momento de gran importancia en nuestras vidas, tanto en el aspecto personal como profesional y para que siga bendiciéndonos con muchos más logros a lo largo de nuestra existencia.

A la Universidad María Auxiliadora, nuestra alma mater, por formarnos con valores que nos harán mejorar cada día como seres humanos y como buenos profesionales, con pasión por la carrera y la labor en la sociedad.

A nuestros docentes, por habernos brindado sabiduría, consejos y tiempo en cada ciclo académico, permitiendo adquirir conocimiento y experiencia durante toda nuestra formación universitaria, formándonos como farmacéuticos con perfil de líderes, exitosos, estudiante permanente, comunicador, gestor y sociable.

A nuestro asesor Mg. Acaro Chuquicaña Fidel Ernesto, por guiarnos en cada revisión del proyecto, ejecución e informe final de la tesis, de forma meticoloso, tolerante y respetuoso, por apoyarnos y motivarnos en cada obstáculo e inconvenientes que se presentaba en el transcurso de la investigación. Te agradecemos por brindarnos tu sabiduría, dedicación, tiempo y experiencia, haciendo posible culminar nuestra tesis de manera victoriosa.

A nuestros amigos y compañeros, por habernos apoyado incondicionalmente en todo el proceso universitario, por formar parte de nuestras vidas compartiendo sus consejos, experiencias.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE ANEXOS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
2.1. Enfoque y diseño de investigación.....	5
2.2. Población, muestra y muestreo.....	5
2.2.1. Población.....	5
2.2.2. Muestra.....	i
<b>Error! Marcador no definido.</b>	
2.3. Variables de investigación.....	6
2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	7
2.4.1. Técnica.....	7
2.4.2. Instrumento.....	7
2.5. Proceso de recolección de datos.....	7
2.6. Métodos de análisis estadísticos.....	10
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>11</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>20</b>
4.1. Discusión.....	20
4.2 Conclusiones.....	24
4.3 Recomendaciones.....	25

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
ANEXOS .....	26

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Ensayo de análisis fitoquímico.....	9
<b>Tabla 2:</b> Resultados del ensayo de solubilidad.....	11
<b>Tabla 3:</b> Resultados del análisis fitoquímico.....	12
<b>Tabla 4:</b> Resultados del ensayo antimicrobiano frente a <i>Salmonella enterica</i> ATCC 51741.....	13
<b>Tabla 5:</b> Prueba de homogeneidad de varianzas. ....	15
<b>Tabla 6:</b> Test de Shapiro-Wik. ....	16
<b>Tabla 7:</b> Test de Dunnett luego de 24 horas de incubación.....	17
<b>Tabla 8:</b> Test de Dunnett luego de 48 horas de incubación.....	18
<b>Tabla 9:</b> Test de Dunnet luego de 72 horas de incubación.....	19

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Operacionalización de la variable o variables .....	26
<b>Anexo B.</b> Instrumento de recolección de datos .....	27
<b>Anexo C.</b> Validación de instrumento .....	28
<b>Anexo D.</b> Informe de resultados del ensayo microbiológico .....	29
<b>Anexo E.</b> Certificado taxonómico de la muestra vegetal .....	29
<b>Anexo F.</b> Certificado de análisis de <i>Salmonella entérica</i> ATCC 51741 .....	29
<b>Anexo G.</b> Evidencia fotográfica de campo .....	29
<b>Anexo H.</b> Diagramas.....	29

## RESUMEN

**Objetivo:** La investigación presenta como objetivo principal, determinar la actividad antibacteriana *in vitro* del látex de *Synadenium grantii* frente a *Salmonella entérica* ATCC 51741. **Material y método:** El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, de diseño experimental y tipo analítico. El desarrollo experimental del estudio, primero se llevó a cabo con los ensayos de solubilidad y de análisis fitoquímico, este último siguiendo el método de Olga Lock. Mientras que, para el ensayo microbiológico, se realizó el método de difusión en agar propuesto por Kirby Bauer, utilizando las concentraciones del látex al 100, 75, 50 y 25 %, así como un control negativo y un control positivo que fue ciprofloxacino de 5 ug, frente a las cepas de *Salmonella entérica* ATCC 51741. **Resultados:** Los resultados con respecto al ensayo de solubilidad, el agua destilada fue la única sustancia con la que la muestra fue muy soluble, durante el análisis fitoquímico se halló la presencia, principalmente, de alcaloides y saponinas. En cuanto al ensayo microbiológico los halos de medición para todas las concentraciones utilizadas, luego de 24, 48 y 72 horas fueron de 6 mm de diámetro en cada uno de los tiempos reportados. **Conclusión:** Se concluye que el látex de la especie *Synadenium grantii* no presenta actividad antibacteriana mayor al control positivo y negativo frente a *Salmonella entérica* ATCC 51741, luego de 24, 48 y 72 horas.

**Palabras clave:** Actividad antibacteriana, *in vitro*, *Salmonella entérica*, *Synadenium grantii*

## ABSTRACT

**Objective:** The main objective of the research is to determine the in vitro antibacterial activity of *Synadenium grantii* latex against enteric Salmonella ATCC 51741. **Material and method:** The study had a quantitative, experimental design and analytical approach. The experimental development of the study was first carried out with solubility tests and phytochemical analysis, the latter following the method of Olga Lock. While, for the microbiological assay, the method of diffusion in agar proposed by Kirby Bauer was performed, using the concentrations of latex at 100, 75, 50 and 25 %, as well as a negative control and a positive control that was ciprofloxacin of 5 ug, against the strains of enteric Salmonella ATCC 51741. **Results:** The results regarding the solubility test, distilled water was the only substance with which the sample was very soluble, during the phytochemical analysis the presence, mainly, of alkaloids and saponins was found. As for the microbiological test, the measuring halos for all the concentrations used, after 24, 48 and 72 hours were 6 mm in diameter in each of the times reported. **Conclusion:** It is concluded that the latex of the species *Synadenium grantii* does not present antibacterial activity greater than the positive and negative control against enteric Salmonella ATCC 51741, after 24, 48 and 72 hours.

**Keywords:** Antibacterial activity, in vitro, Enteric Salmonella, *Synadenium grantii*

## I. INTRODUCCIÓN

Algunos de los principales motivos de enfermedades infecciosas digestivas son la contaminación alimentaria por diversos patógenos<sup>1</sup>. Dentro de estos patógenos se encuentran las bacterias, parásitos, virus o las toxinas producidas por estos microorganismos, entre todas ellas la *Salmonella* tienen gran relevancia, debido a la seriedad de la infección que produce en los seres humanos que consumen alimentos crudos<sup>2</sup>. En este contexto se considera a estas infecciones como problemas latentes de salud.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 70 % de enfermedades diarreicas se deben al consumo de alimentos contaminados<sup>3</sup>, mientras que, en países de Europa, las bacterias enteropatógenas son responsables de causar más de 200 muertes al año, siendo la *Salmonella* la bacteria de mayor prevalencia<sup>4</sup>, así como en Polonia que se reportaron más de 1000 casos de pacientes con esta infección bacteriana<sup>5</sup>.

A nivel latinoamericano un estudio realizado en Cuba determinó que la *Salmonella* es el principal patógeno contaminante en toda la región del continente americano<sup>6</sup>, en Ecuador un total de 184 casos reportados por Salmonelosis en el año 2016 en la provincia de Los Ríos en donde la mayor incidencia por rangos de edades fue de 20 a 49 años tanto en la provincia de Los Ríos como en otras provincias, y finalmente en Colombia la *Salmonella spp* junto con otras bacterias son los principales agentes etiológicos de contaminación alimentaria<sup>7</sup>.

En el contexto peruano la información epidemiología es muy variada indicando que, en el año 2017, Lima reportó más 130 000 casos de enfermedades diarreicas, seguido de otros departamentos como Arequipa y Piura con 34,000 y 41,000 casos respectivamente<sup>8</sup> y otro estudio reportó que, de 134 casos de pacientes con enfermedad diarreica, el 42.5 % fue por *Salmonella*, afectando principalmente a los niños<sup>9</sup>. Entre las causas de este problema a nivel de salud pública se considera la mala higiene de los manipuladores de alimentos<sup>10</sup>, lo que conlleva al deterioro de la salud de los pacientes<sup>11</sup>.

Una de las soluciones terapéuticas que se está implementando, es el uso de la fitoterapia, especialmente de las plantas amazónicas peruanas, las cuales cuentan

con una gran biodiversidad de flora, poseyendo una amplia gama de metabolitos primarios y secundarios que, según el uso popular, tienen actividad antibacteriana y que además cuentan con el conocimiento empírico respaldado por las comunidades que los utilizan<sup>12</sup>. Con la información evidenciada y citada en párrafos anteriores se reconoce que es necesario seguir en la búsqueda de alternativas naturales que ayuden en la solución de esta problemática que afecta a múltiples países en el mundo.

La *Salmonella entérica*, es una bacteria gram-negativa, de la familia *Enterobacteriaceae*<sup>13</sup>. Su vía de transmisión es mediante las heces y la ingesta por los alimentos contaminados con ellas, luego de ingresar al cuerpo tiene un periodo de incubación de 14 días, posteriormente ataca al hígado, intestino delgado y el vaso, finalmente accede a la circulación causando bacteriemia<sup>14</sup>. Las principales manifestaciones clínicas que manifiesta el huésped infectado son gastroenteritis, fiebre entérica, bacteriemia e infecciones locales<sup>15</sup>. Esta bacteria es considerada como resistente a una serie de antibióticos como cloranfenicol, ampicilina y sulfametoxazol-trimetoprim<sup>16</sup>.

La familia *Euphorbiaceae* son plantas con flores más diversas y estudiadas para las búsquedas de nuevos agentes terapéuticos, comprende aproximadamente 8000 especies. Una de las especies de valor dentro de la medicina tradicional se ubica el *Synadenium grantii*, conocida comúnmente como lechero africano, planta de la vida<sup>17</sup>. Se distribuye principalmente en la amazonia del continente americano en países como Brasil, esta planta recibe un uso ornamental y medicinal por parte de las poblaciones locales<sup>18</sup>. El látex es usado para el tratamiento de enfermedades oncológicas y patologías gástricas<sup>19</sup>. Los principales metabolitos secundarios presentes son diterpenos, triterpenos y compuestos fenólicos<sup>20</sup>.

Godoy et al. (2020), en Venezuela, desarrollaron el objetivo de evaluar el potencial antimicrobiano del látex del *Croton gossypiifolius* sobre diferentes bacterias y hongos. El método fue experimental. Los resultados mostraron efecto dosis dependiente para 0.6% en el crecimiento promedio fue 900 ufc/mL, y decreció en la medida que se incrementó la concentración del látex, hasta un mínimo menor a 10 ufc/mL. Los autores concluyeron que *C. gossypiifolius* presenta actividad antimicrobiana sólo frente a cepas de *Staphylococcus aureus*<sup>21</sup>. De manera

semejante, Espadero et al. (2019), en Ecuador, desarrollaron el objetivo de analizar los compuestos orgánicos extraídos de las hojas de *Euphorbia aff. viridis*. El método fue experimental. Los resultados identificaron fenoles, taninos, saponinas, cumarinas, lactonas y flavonoides; y presentó un porcentaje de inhibición del 44% sobre *Klebsiella pneumoniae* y un 43% en *Escherichia coli*. Los autores concluyeron que los extractos orgánicos de *Euphorbia aff. viridis* presentan actividad antimicrobiana <sup>22</sup>. De igual manera, Price (2019), en Perú, realizaron el objetivo de determinar el efecto antibacteriano del extracto puro de *Croton lechleri* frente a *Staphylococcus aureus*. El método fue experimental. Los resultados mostraron que el extracto puro de la muestra tiene efecto antibacteriano a concentraciones mayores al 77%. Los autores concluyeron que el extracto puro de *C. lechleri* posee efecto bactericida frente al *S. aureus* <sup>23</sup>. De igual importancia, Espinoza et al. (2018), en Perú, plantearon el objetivo de determinar el efecto antibacteriano del látex de *Croton lechleri* contra *Staphylococcus aureus*. El método fue experimental. Los resultados mostraron que *S. aureus* es sensible al 25% y 50%, y sumamente sensible al 75% y 100%. Los autores concluyeron que el látex *C. lechleri* Müll. Arg. tiene efecto antibacteriano frente al *S. aureus*<sup>24</sup>. Además, Caveró (2018), en Perú, planteó el objetivo de determinar el efecto antimicrobiano *in vitro* en tres concentraciones del látex de *Synadenium grantii* frente a *Escherichia coli*. El método fue experimental. Los resultados mostraron que la concentración al 100% fue más eficaz contra esta bacteria. El autor concluyó que el látex de *S. grantii* tiene efecto antimicrobiano frente a cultivos de *E. coli*<sup>25</sup>. Finalmente, Rwegoshora (2017), en Tanzania, desarrollaron el objetivo de aislar y probar los compuestos bioactivos de *Synadenium glaucescens*. El método fue experimental. Los resultados identificaron a los terpenoides y acetato de lupeol, también demostraron actividad de concentración mínima inhibitoria (0.01 mg/mL) contra *Acinetobacter baumannii* y *Salmonella entérica*. El autor concluyó que *S. glaucescens* presenta terpenoides y actividad antimicrobiana <sup>26</sup>.

El presente estudio de investigación tiene como justificación teórica, la finalidad de aportar información técnica y científica sobre el efecto antibacteriano del látex de *Synadenium grantii*, debido a que la información disponible a nivel nacional es escasa, con respecto a la actividad y a la droga vegetal en estudio, asimismo se pretende brindar una nueva alternativa terapéutica procedente de una fuente

natural contra infecciones provocada por *Salmonella entérica*, debido al bajo ingreso económico y el poco acceso a las instituciones públicas y privadas de salud. Como justificación práctica, la solución que aporta este estudio, es continuar con el apoyo hacia la lucha contra la resistencia a los antibióticos, evento que va en aumento progresivamente el cual ocasiona problemas de salud pública a nivel global, como alta tasa de mortalidad y morbilidad, finalmente como justificación metodológica, los ensayos fitoquímicos y microbiológicos con resultados confiables y seguros, servirán de aporte en el campo de la salud y futuras investigaciones, así mismo permitirá aplicarlo en las evaluaciones respectivas en animales de experimentación.

El objetivo general del estudio es determinar la actividad antibacteriana *in vitro* del látex de *Synadenium grantii* frente a *Salmonella entérica* ATCC 51741.

Como hipótesis general del estudio se plantea:

**H<sub>1</sub>:** El látex de *Synadenium grantii* tiene actividad antibacteriana *in vitro* significativa frente a *Salmonella entérica* ATCC 51741

**H<sub>0</sub>:** El látex de *Synadenium grantii* no tiene actividad antibacteriana *in vitro* significativa frente a *Salmonella entérica* ATCC 51741

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Enfoque y diseño de investigación

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, en cuanto al diseño metodológico fue una investigación experimental y el tipo de estudio fue analítico.

Cuantitativo, debido a que los resultados obtenidos se presentaron mediante mediciones numéricas con la intención de buscar la exactitud de mediciones o indicadores con el fin de generalizar sus resultados a poblaciones. Durante el proceso de cuantificación numérica, el instrumento de recolección de datos juega un papel central <sup>27</sup>. Experimental, porque el investigador manipuló la variable independiente observando el efecto que tiene en la variable dependiente. Se utiliza para evaluar la eficacia y efectividad de una intervención terapéutica (farmacológica) <sup>27</sup>. Analítico, porque busca encontrar una relación causal entre los factores de estudio <sup>28</sup>.

### 2.2. Población, muestra y muestreo

#### 2.2.1. Población

- En el departamento de Junín, provincia y distrito de Satipo, del anexo Rio blanco se obtuvo una muestra representativa de 50 plantas de *Synadenium grantii*, la parte utilizada para la extracción del látex fue el tallo.
- En el laboratorio Microbiologics se adquirió cepas bacterianas inactivas de *Salmonella entérica* ATCC 51741, en forma de Kwik Stik.

#### 2.2.2. Muestra

- Para realizar la prueba de solubilidad, análisis fitoquímico y ensayo microbiológico, se extrajo 200 mL del látex de *Synadenium grantii*.

- En el ensayo microbiológico se utilizó 10 placas Petri estériles con medio enriquecido de agar nutritivo que fueron cultivadas por extensión en placas con *Salmonella entérica* ATCC 51741.

### 2.3. Variables de investigación

**Independiente:** Látex de *Synadenium grantii*.

**Dependiente:** Actividad antibacteriana *in vitro*.

#### 2.3.1 Definición conceptual

**Independiente:** El latex de *Synadium grantii* es una de las especies exóticas vegetales del género *Euphorbia* más importante, siendo una sustancia oleosa de aspecto lechoso constituida por principios activos como los alcaloides, flavonoides, terpenoides, etc. de color blanco proveniente de la corteza de un árbol <sup>29</sup>. El látex es usado para el tratamiento de enfermedades oncológicas y patologías gástricas<sup>19</sup>

**Dependiente:** Es la aplicación terapéutica que tiene una determinada sustancia para causar lisis o detener el crecimiento de la bacteria (microorganismos que causa infecciones) <sup>24</sup>.

#### 2.3.2 Definición operacional

**Independiente:** Se realizó la prueba de solubilidad con reactivos de variada polaridad (Éter de petróleo, diclorometano, agua destilada, butanol, etanol, metanol, cloroformo y dimetilsulfoxido) y el análisis fitoquímico.

**Dependiente:** La cepa de *Salmonella entérica* ATCC 51741, se sembró en placas Petri, junto con discos de antibióticos y la muestra experimental a diversas concentraciones (25%,50%, 75% y 100%).

## 2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

### 2.4.1. Técnica

La técnica de estudio metodológico consiste en la observación y la aplicación de procedimientos analíticos como el análisis fitoquímico y el método de difusión en agar denominado Kirby-Bauer.

El análisis fitoquímico permite determinar cualitativamente los principales metabolitos primarios y secundario, presentes en una planta, según Mata.

El método de difusión en agar denominado Kirby-Bauer se realiza para determinar la sensibilidad de cepas bacterianas frente a los antibióticos. Dicha resistencia se puede detectar exponiendo los aislamientos bacterianos a los discos de antibióticos sintéticos y naturales, según Alvares. El desarrollo de la técnica fue en el laboratorio "Santa Rosa".

### 2.4.2. Instrumento

El instrumento fue una ficha de registro, donde se incluyó información respecto a cada una de las muestras el cual incluye; el Grupo blanco (Agua destilada); Grupo control positivo (Ciprofloxacino 5 µg); y los controles experimentales a concentraciones de 25 %, 50%, 75% y 100% de látex de *Synadenium grantii*, el cual fue validado por 3 profesionales expertos en el área de investigación que se detalla a continuación:

N°	Expertos
1	Dr. Siancas Tao Norio
2	Mg. Hernandez Peves Maria Martha
3	Dr. Q.F. Rodriguez Lichtenheldt Jose Edwin

## 2.5. Proceso de recolección de datos

### 2.5.1. Autorización y coordinaciones previas para la recolección de datos

Se realizó una solicitud hacia la Universidad María Auxiliadora, para que nos brinde una carta de presentación, con la finalidad de realizar

todos los ensayos que fueron planteados en el proyecto de esta investigación.

#### 2.5.2. Aplicación de instrumento(s) de recolección de datos

**a) Recolección de la muestra vegetal:** La recolección del látex de *Synadenium grantii*, se realizó en el departamento de Junín, provincia y distrito de Satipo, ubicada a una altitud de 631 m.s.n.m. Para la obtención de 200 mL del látex se realizaron incisiones oblicuas en el tallo con una navaja de acero inoxidable y se recolectó la muestra en un frasco ámbar, previamente lavado con agua destilada y esterilizado, luego el frasco ámbar se guardará en un desecador evitando que la muestra se humedezca <sup>30</sup>. A su llegada a Lima, se realizó la identificación taxonómica de la especie vegetal.

**b) Prueba de solubilidad:** En la prueba de solubilidad se agregó 0.5 mL del látex y 0.5 mL de diferentes solventes de naturaleza apolar y polar en una serie de tubos con los siguientes solventes: Éter de petróleo, diclorometano, cloroformo, butanol, etanol, metanol, agua destilada y dimetilsulfóxido.

**c) Análisis fitoquímico:** Se ejecutaron reacciones de coloración y precipitación con el látex de *Synadenium grantii*, según el método descrito por Lock (2016)<sup>31</sup>.

Para ello se preparó 10 mL de una solución del látex y se vertieron 0.25 ml en 16 tubos diferentes, las reacciones correspondientes para la determinación de los diferentes metabolitos secundarios y primarios que se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Ensayo de análisis fitoquímico.

Tubo	Ensayos	Metabolito
1	Borntrager	Antraquinonas
2	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos
3	Liebermann-Burchard	Terpenos y esteroides
4	Dragendorff	Alcaloides
5	Mayer	Alcaloides
6	Wagner	Alcaloides
7	Baljet	Lactonas $\alpha,\beta$ -insaturadas
8	Gelatina	Taninos
9	Gelatina-sal	Taninos
10	NaOH 10%	Antocianinas
11	Benedict	Azúcares reductores
12	Fehling A y B	Azúcares reductores
13	Espuma	Saponinas
14	Shinoda	Flavonoides
15	Sudan	Grasas
16	Ninhidrina	Aminoácidos libres

#### d) Ensayo antibacteriano

- **Preparación del inóculo:** Se preparó 100 mL de caldo nutritivo, pesando una cantidad determinada de caldo liofilizado y se disolvió en 100 mL de agua destilada, luego esta solución se llevó a la autoclave a 121°C, a 15 atmosferas de presión durante 15 min. para luego verterlo en un tubo de prueba y dejar que se enfríe. La activación de la cepa de *Salmonella entérica* ATCC 51741 liofilizada se llevó a cabo disolviendo el pellet con el líquido que provee el fabricante. Luego con un hisopo se embebió la solución que contiene a la cepa, junto con el caldo esterilizado ya preparado. La cepa se incubó a 37 °C por 24 horas.

La turbidez del caldo resultante luego de 24 horas de incubación se ajustó a la turbidez del estándar de McFarland en solución salina (cloruro de sodio al 0.9 5) por comparación visual.

**- Inoculación de las Placas:** Para el cultivo de la cepa, se utilizó 250 mL de agar nutritivo utilizando la cantidad necesaria de caldo liofilizado y se disolvió en 250 mL de agua destilada. La solución resultante se esterilizó en autoclave a 121°C, 15 atmosferas de presión durante 15 min. Luego de este tiempo la solución se vertió aproximadamente 20-25 mL en 10 placas Petri estériles hasta que se solidifique.

Luego de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez, se sumergió un asa de siembra de 10 µl para inocular las placas con agar nutritivo, mediante el método de estrías múltiples.

**- Preparación de los discos:** Los discos se prepararon a partir de papel filtro Whatman N°1. En cada placa Petri inoculada, se colocaron los siguientes discos de difusión:

- Grupo experimental 1: Látex de *Synadenium grantii* 25%
- Grupo experimental 2: Látex de *Synadenium grantii* 50%
- Grupo experimental 3: Látex de *Synadenium grantii* 75%
- Grupo experimental 4: Látex de *Synadenium grantii* 100%
- Grupo control positivo: Ciprofloxacino 5 µg
- Grupo control negativo: Agua destilada.

Luego se procedió a incubar cada una de las placas, en la incubadora a 37°C por 24, 48 y 72 horas, para luego de cada uno de estos periodos de tiempos medir los halos de inhibición utilizando el vernier.

## **2.6. Métodos de análisis estadísticos**

Los datos recolectados se registraron en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) en su versión 27 para su procesamiento. Se utilizó estadística descriptiva para determinar elementos de tendencia central y dispersión. Así como estadística inferencial para la contratación de la hipótesis

propuesta en la presente investigación. Para evidenciar la diferencia entre las medias de los halos de inhibición de los diferentes grupos del ensayo antibacteriano se utilizó ANOVA y la prueba de T3 de Dunnett en donde se realizaron múltiples comparaciones y se evaluó si los grupos experimentales tienen mayor halo de inhibición estadísticamente significativo.

## **2.7 Aspectos éticos**

La investigación realizó un estudio en el campo de la fitofarmacología, por lo tanto, se llevaron a cabo las normas de seguridad en el laboratorio de muestras microbiológicas. Para la correcta conservación de las muestras bacterianas los investigadores siguieron las instrucciones correspondientes con el fin de mantener sus propiedades biológicas como una temperatura óptica y pH estable. Además, se utilizó la indumentaria correcta, así como los requisitos necesarios para el correcto tratamiento de la muestra bacteriana, como el uso de equipos para esterilizar muestras y campanas extractoras. Por otro lado, también se realizó un correcto proceso de desecho de muestras microbiológicas con la finalidad de no causar ningún tipo de contaminación al medio ambiente como lo recomienda el Manual de procedimientos de laboratorio del Instituto Nacional de Salud, del Ministerio de Salud del Perú <sup>32</sup>.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Ensayo de Solubilidad.

**Tabla 2:** Resultados del ensayo de solubilidad.

Tubo	Solvente	Resultados
1	Éter de petróleo	-
2	Diclorometano	++
3	Cloroformo	++
4	Butanol	+
5	Etanol 96°	+
6	Metanol	+
7	Agua destilada	+++
8	Dimetilsulfóxido	+

-: Insoluble; +: Poco soluble; ++: Medianamente soluble; +++: Muy soluble

**Fuente:** Elaborada por las autoras

En la Tabla 2, de manera secuencial se ordenó y etiquetó los tubos de ensayo con los nombres de los solventes de diferente polaridad. Se introdujo a cada tubo de ensayo 0.5 mL del látex de *Synadenium grantii* y en cada tubo se añadió 1mL de solvente (Éter de petróleo, diclorometano, cloroformo, butanol, etanol 96°, metanol, agua destilada y dimetilsulfóxido). Se agitó cada tubo de ensayo y se procedió a observar los resultados de solubilidad por un tiempo máximo de 10 minutos, asimismo se muestra afinidad del látex de *Synadenium grantii* por el agua destilada, solvente de naturaleza polar, presentando una característica muy soluble, asimismo presentó una mediana solubilidad por solventes de naturaleza apolar como el cloroformo y diclorometano, por otro lado poca solubilidad por solventes alcohólicos como butanol, etanol 96° y metanol, siendo considerados compuestos orgánicos formados a partir de hidrocarburos; de la misma manera el solvente dimetilsulfoxido presentó poca solubilidad, finalmente el solvente éter de petróleo de característica no polar presentó insolubilidad.

### 3.2. Análisis fitoquímico.

**Tabla 3:** Resultados del análisis fitoquímico.

Tubo	Ensayos	Metabolito	Resultado
1	Borntrager	Antraquinonas	-
2	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	+
3	Liebermann-Burchard	Terpenos y esteroides	-
4	Dragendorff	Alcaloides	+++
5	Mayer	Alcaloides	+++
6	Wagner	Alcaloides	+++
7	Baljet	Lactonas $\alpha,\beta$ -insaturadas	+
8	Gelatina	Taninos	-
9	Gelatina-sal	Taninos	-
10	NaOH 10%	Antocianinas	+
11	Benedict	Azúcares reductores	-
12	Fehling A y B	Azúcares reductores	+
13	Espuma	Saponinas	+++
14	Shinoda	Flavonoides	-
15	Sudan	Grasas	+
16	Ninhidrina	Aminoácidos libres	-

(-): Ausencia; (+): Mínima; (++) : Mediana (+++): Abundante presencia

**Fuente:** Elaborada por las autoras

En la Tabla 3, para la identificación de los metabolitos primarios y secundarios de *Synadenium grantii*, se realizó pruebas con diversos reactivos (Borntrager, Cloruro férrico, Liebermann-Burchard, Dragendorff, Mayer, Wagner, Baljet, Gelatina, NaOH 10%, Benedict, Fehling A y B, Espuma, Shinoda, Sudan y Ninhidrina), mediante el análisis cualitativo basado en la observación de reacciones de coloración y precipitación. Se observa que en las pruebas de Dragendorff, Mayer y Wagner se identificó abundante presencia de alcaloides, de la misma forma en la prueba de Espuma se halló abundante presencia de saponinas, lo que hace proveer posibles propiedades analgésica y citotóxica; asimismo en las pruebas de Cloruro férrico, Baljet, NaOH 10%, Fehling A y B y Sudan se evidenciaron mínima presencia de metabolitos como: Compuesto fenólicos, lactonas  $\alpha,\beta$ -insaturadas, antocianinas, azúcares reductores y grasas; respectivamente. Finalmente no se halló ausencia de antraquinonas, terpenos y esteroides, taninos, azúcares reductores, flavonoides, aminoácidos libre.

### 3.3 Ensayo Microbiológico.

**Tabla 4:** Resultados del ensayo antimicrobiano frente a *Salmonella enterica* ATCC 51741.

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm																	
	100%			75%			50%			25%			Ciprofloxacino 5 microgragos (ug)			H <sub>2</sub> O		
	Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)		
	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72
<i>Salmonella enterica</i> ATCC 51741	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.74	39.69	39.72	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.75	39.72	39.73	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.71	39.65	39.68	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.76	39.69	39.72	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.67	39.74	39.68	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.75	39.72	39.69	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.73	39.69	39.70	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.71	39.70	39.63	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.73	39.74	39.70	6	6	6
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.72	39.73	39.65	6	6	6	
<b>Promedio</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>39.73</b>	<b>39.71</b>	<b>39.69</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

**Fuente:** Elaborada por las autoras

En la Tabla 4 se observa los resultados de los grupos con látex de *Synadenium grantii* en diferentes tiempos de incubación:

En 24 horas de incubación en las concentraciones de 25, 50, 75 y 100 % evidenciaron halos de inhibición iguales a 6 mm, esto se interpreta como ausencia de actividad antibacteriana del látex de *Synadenium grantii* frente a cepas de *Salmonella enterica* ATCC 51741, mediante el ensayo microbiológico in vitro por el método de difusión por agar.

En 48 horas de incubación en las concentraciones de 25, 50, 75 y 100 % evidenciaron halos de inhibición iguales a 6 mm, esto se interpreta como ausencia de actividad antibacteriana del látex de *Synadenium grantii* frente a cepas de *Salmonella entérica* ATCC 51741, mediante el ensayo microbiológico in vitro por el método de difusión por agar.

En 72 horas de incubación en las concentraciones de 25, 50, 75 y 100 % evidenciaron halos de inhibición iguales a 6 mm, esto se interpreta como ausencia de actividad antibacteriana del látex de *Synadenium grantii* frente a cepas de *Salmonella enterica* ATCC 51741, mediante el ensayo microbiológico in vitro por el método de difusión por agar.

Asimismo, se determinó un resultado de halos de inhibición iguales a 6 mm después de 24, 48 y 72 horas de incubación para el control negativo usado (Agua destilada).

Sin embargo, se evidencia halos de inhibición promedio de 39.73, 39.71 y 39.69 mm por parte del grupo de ciprofloxacino después de 24, 48 y 72 horas de incubación.

Para contrastar las hipótesis planteadas en la presente investigación se hizo uso de la estadística inferencial. Para ello, se evaluó la homogeneidad de varianzas y distribución normal de los halos de inhibición del ensayo microbiológico. Para, luego evaluar si se usará una prueba paramétrica o no paramétrica.

La Tabla 5 muestra a detalle los resultados del test de Levene para determinar la homogeneidad de varianzas de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii*.

**Tabla 5:** Prueba de homogeneidad de varianzas.

<b>Prueba de homogeneidad de varianzas</b>				
	Estadístico de Levene	df1	df2	<b>Sig.</b>
Halo de inhibición 24h	14.598	5	54	<b>0.000</b>
Halo de inhibición 48h	24.797	5	54	<b>0.000</b>
Halo de inhibición 72h	16.000	5	54	<b>0.000</b>

**Fuente:** Elaborada por las autoras

La Tabla 5 se aprecia que la significancia asintótica bilateral o también denominado como P-Valor es menor al 0.05 para el halo de inhibición transcurridos las 24h, 48 y 72 horas correspondientes. Por lo tanto, se evidencia que no existe homogeneidad en las varianzas de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii*. La prueba de Levene es una prueba estadística inferencial utilizada para evaluar la igualdad de las varianzas para una variable calculada para dos o más grupos. Se pone a prueba la hipótesis nula de que las varianzas poblacionales son iguales (llamado homogeneidad de varianzas u homocedasticidad).

Por otro lado, la Tabla 6 muestra a detalle los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la existencia de distribución normal de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii*.

**Tabla 6:** Test de Shapiro-Wik.

	Grupo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Halo de inhibición1	Ciprofloxacino 5ug	0.926	10	<b>0.408</b>
Halo de inhibición2	Ciprofloxacino 5ug	0.913	10	<b>0.304</b>
Halo de inhibición3	Ciprofloxacino 5ug	0.937	10	<b>0.520</b>

**Fuente:** Elaborada por las autoras

La Tabla 6 muestra que la significancia asintótica bilateral es mayor al 0.05. Por lo tanto, se evidencia que si existe una distribución normal de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii*

Por lo mostrado en el test de Levene y Shapiro-Wilk se evidenció que no existe homogeneidad de varianzas y si presenta una distribución normal de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii*, Por lo tanto, se requiere del uso de una prueba estadística NO paramétrica para la contrastación de la hipótesis de la presente investigación.

Para determinar el efecto antibacteriano del látex de *Synadenium grantii* se usó el estadístico T3 de Dunnett.

### **Contrastación de hipótesis general**

**H<sub>1</sub>:** El látex de *Synadenium grantii* tiene actividad antibacteriana *in vitro* significativa frente a *Salmonella entérica* ATCC 51741

**H<sub>0</sub>:** El látex de *Synadenium grantii* no tiene actividad antibacteriana *in vitro* significativa frente a *Salmonella entérica* ATCC 51741

La Tabla 7 muestra a detalle los resultados del T3 de Dunnett obtenido del análisis de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii* a 24 horas de incubación.

**Tabla 7:** Test de Dunnett luego de 24 horas de incubación.

	<b>(I) Grupo</b>	<b>(J) Grupo</b>	<b>Diferencia de medias (I-J)</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Sig.</b>
24h	Ciprofloxacino 5ug	Extracto 25%	33.72700*	0.00831	<b>0.000</b>
		Extracto 50%	33.72700*	0.00831	<b>0.000</b>
		Extracto 75%	33.72700*	0.00831	<b>0.000</b>
		Extracto 100%	33.72700*	0.00831	<b>0.000</b>
		Control	33.72700*	0.00831	<b>0.000</b>
	Control	Extracto 25%	0.00000	0.00000	<b>1.0</b>
		Extracto 50%	0.00000	0.00000	<b>1.0</b>
		Extracto 75%	0.00000	0.00000	<b>1.0</b>
		Extracto 100%	0.00000	0.00000	<b>1.0</b>
		Ciprofloxacino 5ug	-33.72700*	0.00831	<b>0.000</b>

**Fuente:** Elaborada por las autoras

La Tabla 7 evidencia que el grupo ciprofloxacino frente a los grupos experimentales y control presentan una diferencia a favor del grupo ciprofloxacino. Además, se muestran valores de significancia asintótica bilateral menor al 0.05. Por lo tanto, esa diferencia es estadísticamente significativa y esa diferencia favorece al grupo ciprofloxacino.

Por otro lado, la Tabla 7 también muestra que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control frente a los grupos experimentales después de 24 horas de incubación.

**Decisión:** Se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.

La Tabla 8 muestra a detalle los resultados del T3 de Dunnett obtenido del análisis de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii* a 48 horas de incubación.

**Tabla 8:** Test de Dunnett luego de 48 horas de incubación.

	<b>(I) Grupo</b>	<b>(J) Grupo</b>	<b>Diferencia de medias (I-J)</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Sig.</b>
48h	Ciprofloxacino 5ug	Extracto 25%	33.70700*	0.00895	<b>0.000</b>
		Extracto 50%	33.70700*	0.00895	<b>0.000</b>
		Extracto 75%	33.70700*	0.00895	<b>0.000</b>
		Extracto 100%	33.70700*	0.00895	<b>0.000</b>
		Control	33.70700*	0.00895	<b>0.000</b>
	Control	Extracto 25%	0.00000	0.00000	.
		Extracto 50%	0.00000	0.00000	.
		Extracto 75%	0.00000	0.00000	.
		Extracto 100%	0.00000	0.00000	.
		Ciprofloxacino 5ug	-33.70700*	0.00895	<b>0.000</b>

**Fuente:** Elaborada por las autoras

La Tabla 8 evidencia que el grupo ciprofloxacino frente a los grupos experimentales y control presentan una diferencia a favor del grupo ciprofloxacino. Además, se muestran valores de significancia asintótica bilateral menor al 0.05. Por lo tanto, esa diferencia es estadísticamente significativa y esa diferencia favorece al grupo ciprofloxacino después de 48 horas de incubación.

Por otro lado, la Tabla 8 también muestra que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control frente a los grupos experimentales después de 48 horas de incubación.

**Decisión:** Se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.

La Tabla 9 muestra a detalle los resultados del T3 de Dunnett obtenido del análisis de los resultados del ensayo microbiológico realizado con el látex de *Synadenium grantii* a 72 horas de incubación.

**Tabla 9:** Test de Dunnett luego de 72 horas de incubación.

	<b>(I) Grupo</b>	<b>(J) Grupo</b>	<b>Diferencia de medias (I-J)</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Sig.</b>
72h	Ciprofloxacino 5ug	Extracto 25%	33.69000*	0.01000	<b>0.000</b>
		Extracto 50%	33.69000*	0.01000	<b>0.000</b>
		Extracto 75%	33.69000*	0.01000	<b>0.000</b>
		Extracto 100%	33.69000*	0.01000	<b>0.000</b>
		Control	33.69000*	0.01000	<b>0.000</b>
	Control	Extracto 25%	0.00000	0.00000	.
		Extracto 50%	0.00000	0.00000	.
		Extracto 75%	0.00000	0.00000	.
		Extracto 100%	0.00000	0.00000	.
		Ciprofloxacino 5ug	-33.69000*	0.01000	<b>0.000</b>

**Fuente:** Elaborada por las autoras

La Tabla 9 evidencia que el grupo Ciprofloxacino frente a los grupos experimentales y control presentan una diferencia a favor del grupo Ciprofloxacino. Además, se muestran valores de significancia asintótica bilateral menor al 0.05. Por lo tanto, esa diferencia es estadísticamente significativa y esa diferencia favorece al grupo Ciprofloxacino después de 72 horas de incubación.

Por otro lado, la Tabla 9 también muestra que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control frente a los grupos experimentales después de 72 horas de incubación.

**Decisión:** Se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. Discusión

*Salmonella entérica* es considerada la bacteria gran-negativa de la familia *Enterobacteriaceae* de mayor prevalencia según la Organización Mundial de la Salud, siendo los principales motivos de enfermedades infecciosas digestivas por la ingesta de alimentos contaminados. En consecuencia gran parte de la población realizan tratamientos con antibióticos que no son sensibles a las bacterias que le está provocando la infección, causas que hacen posible a la resistencia bacteriana y desencadenando otras infecciones letales, por ello las soluciones terapéuticas que se está implementando, es el uso de la fitoterapia, especialmente de las plantas amazónicas peruanas que tienen actividad antibacteriana que ayuden en la solución de esta problemática mundial.<sup>2, 3,13</sup>

En nuestro estudio del látex de la especie *Synadenium grantii*, se realizaron una variedad de ensayos para determinar la actividad antibacteriana frente a cepas de *Salmonella entérica* ATCC 51741.

La prueba de solubilidad que se realizó de la muestra, se evidencio que el agua destilada fue la sustancia en la que mejor se solubilizó, indicándonos que tiene naturaleza polar, pero fue poco soluble en butanol, metanol ,etanol de 96°,y en dimetilsulfóxido, mientras que fueron medianamente soluble en diclorometano y cloroformo, según se demuestra en la Tabla 2. En cuanto al estudio realizado por Obando (2020), se evidencio en la prueba de solubilidad del látex de *Croton lecheri* dando como resultado que es soluble en etanol y metanol, en cambio moderadamente soluble en agua destilada y propilenglicol<sup>33</sup>.

En otro estudio realizado por Gallardo et al (2019), se realizó prueba de solubilidad del látex del tallo de *Jatropha curcas*, presenta como resultado que es soluble en agua destilada, etanol y metanol y es insoluble con solventes de cloroformo, butanol, acetona, etc <sup>34</sup>.

En cuanto a la Tabla 3, referente al análisis fitoquímico se obtuvo alcaloides y saponinas los principales metabolitos con mayor presencia, seguido de los compuestos fenólicos, lactonas  $\alpha,\beta$ -insaturadas y antocianinas; y con respecto a los metabolitos primarios, de manera mínima se halló la presencia de azúcares reductores y lípidos; empleando el método según Olga Lock, siguiendo el mismo

método utilizado en esta investigación por Arellano (2017), se muestra los resultados obtenidos al realizar la Marcha Fitoquímica de metabolitos secundarios presentes en el extracto atomizado del látex de *Croton lechleri* existiendo presencia predominante de alcaloides, taninos, flavonoides, azúcares reductores y saponinas, el cual pertenece a la misma familia *Euphorbiaceae*<sup>35</sup>. De la misma manera Quispe (2017), realizó la detección de metabolitos secundarios presentes en el látex de *Carica papaya*, se muestran abundantes concentraciones de alcaloides y aminoácidos, seguido de moderada concentración de lactonas y/o cumarinas, leve presencia de saponinas, y ausencia de fenoles y/o taninos, flavonoides, azúcares reductores, catequinas, triterpenos-esteroides, quinonas y glicósidos cardiotónicos<sup>36</sup>. De la misma forma los resultados coinciden con Gallardo (2019) quien en su investigación del látex de *Jatropha curcas*, referente al análisis fitoquímico se identificó la presencia de metabolitos primarios y secundarios como flavonoides, taninos, alcaloides, carbohidratos y compuestos fenólicos<sup>34</sup>.

A pesar de estas diferencias, esto puede sugerir que los metabolitos secundarios y primarios hallados en común de estas especies son característicos de la especie, pero químicamente diferentes. Los metabolitos secundarios que brindan el efecto antibacteriano son flavonoides y compuestos fenólicos. En nuestro estudio se halló metabolitos que no están relacionados con la actividad antibacteriana como los alcaloides, poseen estructuras químicas muy diversas, generalmente actúan sobre el sistema nervioso central, según Martínez. Las saponinas tienen un amplio rango de actividades biológicas tales como su acción antimicótica, antiviral, anti cancerígena, hipolesterolémica, hipoglicaémica, antitrombótica, diurética, antiinflamatoria y molusquicida, tiene gran interés para la industria farmacéutica por ser precursores en la síntesis de hormonas y corticoides, según Mujica.

Los resultados del ensayo microbiológico, presentaron halos de inhibición de 6 mm de diámetro en las 4 concentraciones utilizadas, al 25, 50, 75 y 100 % frente a las cepas de *Salmonella entérica* ATCC 51741, realizando la contrastación de hipótesis, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, estos resultados fueron similares con la investigación de Godoy (2020), en Venezuela, a partir del látex del *Croton gossypifolius* (*Euphorbiaceae*) sobre bacterias tipo *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa* y el hongo *Aspergillus niger*, observó que el látex no mostró efecto

inhibitorio en las bacterias, *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*, ni en el hongo *A. niger*<sup>21</sup>. De manera semejante, este estudio coincide con Lozada (2016), quien en su investigación sobre *Staphylococcus aureus* ATCC: 25923, *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 en extractos apolares (cloroformo –hexano) de *Croton elegans*, se evaluó por el método de difusión en agar (Kirby –Bauer), obteniendo como resultado de inhibición en ninguna de las concentraciones sobre los patógenos probados<sup>37</sup>. Aún más, Guerrero (2019) en la investigación de *Croton lechleri* y *Thymus vulgaris* a diferentes concentraciones sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, determinando que la mezcla de *Croton lechleri* al 75% y *Thymus vulgaris* al 25% en 24 horas se obtuvo una media de diámetro con sensibilidad nula<sup>38</sup>. De los presentes estudios destacamos que los resultados mencionados coincide con el resultado obtenido quizás se deba a las diferentes concentraciones y las cepas de estudio pueden crear resistencia bacteriana, además que las plantas estudiadas son de diferentes especies.

Según lo evidenciado en diversas investigaciones referente a la presencia de actividad antibacteriana de la familia *Euphorbiaceae*, se refiere en el estudio de Gallardo et al (2019) del látex de *Jatropha curcas* frente a *Staphylococcus aureus*, bajo el método de difusión en disco, de Kirby Bauer, a concentraciones del látex de: 10%, 20%, 30%, 40%, se observa que el halo de inhibición máximo obtenido en promedio fue de 8.888 mm a una concentración del 40%, por lo que presenta una actividad antibacteriana mínima ligera y ausencia de actividad para las concentraciones de 10%, 20%, 30%<sup>34</sup>. Asimismo, en el estudio de Cavero (2018), utilizó en su investigación el látex de *Synadenium grantii*, frente a cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922 a diferentes concentraciones como 25%,50%,75% y 100%, pero obteniendo resultados óptimos en cuanto a la actividad antibacteriana<sup>25</sup>. De la misma forma Price (2019), en su investigación utilizó la resina *Croton lechleri* y utilizando el método de macrodilución ante *Staphylococcus aureus* ATCC 43300; en este caso existe muchas diferencias como el método empleado, la especie vegetal, la droga vegetal utilizada e incluso la cepa, la especie presento actividad antibacteriana<sup>23</sup>. De la misma manera, en el estudio de Santa Cruz (2020) en su investigación del efecto sinérgico antibacteriano in vitro del látex de *Croton lechleri* en su estado puro combinado con Oxacilina 1g sobre *Staphylococcus*

*aureus* ATCC 25923. Demuestra que la combinación de *Croton lechleri* con Oxacilina no muestra efecto sinérgico antibacteriano<sup>39</sup>. Finalmente, el estudio presente tiene semejanzas con Hernández (2017) en su investigación sobre las actividades antimicrobianas y antiinflamatorias, efectividad en la cicatrización de heridas y caracterización química del látex de *Jatropha neopauciflora*. La actividad antibacteriana se determinó utilizando cepas Gram negativas y positivas, la actividad antifúngica se determinó utilizando levaduras y hongos filamentosos, concluyendo en ausencia de actividad del látex frente a estos microorganismos fúngicos y presentando actividad antibacteriana <sup>40</sup>.

Uno de los factores que pudo haber marcado una diferencia, en cuanto a la actividad antibacteriana, se relaciona con el lugar de procedencia de la muestra. Quizás esta diferencia de las áreas geográficas en donde cada una presenta distintos climas, niveles de humedad, composición química y física de la tierra pueden afectar a la composición fitoquímica de la planta, por lo tanto, también a sus respectivas actividades terapéuticas que las poblaciones locales le atribuyen.

## 4.2. Conclusiones

- El látex de *Synadenium grantii* no presenta actividad antibacteriana frente a cepas de *Salmonella entérica* ATCC 51741.
- Los metabolitos secundarios que se identificaron en la prueba de análisis fitoquímico con el látex de *Synadenium grantii* fueron alcaloides, compuestos fenólicos, saponinas y antocianinas.
- Se evaluó la actividad antibacteriana del látex de *Synadenium grantii* a las concentraciones de 25, 50, 75 y 100 % frente a cepas de *Salmonella entérica* ATCC 51741. En la cual se obtiene resultados negativos.
- Se ha demostrado que el látex de *Synadenium grantii* no presenta actividad antibacteriana en comparación con el Ciprofloxacino de 5 ug frente a cepas de *Salmonella entérica* ATCC 51741.

### 4.3. Recomendaciones

- Realizar investigaciones con el látex de *Synadenium grantii* frente a otros microorganismos que ocasionan infecciones gastrointestinales.
- Realizar estudios con el látex de *Synadenium grantii* de diferentes lugares de procedencia, para el reconocimiento científico de su uso tradicional.
- Fomentar la investigación sobre los productos naturales en los profesores y alumnos de la Universidad María Auxiliadora para un aporte científico a la comunidad de San Juan de Lurigancho.
- Incentivar a las instituciones de salud privada y estatal a que tomen en cuenta el uso y los beneficios de la medicina tradicional y/o ancestral peruana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINSA. Programa de entrenamiento en salud pública dirigido al personal del servicio militar voluntario. Lima; 2019.  
Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/handle/INS/1139>
2. Firestone M, Hedberg C. Restaurant inspection letter grades and salmonella infections, New York, New York, USA. *Emerg Infect Dis.* 2018;24(12):2164–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30457518/>
3. Zuñiga I, Caro J. Enfermedades transmitidas por los alimentos: Una mirada puntual para el personal de salud. *Enfermedades Infecc y Microbiol.* 2017;37(3):95–104. Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>
4. Van Cauteren D, Strat Y Le, Sommen C, Bruyand M, Tourdjman M, Silva NJ, et al. Estimated Annual Numbers of Foodborne Pathogen – Associated Illnesses, Hospitalizations, and Deaths, France, 2008 - 2013. *Emerg Infect Dis.* 2017;23(9):1486–1492. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5572882/>
5. Połec A, Wałaszek M, Gniadek A, Kołpa M, Wolak W. Assessment of the occurrence of nosocomial infections in the Intensive Care Unit in the St. Lukas District Hospital in Tarnów in 2012-2016. *Przegl Epidemiol.* 2017;71(4):519–529. Disponible en:  
[file:///C:/Users/Dum-27/Downloads/PE\\_nr\\_4\\_2017\\_\\_Art\\_07.pdf](file:///C:/Users/Dum-27/Downloads/PE_nr_4_2017__Art_07.pdf)
6. Merchan N, Pineda L, Cardenas A, Gonzales N, Otálora M, Snchez Y. Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016. *Rev Cuba Hig Epidemiol.* 2018;56(1). Disponible en:  
<http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171/260>
7. Pérez M, Noreña I, Millán H, Naranjo J, Castellanos J, Ladino L, et al. Perfil de resistencia de la *Salmonella* sp durante un periodo de tres años en un hospital de Colombia. *Rev. Cienc. Salud.* Bogotá, Colombia. 2020; 18 (1): 108-118. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-72732020000100108](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732020000100108)
8. Ordoñez L. Situación epidemiológica de las enfermedades diarreicas agudas

(EDA) en el Perú. Boletín Epidemiológico del Perú SE 21-2017. 2017;26(21):29–31. Disponible en:

<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2016/02.pdf>

9. Morillos T. Caracterización molecular del gen plasmídico spvR en aislados clínicos de *Salmonella* spp. remitidos al Instituto Nacional de Salud durante el 2015. [Tesis pregrado]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2018.
10. Abat C, Rolain JM, Colson P. Investigations by the Institut Hospitalo-Universitaire Méditerranée Infection of food and food-borne infections in the Mediterranean Basin and in sub-Saharan Africa. *New Microbes New Infect.* 2018;26(1):37–42. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6205566/>
11. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos . Perú: 13 de octubre 2020. Disponible en :  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
12. Roumy V, Ruiz J, Bonneau N, Samaillie J, Azaroual N, Arévalo L. Plant therapy in the Peruvian Amazon (Loreto) in case of infectious diseases and its antimicrobial evaluation. *J Ethnopharmacol.* 2020;249. Disponible en :  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31751651/>
13. Barreto M, Castillo M, Retamal P. *Salmonella enterica*: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile Marlen. *Rev Chil Infectol.* 2016;33(5):547–557. Diponible en:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182016000500010](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182016000500010)
14. Fowoyo P. The mechanisms of virulence and antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* serovar Typhi: A systematic review. *AfrJBioSc.* 2020;2(4):13–26. Disponible en : <file:///C:/Users/Dum-27/Downloads/SSRN-id3708994.pdf>
15. Alfaro R. Aspectos relevantes sobre *Salmonella* sp en humanos. *Rev Cuba Med Gen Integr.* 2018;34(3). Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252018000300012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252018000300012).
16. Rafiullah, Muhammad A, Inamullah W, Naimatullah K, Imtiaz A, Arifullah K. Antimicrobial Resistance of *Salmonella* Species Isolates from Broiler Birds in District Peshawar. *South Asian J Life Sci.* 2018;6(2):46–53. Disponible

- en:file:///C:/Users/Dum-27/Downloads/Antimicrobial\_Resistance\_of\_Salmonella\_Species\_Iso.pdf
17. Elkarim A, Abdelaziz S, Attia H, Taie H, Monir R. Phytochemical and antioxidant evaluation of the flavonoids and tannins from *Synadenium grantii* Hook f, (Euphorbiaceae). *Pharmacogn J.* 2020;12(6):1421–8. Disponible en : <https://www.phcogj.com/article/1262>
  18. Fernandes J, Silva B, Fontes R, Cândido W, Malavasi N. Evaluacion del potencial citotoxico y mutagenico/genotoxico del latex del lechero africano (*Synadenium grantii* Hook. f., Euphorbiaceae). *Rev Pan-Amazônica Saúde.* 2018;9(1):1–7. Disponible en : [http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v9n1/es\\_2176-6223-rpas-9-01-00059.pdf](http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v9n1/es_2176-6223-rpas-9-01-00059.pdf)
  19. Souza I, Lucia A, Arruda A, Fernandes A, Rosa R, Antonio M, et al. Identification of Macroelements and Microelements in the Leaves of the *Synadenium Grantii* Hook Used as Medicinal Plant in the Brazil. *Int Arch Med.* 2017;10(58):1–12. Disponible en : <file:///C:/Users/Dum-27/Downloads/2383-373-8603-1-10-20170305.pdf>
  20. Jesuino F, Reis J, Whitaker J, Campos A, Pastor M, Cechinel F, et al. Effect of *Synadenium grantii* and its isolated compound on dysmenorrhea behavior model in mice. *Inflammopharmacology.* 2019;27(3):613–20. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29948493/>
  21. Godoy G, Ojeda L, León V, Escalona F, Mansilla D, Brewer M, et al. Antimicrobial potential of *Croton gossypifolius* (Euphorbiaceae) latex on species associated with human infections. *Arnaldoa.* 2020;27(1):247–255. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992020000100247&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992020000100247&script=sci_arttext)
  22. Espadero M, Avilés H, Armijos L, Ávila L, Idrovo L, Idrovo M, et al. Microbiological evaluation and chemical composition of organic extracts from euphorbia aff. *viridis* (Klotzsch & Garcke) boiss on *staphylococcus aureus*, *klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli*. *La granja Rev Ciencias la Vida.* 2019;29(1):119–29. Disponible en : <https://pure.ups.edu.ec/en/publications/microbiological-evaluation-and-chemical-composition-of-organic-ex>
  23. Price E. Efecto antibacteriano del extracto puro de *Croton lechleri* Mull Arg. (*Sangre de Dragon*) sobre la cepa bacteriana de *Staphylococcus aureus*

- ATCC 43300. [Tesis pregrado]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2019.
24. Espinoza C, Serna Z. Efecto antibacteriano in vitro del látex de *Croton lechleri* Müll. Arg. (Sangre de Grado) frente a *Staphylococcus aureus*. [Tesis pregrado]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018.
  25. Cavero A. Efecto antimicrobiano in vitro del látex de *Synadenium grantii*, frente a *Escherichia coli*, Sullana - 2018. [Tesis pregrado]. Sullana: Universidad San Pedro; 2018.
  26. Rwegoshora F. Antimicrobial activity study and chemical characterization of pure compounds from *Synadenium glaucescens* Pax. [Master thesis]. Morogoro: University of Agriculture; 2017.
  27. Argimon J, Jimenez J. *Metodos de Investigacion Clinica y Epidemiologica*. 4 edicion. Barcelona: Elsevier; 2013. 522 p.
  28. Sampieri Hernández R, Collado Fernández C, Lucio Baptista M del P. *Metodología de la investigación*. 6ª edicion. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES SADCV, editor. México D.F: Mc Graw Hill; 2014. 634 p.
  29. Quintana V, Santamaria C. Efecto cicatrizante del látex *Synadenium grantii* Hook (Árbol de la vida) en ratones albinos (*Mus musculus*). [Tesis pregrado]. Lima: Universidad Maria Auxiliadora; 2019.
  30. Risco E, Vila R, Henriques A. Bases químicas y farmacológicas de la utilización de la sangre de drago. *Rev Fitoter*. 2005;5(2):101–14. Disponible en: [https://www.fitoterapia.net/php/descargar\\_documento.php?id=4673&doc\\_r=sn&num\\_volumen=13&secc\\_volumen=5955](https://www.fitoterapia.net/php/descargar_documento.php?id=4673&doc_r=sn&num_volumen=13&secc_volumen=5955)
  31. Lock O. *Investigacion fitoquimica: métodos en el estudio de productos naturales*. 3rd ed. Lima: Pontificia universidad catolica del Perú; 2016. 287
  32. Macalupú S. *Manual de procedimientos de laboratorio*. 2nd ed. Cabezas C, editor. Lima: Biblioteca Nacional del Perú; 2013. 1–557 p.
  33. Obando L. Evaluación de la actividad antioxidante y anticolagenasa del látex de *Croton lechleri* y elaboración de una crema dermocosmética. [Tesis Magister]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020. Disponible en : [file:///C:/Users/pc/Downloads/Obando\\_bl%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/Obando_bl%20(1).pdf)

34. Gallardo G, Chávez J, Contreras M. Evaluación del efecto antibacteriano del látex de *Jatropha curcas* “piñón” frente a *Staphylococcus aureus*. Rev Duazary.2019; 16(1): 105-114. Disponible en :  
file:///C:/Users/pc/Downloads/Dialnet-EvaluacionDelEfectoAntibacterianoDelLatexDeJatroph-7027144-1.pdf
35. Arellano H. Evaluación de la actividad cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado del látex de *Croton lechleri* “sangre de grado” Ayacucho, 2016. [Tesis Título]. Ayacucho-Perú: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2017. Disponible en:  
file:///C:/Users/pc/Downloads/arellano%20tesis.pdf
36. Quispe C. Efecto genotóxico in vitro de látex y extracto hidroalcohólico de semilla de *Carica papaya* L. “papaya” frente a ADN genómico humano. Ayacucho, 2016. [Tesis título] .Ayacucho , Perú: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2017. Disponible en: file:///C:/Users/Dum-27/Downloads/latex%20de%20papaya.pdf
37. Lozada M. Estudio fitoquímico y evaluación de actividad antibacteriana sobre *Staphylococcus aureus* ATCC: 25923, *Streptococcus mutans* ATCC: 25175, *Streptococcus pneumoniae* ATCC: 49619, *Streptococcus pyogenes* ATCC: 19615 de extractos apolares (cloroformo –hexano) de *Croton elegans* (mosquera). [Tesis título]. Quito – Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2016. Disponible en:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13534/1/UPS-QT11203.pdf>
38. Guerrero M. Efecto inhibitorio de sangre de drago (*Croton lechleri*) con tomillo (*Thymus vulgaris*) a diferentes concentraciones sobre cepas de *Staphylococcus Aureus*. Estudio in-vitro. [Tesis Título]. Quito- Ecuador: universidad central del ecuador facultad de odontología carrera de odontología; 2019. Disponible en: file:///C:/Users/pc/Downloads/34-Guerrero-UCE-0015-ODO-165%20(1).pdf
39. Santa Cruz K. Efecto sinérgico antibacteriano in vitro del látex de *Croton lechleri* combinado con Oxacilina sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. [Tesis Título]. Trujillo, Perú: facultad de ciencias de la salud escuela profesional de medicina; 2020. Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60275/Santa%20Cruz\\_OKA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60275/Santa%20Cruz_OKA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

40. Hernandez F, Alarcon J, Almanza O, Nieto J, Olivares A, Duran M, et al. Antimicrobial and anti-inflammatory activities, wound-healing effectiveness and chemical characterization of the latex of *Jatropha neopauciflora* Pax. Rev accepted Manuscript.2017; 1 (17):378-874. Disponible en: [file:///C:/Users/pc/Downloads/35%20art.%20hernandez-hernandez2017%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/35%20art.%20hernandez-hernandez2017%20(1).pdf)

## ANEXOS

### Anexo A. Operacionalización de la variable o variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Naturaleza	Escala de medición	Indicadores	Unidades de medida
Látex de <i>Synadenium grantii</i>	Es una sustancia oleosa de color blanco proveniente de la corteza del árbol.	Se realizará la prueba de solubilidad con reactivos de variada polaridad y el análisis fitoquímico	Fisicoquímica  Fitoquímica	Cualitativo  Cualitativo	Nominal  Nominal	Solubilidad  Reacciones de coloración y precipitación para metabolitos secundarios	Insoluble (-) Poco soluble (+) Soluble (++) Muy soluble (+++)  Ausencia (-) Leve (+) Moderado (++) Abundante (+++)
Efecto antibacteriano <i>in vitro</i>	Es la aplicación terapéutica que tiene una determinada sustancia para causar lisis o detener el crecimiento bacteriano.	La cepa de <i>Salmonella entérica</i> ATCC 51741, se sembrará en placas Petri, junto con discos de antibióticos y la muestra experimental.	Microbiológico	Cuantitativo	Razón	Inhibición del crecimiento o eliminación de la bacteria	0: nulo 8 – 14 mm: Sensibilidad límite 14 – 20 mm: Medio <20 mm: Muy sensible

**Anexo B.** Instrumento de recolección de datos

**Ensayo microbiológico in vitro**

**Investigador (ES):** Bach. Laureano Hinostrroza, Hestefany Sheyla / Bach. Martinez Pablo, Luz Vanesa      **Fecha:**

**Muestra:** Látex de *Synadenium grantii*

Frente a <i>Salmonella entérica</i> ATCC 51741																			
N°	Agua			Ciprofloxacino 5 µg			Látex 25 %			Látex 50 %			Látex 75 %			Látex 100 %			
	Tiempo (h)/mm			Tiempo (h)/mm			Tiempo (h)/mm			Tiempo (h)/mm			Tiempo (h)/mm			Tiempo (h)/mm			
	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

**Fuente:** Elaborada por las autoras

Observaciones:.....

## Anexo C. Validación de instrumento

UNIVERSIDAD MARÍA AUXILIADORA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD  
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

### FICHA DE VALIDACIÓN

Nombre del Instrumento de evaluación	Autores del Instrumento
<b>Ficha:</b> Ensayo microbiológico in vitro	- Bach. Laureano Hinostriza Hestefany Sheyla - Bach. Martinez Pablo Luz Vanesa
<b>Título de investigación:</b> "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA <i>In vitro</i> DEL LÁTEX DE <i>Synadenium grantii</i> (PLANTA DE LA VIDA) FRENTE A <i>Salmonella entérica</i> ATCC 51741"	

#### I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	Menos de 50	50	60	70	80	90	100
1. ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logrará el objetivo propuesto?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
4. ¿En qué porcentaje, los ítems de la prueba son de fácil comprensión?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
5. ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )
6. ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?	( )	( )	( )	( )	( )	(X)	( )

#### II. SUGERENCIAS

- ¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?  
...NINGUNO.....
- ¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?  
... NINGUNO .....
- ¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?  
... NINGUNO .....

Fecha: 06 de Mayo del 2021

Validado por: Siancas Tao Norio

Firma: 

UNIVERSIDAD MARÍA AUXILIADORA  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD  
 Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

**FICHA DE VALIDACIÓN**

Nombre del Instrumento de evaluación	Autores del Instrumento
Ficha: Ensayo microbiológico in vitro	- Bach. Laureano Hinojosa Hestefany Sheyla - Bach. Martínez Pablo Luz Vanesa
<b>Título de investigación:</b> "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA <i>In vitro</i> DEL LÁTEX DE <i>Synadenium grantii</i> (PLANTA DE LA VIDA) FRENTE A <i>Salmonella entérica</i> ATCC 51741"	

**I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	Menos de 50	50	60	70	80	90	100
1. ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logrará el objetivo propuesto?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)	( )
4. ¿En qué porcentaje, los ítems de la prueba son de fácil comprensión?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)
5. ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)
6. ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	(✓)

**II. SUGERENCIAS**

1. ¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?

.....  
 .....

2. ¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?

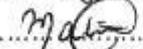
.....  
 .....

3. ¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?

.....  
 .....

Fecha: 18 de mayo de 2021

Validado por: Mg. María Martha Hernández Peces

Firma: 

UNIVERSIDAD MARÍA AUXILIADORA  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD  
 Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

**FICHA DE VALIDACIÓN**

Nombre del Instrumento de evaluación	Autores del Instrumento
<b>Ficha:</b> Ensayo microbiológico in vitro	- Bach. Laureano Hinojosa Hestefany Sheyla - Bach. Martínez Pablo Luz Vanesa
<b>Título de investigación:</b> "ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA <i>In vitro</i> DEL LÁTEX DE <i>Synadenium grantii</i> (PLANTA DE LA VIDA) FRENTE A <i>Salmonella entérica</i> ATCC 51741"	

**I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	Menos de 50	50	60	70	80	90	100
1. ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logrará el objetivo propuesto?	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	( )
2. ¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	( )
3. ¿Qué porcentaje de los ítems planteados son suficientes para lograr los objetivos?	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	( )
4. ¿En qué porcentaje, los ítems de la prueba son de fácil comprensión?	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	( )
5. ¿En qué porcentaje los ítems siguen una secuencia lógica?	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	( )
6. ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrán datos similares en otras muestras?	( )	( )	( )	( )	( )	(x)	( )

**II. SUGERENCIAS**

¿Qué ítems considera usted que deberían agregarse?

¿Qué ítems considera usted que podrían eliminarse?

¿Qué ítems considera usted que deberían reformularse o precisarse mejor?

Fecha: 20-05-2021

Validado por: Dr. QF Rodríguez Lichtenheldt Jose Edwin



## Anexo D. Informe de resultados del ensayo microbiológico



LABORATORIO BIOLÓGICO Y ANÁLISIS CLÍNICO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

### Informe de Resultados

Solicitado por : Laureano Hinojosa, Hestefany Sheyla  
Martinez Pablo, Luz Vanesa

Muestra : Latex de *Synadenium grantii*  
Cantidad : 5 ml  
Fecha de ensayo : 30-05-2021

Microorganismo	Diámetros de inhibición en mm																				
	100%			75%			50%			25%			Ciprofloxacino Sug			H <sub>2</sub> O					
	Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)			Tiempo (h)					
	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72			
<i>Salmonella enterica</i> ATCC 51741	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.74	39.69	39.72	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.75	39.72	39.73	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.71	39.65	39.68	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.76	39.69	39.72	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.67	39.74	39.68	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.75	39.72	39.69	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.73	39.69	39.70	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.71	39.70	39.63	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.73	39.74	39.70	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	39.72	39.73	39.65	6	6	6

\*Tamaño de discos: 6mm, por lo que al reportarse 6mm es indicativo que no existe formación halo de inhibición

\*Concentración del inóculo:  $1.5 \times 10^8$  UFC/mL

Lic. T.M. Walter A. Siri Rodriguez

CTMP. 10808

## Anexo E. Certificado taxonómico de la muestra vegetal

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ  
CONSULTOR BOTÁNICO  
C. B. P. N° 3796  
Tel: 017512863 RPM 963689079  
Email: jocamde@gmail.com



### CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ. BIÓLOGO COLEGIADO- N° 3796 – INSCRITO CON EL N° 36 EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0311-2013- MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

#### CERTIFICA:

Que, las Bachilleres LAUREANO HINOSTROZA, HESTEFANY SHEYLA y MARTINEZ PABLO, LUZ VANESA, egresadas de la Universidad María Auxiliadora, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, con fines de investigación han solicitado la identificación y certificación botánica de una planta procedente del distrito y provincia de Satipo, departamento de Junín, ubicada a una altitud de 631 m.s.n.m., donde es cultivada y conocida con el nombre vulgar de “planta de la vida”, la muestra ha sido estudiada y determinada como: *Euphorbia umbellata* (Pax) Bryns. Según la base de Tropicos que sigue la clasificación de los grupos de filogenia de las angiospermas (APG), sistema moderno de clasificación publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist. et. al (1981), ocupa las siguientes categorías taxonómicas.

Categorías	Sistema APG-2016	Sistema de Cronquist 1981
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Magnoliopsida
Subclase	Magnoliidae	Rosidae
Orden	Malpighiales	Euphorbiales
Familia	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae
Género	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia</i>
Especie	<i>Euphorbia umbellata</i> (Pax) Bryns	<i>Euphorbia umbellata</i> (Pax) Bryns

Sinónimo: *Synadenium grantii* Hook.f.

Nombre vulgar: “planta de la vida”

Se expide la presente certificación para los fines de investigación científica.

Lima, 24 de mayo del 2021



*José Ricardo Campos de la Cruz*  
José R. Campos De La Cruz  
BIÓLOGO  
C.B.P. 3796

JR. SANCHEZ SILVA N° 156- piso 3. Urb. Santa Luzmila. Lima 07  
Email: joricampos@yahoo.es; jocamde@gmail.com

**Anexo F. Certificado de análisis de *Salmonella enterica* ATCC 51741**

	
<b>Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release</b>	
<b>Specifications</b> Microorganism Name: <i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> Catalog Number: 0501 Lot Number: 501-18** Reference Number: ATCC® 51741™* Purity: Pure Passage from Reference: 3	<b>Expiration Date:</b> 2021/12/31 <b>Release Information:</b> Quality Control Technologist: Kieshia L Negen Release Date: 2020/1/16
<b>Performance</b>	
<b>Macroscopic Features:</b> Large, raised, entire to erose edge, gray, rough. <b>Microscopic Features:</b> Gram negative straight rod with rounded ends.	<b>Medium:</b> SBAP <b>Method:</b> Gram Stain (1)
<b>ID System: MALDI-TOF (1)</b> See attached ID System results document.	<b>Other Features/ Challenges: Results</b> (1) Oxidase (Kovacs): negative Hektoen Enteric Agar: good growth, green colonies  <div style="text-align: center;">                       Amanda Kuperus                      Quality Control Manager                      AUTHORIZED SIGNATURE                 </div>
<p><small>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</small></p> <p><small>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</small></p> <p><small>⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.</small></p> <p><small>Individual products are traceable to a recognized culture collection.</small></p>	
 <p>REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02</p>	<p>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC®</p>
	<p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p>
 <p>TESTING CERT #2655.01</p>	

**Anexo G.** Evidencia fotográfica de campo

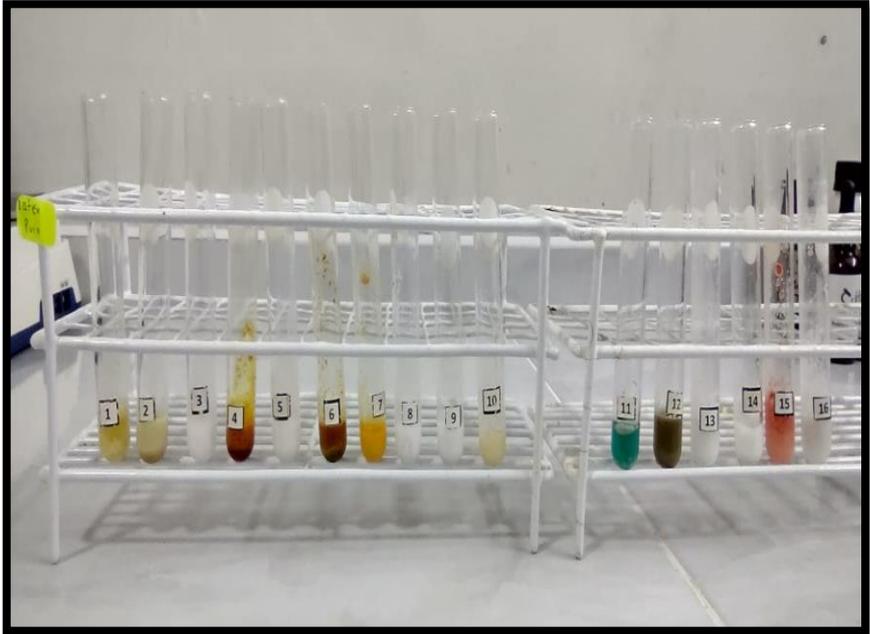
Proceso de recolección



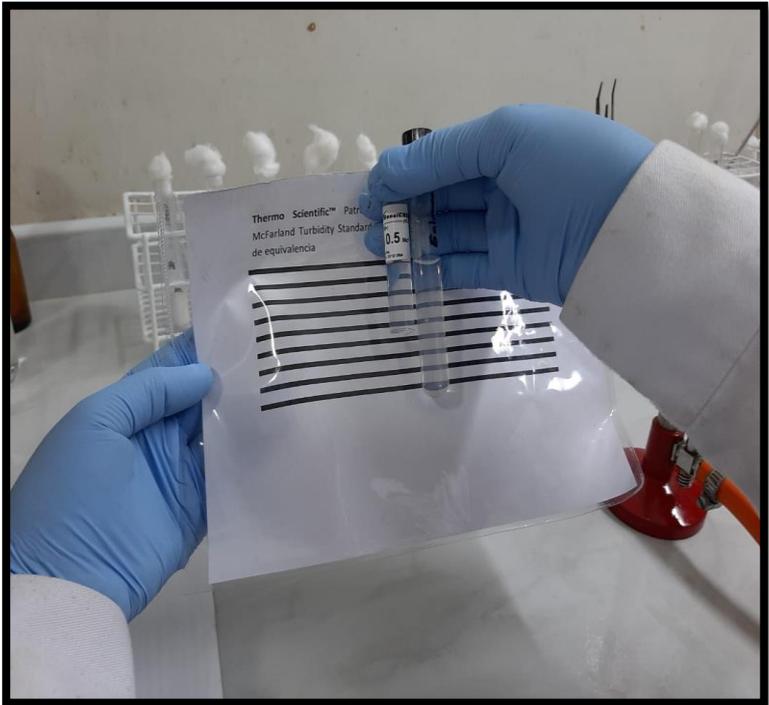
## Ensayo de Solubilidad



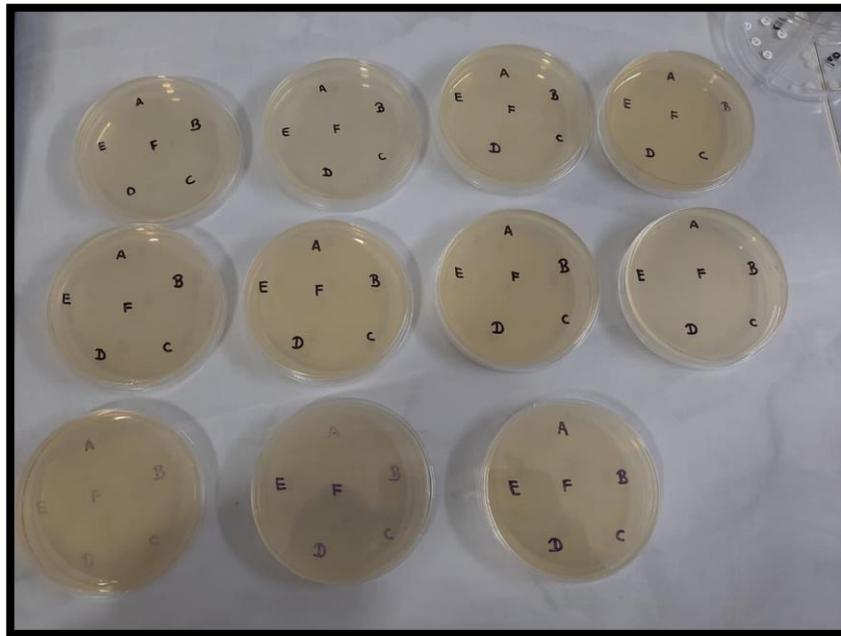
# Tamizaje fitoquímico



Activación de la cepa



Inoculación, incubación y lectura de los resultados





## Anexo H. Diagramas

Diagrama de cajas y bigotes de halos de inhibición con 24, 48 y 72 horas de incubación

