

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO FARMACIA Y**  
**BIOQUIMICA**



**Diluciones de semillas de *Datura spp.* (Chamico) y su efecto  
inhibidor en *Salmonella spp.*. Piura, 2022**

**Tesis para obtener el Título Profesional de  
Químico Farmacéutico**

**Autora:**

**Girón Valencia, Diana Carolina**

**Asesor:**

**Cacha Salazar, Carlos Esteban**

**Código ORCID:**

**0000-0002-3169-5891**

**Piura – Perú**

**2023**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág.
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	ii
INDICE DE TABLAS .....	iv
INDICE FIGURAS .....	v
1. Palabras clave.....	vii
2. Título.....	viii
3. Resumen.....	viii
4. Abstract .....	ix
5. Introducción .....	1
5.1. Antecedentes y fundamento científico .....	1
5.2. Justificación.....	6
5.3. Problema.....	7
5.4. Conceptualización y operacionalización de las variables.....	7
5.5. Hipótesis.....	8
5.6. Objetivos.....	8
6. Metodología .....	9
6.1. Tipo y diseño de la investigación .....	9
6.2. Población, muestra y muestreo.....	10
6.3. Técnicas e instrumentos de la investigación .....	11
6.4. Procedimiento de la investigación.....	11
6.5. Procesamiento y análisis de la información .....	12
7. Resultados .....	13
7.1. Identificación del efecto inhibitorio de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i> . Piura, 2022.....	13
7.2. Identificación del efecto inhibitorio de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i> . Piura, 2022.....	14
7.3. Identificación del efecto inhibitorio de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i> . Piura, 2022.....	15

7.4.	Identificación del efecto inhibidor de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i> . Piura, 2022 .....	16
7.5.	Comparación del efecto antibacterial de las diferentes diluciones de las semillas de <i>Datura spp.</i> y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i> . Piura, 2022.Prueba de hipótesis.....	16
7.6.	Prueba de hipótesis .....	17
8.	Análisis y discusión.....	20
9.	Conclusiones y recomendaciones .....	22
9.1.	Conclusiones.....	22
9.2.	Recomendaciones .....	23
10.	Agradecimiento .....	25
11.	Referencias bibliográficas .....	27
12.	Anexo y apéndices .....	29
12.1.	Anexos .....	29
12.2.	Apéndices.....	44

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conceptualización y operacionalización de las variables. ....	7
Tabla 2. Acción inhibitoria de las disoluciones al 10 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae. ....	13
Tabla 3. Acción inhibitoria de las disoluciones al 20 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae. ....	14
Tabla 4. Acción inhibitoria de las disoluciones al 30 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae. ....	15
Tabla 5. Acción inhibitoria de Amoxicilina/ácido clavulanico frente a S. arizonae .	16
Tabla 6. Efecto inhibitorio de las diferentes diluciones de las semillas de Datura spp. y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico frente a Salmonella arizonae.....	16
Tabla 7: Estadístico descriptivo de los 100 datos de halos de inhibición. ....	18
Tabla 8. Prueba de la normal a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov.....	19
Tabla 9. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.....	19

## INDICE FIGURAS

Figura 1. Acción inhibitoria de las disoluciones al 10 % de semillas de <i>Datura spp.</i> frente a <i>S. arizonae</i> .....	13
Figura 2. Acción inhibitoria de las disoluciones al 20 % de semillas de <i>Datura spp.</i> frente a <i>S. arizonae</i> . .....	14
Figura 3. Acción inhibitoria de las disoluciones al 30 % de semillas de <i>Datura spp.</i> frente a <i>S. arizonae</i> . .....	15
Figura 4. Efecto inhibitorio de las diferentes diluciones de las semillas de <i>Datura spp.</i> y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico frente a <i>Salmonella arizonae</i> frente a <i>S. arizonae</i> . .....	17
Figura 5. Datos analizados, bajo la curva de la normal. ....	19
Figura 6. Selección de las semillas de <i>Datura spp.</i> .....	34
Figura 7. Semillas de <i>Datura spp.</i> .....	34
Figura 8. Extracción de las semillas del fruto de <i>Datura spp.</i> .....	35
Figura 9. Deshidratación de las semillas de <i>Datura spp.</i> .....	35
Figura 10. Maseado de las semillas de <i>Datura spp.</i> .....	36
Figura 11. Preparación de las diluciones de semillas de <i>Datura spp.</i> a diferentes concentraciones.....	36
Figura 12. Filtrado de las diferentes diluciones de semillas de <i>Datura spp.</i> .....	37
Figura 13. Diluciones a diferentes concentraciones de las semillas de <i>Daturas spp.</i> .....	37
Figura 14. Maseado de agar nutritivo para la activación de <i>Salmonella arizonae</i> .....	38
Figura 15. Preparación del agar Nutritivo.....	38
Figura 16. <i>Salmonella arizonae</i> activado. ....	39
Figura 17. Preparación del agar SS para la inoculación de <i>Salmonella arizonae</i> .....	39
Figura 18. Dilución total de Agar SS.....	40
Figura 19. Vaciado de Agar SS en placas Petri. ....	40
Figura 20. Inoculación de <i>Salmonella arizonae</i> y acondicionamiento de los discos inhibitorios empapados con diluciones de semillas de <i>Datura spp.</i> .....	41
Figura 21. Desarrollo del halo inhibitorio frente a <i>Salmonella arizonae</i> .....	41
Figura 22. Desarrollo del halo inhibitorio frente a <i>Salmonella arizonae</i> .....	42
Figura 23. Toma de datos de los halos inhibitorios de las diluciones de <i>Datura spp.</i> , frente a <i>Salmonella arizonae</i> .....	42

Figura 24. Toma de datos de los halos inhibitorios de las diluciones de *Datura spp*,  
frente a *Salmonella arizonae*. ..... 43

## 1. Palabras clave

TEMA	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Efecto inhibidor.</li><li>➤ <i>Datura spp.</i></li><li>➤ <i>Chamico.</i></li><li>➤ <i>Salmonella spp.</i></li></ul>
ESPECIALIDAD	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Farmacia y Bioquímica</li></ul>

## Keywords

Subject	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Inhibitory effect.</li><li>➤ <i>Datura spp.</i></li><li>➤ Shamic.</li><li>➤ <i>Salmonella arizonae</i></li></ul>
Speciality	Pharmacy and Biochemistry

## Línea de investigación

Línea de investigación	Productos naturales con propiedades medicinales y alimenticias
Área	Ciencias médicas y de salud
Subárea	Medicina básica
Disciplina	Farmacología y farmacia

## 2. Título

“Diluciones de semillas de *Datura spp.* (Chamico) y su efecto inhibidor en *Salmonella spp.*. Piura, 2022”.

## 3. Resumen

El conocer la diferencia del efecto inhibidor de diferentes diluciones de semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*, fue el fin del estudio, donde 20 placas Petri, representaban a la muestra, inoculadas con cepas de *Salmonella arizonae*, de estas, a 18 placas, se les aplicará diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica de semillas de *Datura spp.* a concentraciones establecidas y 2 placas se les aplicará un fármaco antibacterial de amplio espectro. El estudio es de tipo analítico, prospectivo; y su diseño, experimental, transversal, causa-efecto. La observación y la experimentación, fueron las técnicas utilizadas y como instrumentos de investigación se utilizó la ficha de observación bibliográfica y la ficha de análisis de laboratorio. Al analizar y discutir los resultados hallados, se concluye que, con un nivel de significancia de 0,01, un nivel de confianza del 99 %, un *p-Valor* de 0,481; existe diferencias significativas en la actividad antimicrobiana de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.*, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*.

Palabras clave: Efecto inhibidor, *Datura spp.*, Chamico, *Salmonella arizonae*.

#### 4. Abstract

Knowing the difference in the inhibitory effect of different dilutions of *Datura spp.* in *in vitro* cultures of *Salmonella arizonae*, was the end of the study, where 20 Petri dishes represented the sample, inoculated with strains of *Salmonella arizonae*, of these, 18 plates, hydrolic, ethanolic and hydroethanolic dilutions of *Salmonella arizonae* seeds were applied. *Datura spp.* At established concentrations and 2 plates, a broad-spectrum antibacterial drug will be applied. The study is analytical, prospective; and its design, experimental, transversal, cause-effect. Observation and experimentation were the techniques used and the bibliographic observation sheet and the laboratory analysis sheet were used as research instruments. When analyzing and discussing the results found, it is concluded that, with a significance level of 0.01, a confidence level of 99%, a p-value of 0.481; there are significant differences in the antimicrobial activity of the different dilutions of *Datura spp.* seeds, in *in vitro* cultures of *Salmonella arizonae*.

Keywords: Inhibitory effect, *Datura spp.*, Shamic, *Salmonella arizonae*.

## 5. Introducción

### 5.1. Antecedentes y fundamento científico

#### 5.1.1. Antecedentes

Al-Snafi (2017), en su publicación de revisión documental, señala que el efecto antimicrobiano de los extractos de semillas hidroalcohólicos y metanólicos de *Datura fastuosa* fue evaluado frente a cepas bacterianas clínicas (*E. coli*, *S. aureus* y *B. subtilis*). El extracto metanólico de *Datura fastuosa* inhibió *E. coli* eficazmente con una concentración bactericida mínima (MBC) de 25 µg/ml. El extracto hidroalcohólico de las semillas de *Datura fastuosa* son más potentes en términos de su concentración bactericida contra *B. subtilis* con valores de concentración mínima inhibitoria (MIC) y MBC de 25 µg/ml. Además, se encontró que el extracto metanólico es más eficaz en la inhibición de *S. aureus* con una CMI de 12,5 µg/ml. Asimismo, la actividad antimicrobiana del extracto acuoso y etanólico de la corteza del tallo de *Datura stramonium* en cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Shigella spp*, *Escherichia coli*, *Klebsiella neumonía* y *Neisseria gonorrea*; el extracto etanólico mostró más actividad antibacteriana que el extracto acuoso.

Gomathi, et al. en el 2017, de la ciudad de Tamil Nadu (India), realizó un estudio, donde se sintetizaron extracto de hoja de *Datura stramonium* con nanopartículas de plata de 15 a 20 nm de tamaño, a partir del método de síntesis verde, en el cual demostraron el efecto de actividad antibacteriana frente a bacterias *S. aureus* y *E. coli*.

Bakht, et al. (2019) probaron diferentes muestras extraídas con disolventes de los tejidos de las hojas y los frutos de *D. stramonium* contra microorganismos patógenos mediante el método de susceptibilidad por difusión en disco, utilizando concentraciones de 1, 2 y 3 mg por disco. Las fracciones extraídas con metanol y cloroformo de las hojas y los frutos, mostraron una buena inhibición del crecimiento de *Bacillus subtilis*; sin embargo, fue muy resistente a las fracciones extraídas con n-butanol y acuosa de los tejidos de los frutos. El

crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae* se redujeron eficazmente con todas las fracciones extraídas con disolventes de los frutos. La máxima reducción del crecimiento (77 %) fue mostrada por de las hojas contra *Klebsiella pneumoniae* a una concentración de 3 mg. En el caso de las hojas, la bacteria más vulnerable fue *Bacillus subtilis* mientras que en el caso de los frutos *Klebsiella pneumoniae* fue la más susceptible mientras que *Bacillus subtilis* fue la más resistente.

Devi, et al. (2021) hacen referencia a estudios sobre endófitos bacterianos de dos plantas medicinales de los estados del norte de la India, por sus posibles propiedades antibacterianas y antifúngicas. Se habían aislado y estudiado endófitos bacterianos de dos especies de plantas medicinales abundantemente disponibles en los estados del noreste de la India, Chirata (*Swertia chirata*) y Datura (*Datura stramonium*), por sus actividades antibacterianas y antifúngicas. Se aislaron cinco endófitos bacterianos De estos 5 aislados bacterianos de Datura, se encontró que uno tiene propiedades antibacterianas y antifúngicas, y otro solo tiene propiedades antifúngicas. Pocos endófitos bacterianos aisladas de *D. stramonium* L., están disponible en abundancia en la parte noreste de la India, tenía propiedades antibacterianas y antifúngicas potenciales. Esto podría considerarse como la información de referencia sobre posibles agentes antibacterianos y antifúngicos de endófitos bacterianos.

Sharma et al., en el año 2021, publico su artículo, donde el propósito fue resumir la composición fitoquímica y los aspectos farmacológicos y toxicológicos de la planta de género Datura. El análisis documental reporta que Datura es un género de hierba medicinal de la familia de las solanáceas, se le atribuye un efecto tóxico como propiedades medicinales. Los hallazgos del estudio reportan que las diferentes partes vegetales de *Datura spp.*, principalmente *D. stramonium*, comúnmente conocido como Datura o Jimson Weed, posee un potente analgésico, antiviral, antidiarreico, y actividades antiinflamatorias, debido a la amplia gama de componentes bioactivos. *D. stramonium* se utiliza para tratar enfermedades humanas, como úlceras, inflamación, heridas, reumatismo, gota, hematomas e hinchazones, ciática, fiebre, dolor de muelas, asma y bronquitis. El estudio fitoquímicos en extracto vegetal de Datura, mostró alcaloides,

carbohidratos, glucósidos cardíacos, taninos, flavonoides, aminoácidos y compuestos fenólicos. También contiene alcaloides tóxicos de tropano, que incluyen atropina, escopolamina y hioscamina. Aunque *D. stramonium* posee efectos farmacológicos, es casi incierta.

Requejo (2021) de Perú, en su estudio, el fin fue dar a conocer el efecto antibacteriano *in vitro* del extracto etanólico de *D. stramonium*, sobre *Staphylococcus aureus*. Los hallazgos, demuestran que el extracto etanólico de *D. stramonium*, demostró inhibición de 6,352 mm, 6,273 mm, 6,171 mm de diámetro del halo, en concentraciones de 100 %, 75 % y 50 % respectivamente. La prueba estadística Tukey, dio a conocer que no existe diferencia significativa entre el grupo control y los extractos etanólicos de 50 %, 75 % y 100 % de *D. stramonium*, concluyendo que *D. stramonium* no demostró efecto antibacteriano.

### 5.1.2. Fundamento científico

#### 5.1.2.1. Genero Datura

Para Rubio (2016), el género *Datura* pertenece a la familia Solanácea, es una hierba anual, se desarrolla en zonas templadas a cálidas, con suelos húmedos, que contengan elevados nitratos; sin embargo, tiene la capacidad de adaptarse a diferentes suelos. Los compuestos bioactivos de esta planta son los alcaloides tropanicos, atropina, hiosciamina y escopolamina; que en conjunto representan entre 0,2 y 0,5 %; de donde, la hiosciamina y escopolamina representan 2/3 y 1/3 respectiva. En este sentido, Cabanillas, et al. (2017), dan a conocer que, el estudio molecular de las hojas de *Datura candida*, recolectada en Perú, arrojaron la presencia de Escopolamina y Norescopolamina, como los principales alcaloides; además de ello, presentaron grupos amino primarios y/o secundarios, grupos fenólicos libres, triterpenos y esteroides, alcaloides, catequinas, taninos y saponinas. Y finalmente, señalan un contenido de 0,45 % de alcaloides totales.

Asimismo, Rubio (2016) da a conocer que, las propiedades alucinógenas, hacen de *Datura*, una planta utilizada por diferentes culturas, en rituales

religiosos, brujería; además, es usado con propósitos delictivos, por algunas organizaciones. Hoy en día, está siendo utilizado como un agente narcótico de uso recreativo. Con todo lo dicho, se trata de una planta de muy diversos usos, con gran valor medicinal y económico. Por el contenido de alcaloides que posee, la industria farmacéutica obtiene alcaloides tropánicos, a partir de los cuales, se fabrican los anticolinérgicos hemisintéticos. Esta información científica, ha permitido que se enfoquen estudios científicos, en diversas técnicas de ingeniería genética, con el propósito de contar con herramientas, que permita obtener alcaloides tropánicos en diferentes plantas; sin embargo, la complejidad de su biosíntesis y no contar con estudios del genoma de *Datura spp.*, han hecho que la obtención de los principios activos a través de la extracción, a partir de la misma planta, sea más rentable. La importancia que se le da al género *Datura*, es su valor medicinal, por lo que, es usado en el tratamiento de diferentes afecciones, como en el tratamiento de reumatismos, la gota y hemorroides; así también, el fumar sus hojas, es usado en el tratamiento de la bronquitis y el asma. Del mismo modo, el zumo de sus frutos, vía tópica controla el desarrollo de la caspa y la alopecia. Existen reportes, que señalan su uso en el tratamiento de heridas y llagas dolorosas. Por otro lado, se usan las semillas como sedantes, en el tratamiento del insomnio, el espasmo bronquial y el asma. Estas evidencias, permiten señalar que, *Datura* es una planta, con propiedades de múltiples usos terapéuticos, sin embargo, queda aún un vacío en el estudio de sus propiedades farmacológicas.

Una de las propiedades que se le puede asumir al género *Datura*, es su actividad antibacteriana. Según Rubio (2016), tan igual a su actividad antifúngico, existe una demanda de la comunidad científica en realizar investigaciones que permitan describir y probar científicamente nuevos componentes con actividad antibacterianos. El efecto antibacterial de muchos fármacos, se ven comprometidos por la acción resistente de muchas bacterias, por lo tanto, la mirada científica, para resolver este problema, va dirigido a las plantas. Los extractos acuosos y etanólicos del género *Datura*, su actividad antibacteriana, fueron valorados frente a *E. coli*, *S. aureus*, *B. subtilis* y *P. aeruginosa*, a través de la técnica de difusión en agar; los resultados

evidenciaron una actividad inhibitoria significativa, frente a estos microorganismos (Mayor inhibición se dió frente a *S. aureus*). Del mismo modo, la actividad vibriocida de Datura. Los estudios de extractos acuosos y alcohólicos de Datura y de otras 15 plantas medicinales, demostraron su eficacia inhibitoria en el desarrollo de cepas estándar de *Vibrio cholerae*, *Vibrio cholerae* no-O1 y *Vibrio parahaemolyticus*.

#### 5.1.2.2. Género *Salmonella*

Las afirmaciones dadas por Quiros (2016) en su publicación, señala que las infecciones producidas por enterobacterias, son frecuentes en pacientes comunitarios y pacientes hospitalizados. De estas enterobacterias, el género *Salmonella* es de importancia, debido a su capacidad para generar un variado espectro de manifestaciones clínicas, las cuales van desde procesos autolimitados, hasta llegar a situaciones clínicas, que asocian una alta morbilidad y mortalidad. A la vez, el autor da a conocer que el género *Salmonella* pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Las *Salmonellas*, son bacilos anaerobios facultativos, gramnegativos, no formadores de esporas, miden de 2 a 3 µm y 0,4 a 0,6 µm de diámetro. Fermentan la glucosa, pero no fermentan lactosa, reducen nitratos y no producen oxidasa. Presentan flagelos de 4 a 6, los cuales le confieren movilidad. Su genoma contiene aproximadamente 4,8 - 4,9 millones de pares de bases, con aproximadamente 4.400 - 5.600 secuencias de codificación.

La *Salmonella*, según lo señalado por Quiros (2016) se clasifica en dos grupos: *S. entérica*, que agrupa a 6 subespecies (I, II, IIIa, IIIb, IV y VI) y *S. bongori* que antiguamente pertenecía a la subespecie V de la especie *S. entérica*. Estos miembros de *Salmonella*, pueden clasificarse en uno de los más de 2.500 serotipos (serovares). Estos serogrupos o serovares, son agrupados a partir de diversos antígenos que presentan: polisacárido O (somático), antígenos Vi (capsulare) y antígenos H (flagelare). En su gran mayoría de los laboratorios realizan reacciones sencillas de aglutinación, a través de los cuales se determina los antígenos O específicos en serogrupos, clasificándolos en A, B, C1, C2, D y E. Estos seis serogrupos son los

responsables de las situaciones infecciosas por Salmonella en humanos y en animales. Es así, que se identificó a *S. enteritidis*, causa la gastroenteritis, y *S. typhi*, causante de la fiebre tifoidea; ambas bacterias, pertenecen al grupo D

#### 5.1.2.3. Método del antibiograma disco - placa

Picazo (2000), señala que el método de antibiograma disco-placa, cuyo fundamento científico está basado en los estudios de Bauer, Kirby y colaboradores, la National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) lo recomienda para identificar de la sensibilidad bacteriana a los agentes antimicrobianos. El método consiste en alojar, en la superficie de agar de una placa de Petri, inoculada con el microorganismo en estudio, discos inhibitorios de papel secante impregnados con el antibiótico. Una vez que entre en contacto el disco impregnado de antibiótico, el antibiótico se difunde sobre el agar, en forma radial a través del espesor del agar, formándose un gradiente de concentración. Al cabo de 18-24 horas de incubación, los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. Para conocer la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) de una cepa, se procede a medir el diámetro de la zona de inhibición y luego extrapolarlo en el gráfico para obtener la CMI. Estudios han determinado unos diámetros de inhibición, expresados en mm, las cuales fueron estandarizadas para cada antimicrobiano. La lectura de los halos de inhibición debe interpretarse como sensible (S), intermedia (I) o resistente (R) según las categorías establecidas por el NCCLS.

## 5.2. Justificación

La investigación tiene un propósito teórico científico, al dar a conocer sus hallazgos, contribuyendo al conocimiento científico, sobre el efecto inhibitorio de las diluciones de semillas de *Datura spp.* frente a cultivos in vitro de *arizonae*, conocimiento que aumentará la data científica, que servirá como base para estudios de síntesis de fármacos antibacteriales.

Otra de las razones, es el aporte que dará en favor de la población, porque al tener resultados positivos del efecto inhibitor bacterial de las diluciones de semillas de *Datura spp.*, puede hacerse uso de esta planta frente a infecciones provocados por *Salmonella arizonae*.

Así mismo, la justificación metodológica, permitirá, que sus procesos y métodos, pueden aplicarse en futuras investigaciones, que tienen relevancia con las variables estudiadas.

Por último, el estudio tiene una justificación práctica, debido a que dicho estudio, puede realizarse frente a otros microorganismos que causen enfermedades a la población piurana.

### 5.3.Problema

¿Existe diferencias significativas en el efecto inhibitor de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos in vitro de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022?

### 5.4.Conceptualización y operacionalización de las variables

Tabla 1. Conceptualización y operacionalización de las variables.

Variable	Conceptualización	Operacionalización	Dimensión	Indicador
<b>Variable Independiente</b> : Diluciones de semillas de <i>Datura spp.</i>	Datura, es una planta ampliamente utilizada con gran valor medicinal y económico. Es utilizada como fuente industrial de alcaloides tropánicos. El alto contenido en alcaloides, ha permitido su medicinal, para el tratamiento de diferentes afecciones. Las semillas son utilizadas como sedantes, para el tratamiento del insomnio, así como para el espasmo bronquial y el asma. Datura es una planta con una gama de potenciales terapéuticos, por ello, sus actividades	La variable se operacionalizará, a través de las semillas de <i>Datura spp.</i> obtenidas de jardines de casas del A.H Sánchez – cerro, Sullana (Piura). Luego de las cosechas de las semillas, estas fueron secadas a una temperatura de 40 °C por un tiempo de 72 horas, para luego, realizar su molienda. Las semillas molidas, pasan a formar parte de las	1. Dilución hidrólica. 2. Dilución etanólica. 3. Dilución hidroetanólica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al 10 % de concentración.</li> <li>• Al 20 % de concentración.</li> <li>• Al 30 % de concentración.</li> </ul>

<b>Variable Dependiente:</b> Efecto inhibidor.	Es la acción de una molécula natural (producida por un organismo vivo, hongo o bacteria), sintética o semisintética, capaz de inducir la muerte o la detención del crecimiento de bacterias, virus u hongos.	farmacológicas siguen siendo objeto de estudio.  diluciones hidrónica, etanólicas e hidroetanólica; cada uno al 10, 20 y 30 %.  Hechas las diluciones respectivas de las semillas de <i>Datura spp.</i> , estas se agregan a lunas de reloj, en donde se introducen los discos de inhibición, y dejar reposar 5 minutos. Luego se deja secar por un tiempo de 10 minutos. Posteriormente del secado de los discos, estos se introducen en las placas Petri con contenido de agar , inoculados con <i>Salmonella arizonae</i> .	Formación del halo de inhibición. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensible.</li> <li>• Intermedia.</li> <li>• Resistente.</li> </ul>
---	--	--	---

## 5.5.Hipótesis

“No existe diferencias significativas en el efecto inhibidor de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022”

## 5.6.Objetivos

### 5.6.1. Objetivo general

Determinar la diferencia entre los halos de inhibición de las diluciones hidrónica, etanólicas e hidroetanólica de las semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.

### 5.6.2. Objetivos específicos

1. Identificar el efecto inhibidor de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 10 % de semillas de *Datura spp.* en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.

2. Identificar el efecto inhibitor de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 20 % de semillas de *Datura spp.* en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.
3. Identificar el efecto inhibitor de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 30 % de semillas de *Datura spp.* en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.
4. Identificar el efecto inhibitor de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.
5. Compara el efecto antibacterial de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.

## **6. Metodología**

### **6.1. Tipo y diseño de la investigación**

#### **6.1.1. Tipo**

- 1) Analítico, por presentar dos variables; independiente (diluciones de semillas de *Datura spp.*) y dependiente (efecto inhibitor bacteriana).
- 2) Prospectivos, el recojo de los datos, se realizó en la ficha estructurada por la investigadora (Ver anexo A y B).

#### **6.1.2. Diseño**

- 1) Experimental, durante la investigación, se manipuló la variable independiente.
- 2) Experimental puro, se realizó un control exhaustivo de todos los factores durante el proceso experimental.
- 3) Descriptiva, porque los datos obtenidos de las variables, permitirá describir el comportamiento de las variables durante a la investigación.
- 4) Causa-efecto, porque se determinará el efecto inhibitor de las diluciones de las semillas de *Datura spp.*, sobre cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*.

El gráfico de este diseño es:

	$X_1$	$O_1$
<b>NRG</b>	$X_2$	$O_2$
	$X_3$	$O_3$

Dónde:

- ✓ NR: Muestra no probabilística, intencional.
- ✓ G: Muestra en estudio.
- ✓  $X_1$ : Dilución hidrónica, etanólica e hidroetanólica de semillas de *Datura spp* al 10%.
- ✓  $X_2$ : Dilución hidrónica, etanólica e hidroetanólica de semillas de *Datura spp* al 20%.
- ✓  $X_3$ : Dilución hidrónica, etanólica e hidroetanólica de semillas de *Datura spp* al 30%.
- ✓  $O_{1-3}$ : Observaciones al diámetro del halo de inhibición frente a *Salmonella arizonae*.

## 6.2. Población, muestra y muestreo

### 6.2.1. Población

La población de estudio estuvo representada por cultivos de bacterianas *in vitro* de *Salmonella arizonae*.

### 6.2.2. Muestra

Fue no randomizada, representada por 20 placas Petri, inoculadas con *Salmonella arizonae*.

### 6.2.3. Muestreo

El estudio tiene un muestreo “No probabilístico”.

#### 6.2.4. Criterios de inclusión

Placas Petri con cultivos de *Salmonella arizonae*.

#### 6.2.5. Criterios de exclusión

Placas Petri sin cultivos de *Salmonella arizonae*.

### 6.3. Técnicas e instrumentos de la investigación

#### 6.3.1. Técnicas

- La Observación, la cual permitió el recojo de la información bibliográfica y de la experimentación.
- La Experimentación: se utilizará el método microbiológico antibiograma.

#### 6.3.2. Instrumentos

- Ficha de análisis bibliográfica.
- Ficha de análisis de laboratorio.

#### 6.3.3. Confiabilidad y validez del instrumento

Por la naturaleza del estudio, este ítem no es aplicable.

### 6.4. Procedimiento de la investigación

Los procedimientos de la investigación, estuvieron dados por:

1. Adquisición de las semillas de *Datura spp.* (Chamico): Las semillas se obtuvieron de jardines del A.H. Sánchez Cerro (Sullana).
2. Adquisición de las bacterias *Salmonella arizonae* (ver apéndice B): las bacterias fueron adquiridas del laboratorio “Microbiológicos” de EE.UU.
3. Secado de las semillas: A través del equipo deshidratador, se secó las semillas a una temperatura de 45 °C por 5 días.
4. Molienda de semillas: Se realizó a través de un molino tradicional.

5. Preparación de las diluciones: Las semillas molidas fueron pesadas en cantidades de 10 g, 20 g y 30 g, para luego traspasarlas a soluciones de agua, etanol (96 %) y hidroetanólica (50 % de agua y 50 % de etanol). Los volúmenes fueron, para 10 % de concentración fue 90 ml; para el 20 %, 80 ml y para el 30 %. 70 ml.
6. Preparación de los medios de cultivos: Se preparó de acuerdo a lo indicado en las etiquetas de los envases de medios de cultivos. A cada placa Petri, se agregó 25 ml de medio de cultivo.
7. Activación de los viales de bacteria *Salmonella arizonae* (Ver apéndice B): las bacterias puras certificadas se activaron en caldo Nutritivo a temperatura de 37 °C por 24 horas.
8. Inoculación de las bacterias en los medios de cultivo: De las bacterias activadas se agregó en cada placa Petri con medio de cultivo, 0,5 ml, para luego con la asa Digalsky, se esparció por toda la superficie del agar y luego dejar reposar por 10 minutos.
9. Acondicionamiento de los discos de inhibición: Los discos esterilizados, se empapan con las respectivas diluciones y sus respectivas concentraciones, para luego acondicionarlas en las placas ya inoculadas con las bacterias. Lo mismo se hace con el fármaco Amoxicilina + Ácido Clavulánico
10. Incubación: las placas ya inoculadas y acondicionadas con los discos de inhibición, son llevadas a la incubadora a una temperatura de 37 °C, por 24 h.
11. Lectura de los halos: pasada las 24 horas, se realiza las mediciones de los halos de inhibición de cada uno de los tratamientos. (Diluciones y fármaco). Los datos se registraron en los instrumentos de investigación.
12. Por último, se realizó el procesamiento y análisis de los datos obtenidos.

### **6.5. Procesamiento y análisis de la información**

El procesamiento se realizó a través de tablas de frecuencia y gráficos estadísticos. Y, para el análisis, se hizo uso de la mediana y desviación estándar. Y para la prueba de hipótesis y según la prueba de normalidad de los datos se hizo uso del estadístico “Prueba de Kruskal Wallis para datos independientes no paramétrico”. Los procedimientos estadísticos se realizaron a través de programas informáticos especializados.

## 7. Resultados

### 7.1. Identificación del efecto inhibitorio de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 10 % de semillas de *Datura spp.* en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022

**Tabla 2.**

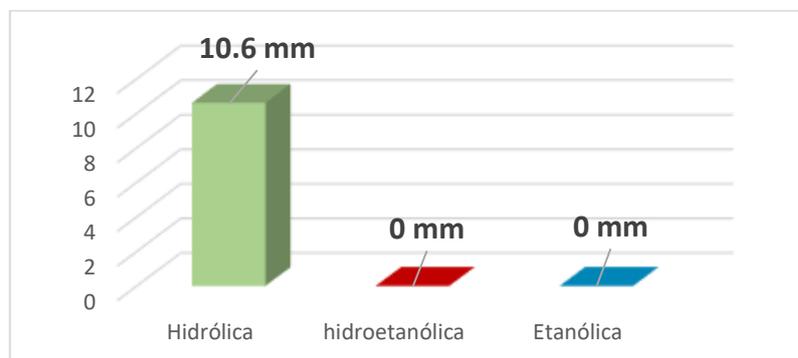
*Acción inhibitoria de las disoluciones al 10 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae.*

Diluciones	Dilución al 10 %										
	<i>Halos de inhibición (mm) sobre Salmonella arizonae</i>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$
Hidrónica	9	9	14	10	11	9	9	14	10	11	10,6
hidroetanólica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etanólica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio total											3,53

Nota: En la tabla, se observa los halos de inhibición, de las diferentes diluciones al 10 % de semillas de *Datura spp.*, frente a *S. arizonae*, donde en promedio la dilución hidrónica, presenta un halo de 10,6 mm, sin embargo, las diluciones hidroetanólica y etanólica, no presentaron halos inhibitorios.

**Figura 1.**

*Acción inhibitoria de las disoluciones al 10 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae*



Nota: La figura demuestra que la dilución hidrónica a la concentración del 10 % de semillas de *Datura spp.*, presenta un halo inhibitorio de 10,6 mm, frente a *S. arizonae*.

**7.2. Identificación del efecto inhibitor de las diluciones hidrólica, etanólica e hidroetanólica al 20 % de semillas de *Datura spp.* en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022**

**Tabla 3.**

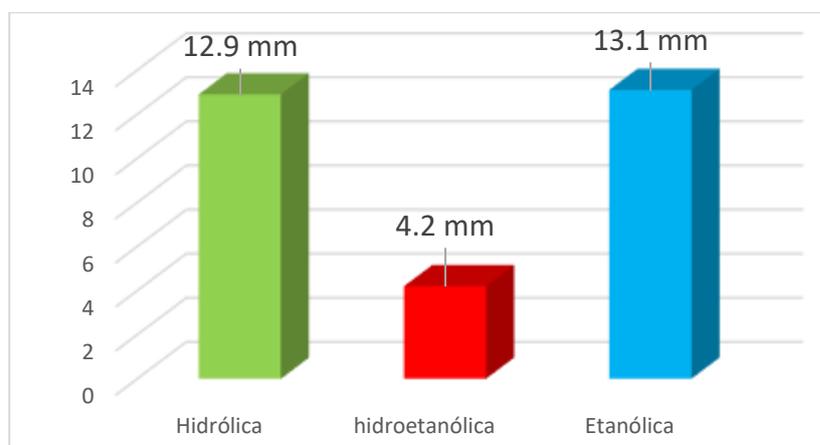
*Acción inhibitoria de las disoluciones al 20 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae*

Diluciones	Dilución al 20 %										
	<i>Halos de inhibición (mm) sobre Salmonella arizonae</i>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$
Hidrólica	18	13	16	12	12	14	9	13	10	12	12,9
hidroetanólica	0	0	0	8	9	0	0	8	8	9	4,2
Etanólica	8	8	9	9	7	18	18	18	18	18	13,1
Promedio total											10,1

Nota: La tabla demuestra el efecto inhibitor de las semillas de *Datura spp.* a una concentración del 20 %. Se evidencia que la dilución etanólica en promedio presenta 13,1 mm, siendo este el mayor halo inhibitorio. Además en promedio a esta concentración se tiene un halo inhibitorio de 10,1 mm.

**Figura 2.**

*Acción inhibitoria de las disoluciones al 20 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae.*



Nota: La figura, demuestra el efecto inhibitor de las semillas de *Datura spp.* a una concentración del 20 %. Se evidencia que la dilución etanólica en promedio presenta 13,1 mm, siendo este el mayor halo inhibitorio

**7.3. Identificación del efecto inhibidor de las diluciones hidrónica, etanólica e hidroetanólica al 30 % de semillas de *Datura spp.* en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.**

**Tabla 4.**

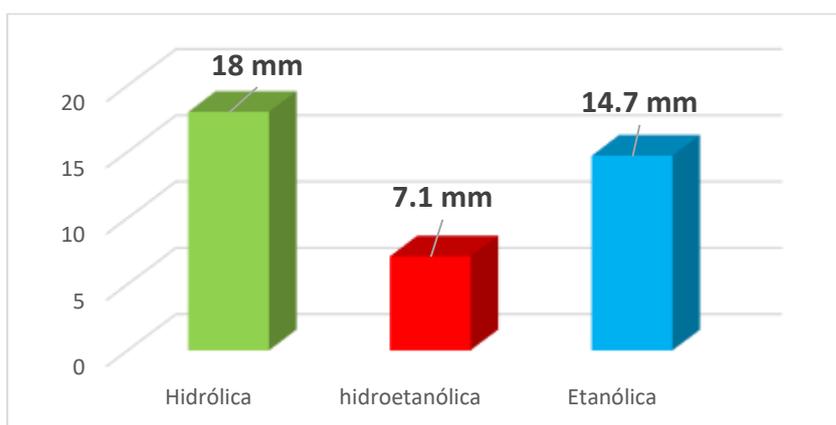
*Acción inhibitoria de las disoluciones al 30 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae*

Diluciones	Dilución al 30 %										$\bar{x}$
	Halos de inhibición (mm) sobre <i>Salmonella arizonae</i>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hidrónica	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
hidroetanólica	9	0	0	10	12	9	7	7	9	8	7,1
Etanólica	18	18	18	18	18	13	14	12	10	8	14,7
Promedio total											13,3

Nota: En la tabla, se registra los halos inhibitorios de las diluciones en una concentración del 30 %. Se observa que las tres diluciones presentan efecto inhibidor, siendo el de mayor, el de la dilución hidrónica con un halo en promedio de 18 mm. La concentración en promedio, presenta un halo inhibitorio de 13,3 mm.

**Figura 3.**

*Acción inhibitoria de las disoluciones al 30 % de semillas de Datura spp. frente a S. arizonae.*



Nota: La figura, se registra los halos inhibitorios de las diluciones en una concentración del 30 %. Se observa que las tres diluciones presentan efecto inhibidor, siendo el de mayor, el de la dilución hidrónica con un halo en promedio de 18 mm.

**7.4. Identificación del efecto inhibidor de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022**

**Tabla 5.**

*Acción inhibitoria de Amoxicilina/ácido clavulanico frente a S. arizonae*

Diluciones	Amoxicilina/Ácido Clavulanico										
	Halos de inhibición (mm) sobre <i>Salmonella arizonae</i>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$
100%	26	30	38	27	45	45	45	45	45	45	39,1

Nota: la tabla demuestra que en promedio 39,1 mm, es el halo inhibitorio de Amoxicilina/Ácido Clavulanico frente a *S. arizonae*.

**7.5. Comparación del efecto antibacterial de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022. Prueba de hipótesis**

**Tabla 6.**

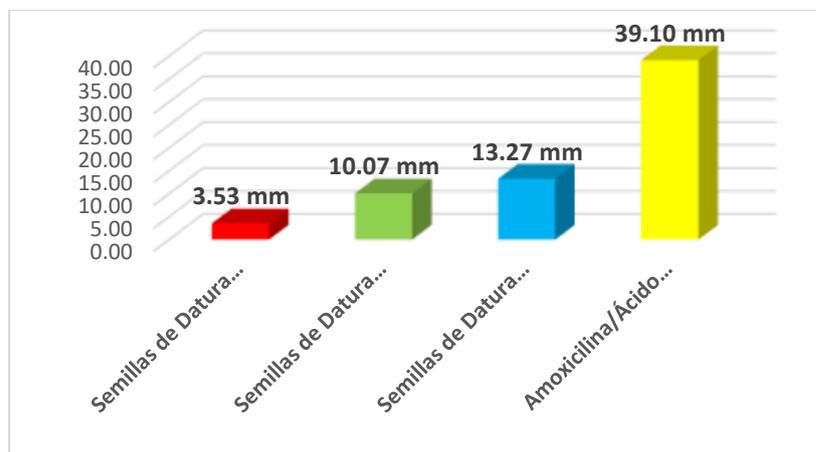
*Efecto inhibitorio de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico frente a *Salmonella arizonae*.*

Tratamiento	Halo de inhibición promedio (mm) de las diluciones			Promedio
	Hidráulica	Hidroetanólica	Etanólica	
	Semillas de <i>Datura spp.</i> al 10 %	10,6	0	
Semillas de <i>Datura spp.</i> al 20 %	12,9	4,2	13,1	10,07
Semillas de <i>Datura spp.</i> al 30 %	18	7,1	14,7	13,27
Amoxicilina/Ácido Clavulanico	0	0	0	39,10

Nota: La tabla registra los promedios representativos de los halos inhibitorios de las diferentes diluciones y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico.

#### Figura 4.

Efecto inhibitorio de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico frente a *Salmonella arizonae* frente a *S. arizonae*.



Nota: La figura evidencia los promedios representativos de los halos inhibitorios de las diferentes diluciones y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico frente a *S. arizonae*.

#### 7.6. Prueba de hipótesis

Los datos para la prueba de hipótesis, están registrado en el anexo “D”. Son 100 datos de los halos de inhibición de las diluciones de semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, frente a *Salmonella arizonae*.

Toda la prueba de hipótesis, fueron bajo los cinco pases que lo recomienda la literatura científica.

##### 7.6.1. Plantear las hipótesis estadísticas

- **La hipótesis planteada (H<sub>1</sub>):** “No existe diferencias significativas en el efecto inhibitorio de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022”.

- **La hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** “Existe diferencias significativas en el efecto inhibidor de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022”.

Ante ello, se plantean las hipótesis estadísticas:

- **H<sub>1</sub>:**  $X_1 = X_2 = X_3 = X_4 = X_5 = X_6 = X_7 = X_8 = X_9 = X_{10} = X_{11} = X_{12} = X_{13} = \dots = X_{100}$
- **H<sub>0</sub>:**  $X_1 \neq X_2 \neq X_3 \neq X_4 \neq X_5 \neq X_6 \neq X_7 \neq X_8 \neq X_9 \neq X_{10} \neq X_{11} \neq X_{12} \neq X_{13} \neq \dots \neq X_{100}$

### 7.6.2. Especificar el Nivel de Significancia ( $\alpha$ )

- $\alpha = 0,01$ , con un Nivel de Confianza del 99 %.

### 7.6.3. Seleccionar del estadístico de prueba

La elección del estadístico para la prueba de hipótesis de los datos encontrados durante la investigación, fue hecho a raíz de los resultados de la prueba de la normalidad, por ello, los 100 de los halos de inhibición, fueron sometidos a la Prueba de *Kolmogorov-Smirnov*, como se demuestra en la tabla 14 y figura 5.

**Tabla 7:**

*Estadístico descriptivo de los 100 datos de halos de inhibición.*

	Estadísticos	Valor
Halo de inhibición en mm	Número de datos	100
	Media	11,9700
	Mediana	10,0000
	Varianza	130,817
	Desviación estándar	11,43754
	Coefficiente de variación (%)	95,55
	Mínimo	0,00
	Máximo	45,00
	Rango	45,00

Nota: El analisis demuestra los datos del análisis de los datos de la investigación, donde se muestra una edia de 11,97 mm, una desviación estándar de 11,43 mm y un coeficiente de variación de 95,55 %.

**Tabla 8.**

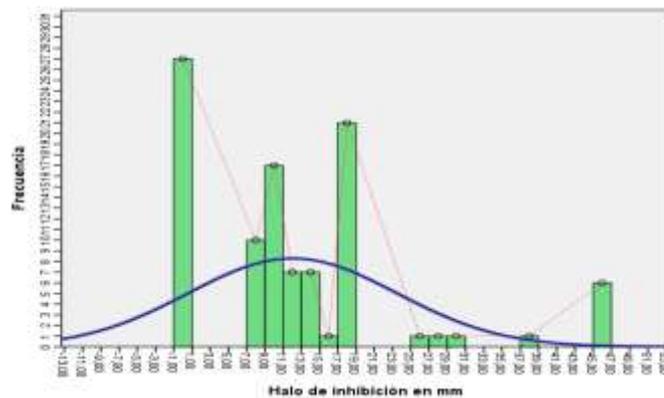
*Prueba de la normal a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov.*

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig. ( <i>p</i> -Valor)
Halo de inhibición en mm	0,199	100	0,000

Nota: La tabla demuestra los datos del análisis de la prueba de la normal, donde se evidencia un *p*-Valor de 0,00.

**Figura 5.**

*Datos analizados, bajo la curva de la normal.*



Nota: La figura, demuestra los datos de la investigación bajo la curva de la normal. Se denota que los datos, no se encuentran bajo la curva de la normal.

Por la evidencia dadas en la tabla donde el *p*-Valor es menor que el nivel de significancia y que en la figura, donde se observa que los datos, no se encuentran bajo la curva de la normal; dan pruebas que los datos, son no paramétricos. Por lo tanto, el estadístico de prueba de elección es la “Prueba de Kruskal Wallis para datos independientes no paramétrico”; como se registra en la tabla 9.

**Tabla 9.**

*Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.*

Estadígrafo	Halo de inhibición en mm
Chi-cuadrado	99,000
gl	99
Sig. asintót./ <i>p</i> -Valor	0,481

Nota: Los datos registrados en la tabla, evidencia el *p*-Valor de 0,481, a través de la prueba *Kruskal Wallis*.

#### 7.6.4. Establecer la regla de decisión

El *p-Valor* según la Prueba de Kruskal Wallis, es igual a 0,481, este valor permite establecer la siguiente regla de decisión:

- Si  $p > 0.01$ , se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$ .
- Si  $p < 0.01$ , se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ .

#### 7.6.5. Toma de decisión y conclusión

El “*p-valor*” hallado a través de la Prueba de Kruskal Wallis, permite decidir:

- $p > \alpha$
- $0.481 > 0.01$

El “*p-valor*” (0,481) a partir de los estadígrafos muestrales, es mayor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0,01$ ), entonces se puede tomar la decisión de señalar que “Existe diferencias significativas en la actividad antimicrobiana de las diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022”.

### 8. Análisis y discusión

Los hallazgos encontrados sobre el efecto inhibidos de las diluciones de semillas de *Datura spp*. frente a cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*, se encuentran registrados en tablas y figuras estadísticas.

En la tabla 2, se observa que la dilución hidrólica a una concentración de 10 % de semillas de *Datura spp*, presenta en promedio un halo inhibitorio de 10,6 mm, frente a cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*; sin embargo las diluciones hidroetanólica y etanólica, no presenta halo inhibitorio. Aquí se observa que a una dilución hidrólica y una concentración del 10 % de semillas de *Datura spp*, presenta un efecto inhibitorio al crecimiento de *Salmonella arizonae*. La tabla 3, registra la acción inhibitoria de las diluciones a una concentración de 20 %, donde la dilución hidrólica, presenta en promedio del halo inhibitorio de 12,9 mm; la dilución hidroetanólica presenta en promedio un halo inhibitorio de 4,2 mm; y, la

dilución etanólico, presenta en promedio, un halo inhibitorio de 13,1 mm; evidenciando que a esta concentración en todas las diluciones, presentan acción inhibitoria frente a *Salmonella arizonae*. La tabla 4, da a conocer los datos del efecto inhibitorio de las tres diluciones de semillas de *Datura spp.* a una concentración de 30 % frente a *Salmonella arizonae*; se observa que la dilución hidrólica tiene en promedio un halo inhibitorio de 18 mm, la dilución hidroetanólica con un halo en promedio de 7,1 mm, la dilución etanólica con un halo promedio de 14,7 mm; estos datos, dan a conocer el efecto inhibitorio en el desarrollo de *Salmonella arizonae*. La tabla 5, demuestra la acción inhibitoria de Amoxicilina/ácido clavulánico, observando que en promedio, presenta un halo inhibitorio de 39,1 mm. Al comparar estos resultados de los halos inhibitorios, la tabla 6 demuestra que en todas las concentraciones de las semillas de *Datura spp.* y Amoxicilina/ácido clavulánico, tienen efecto inhibitorio, en un mayor y menos halo inhibitorio sobre *Salmonella arizonae*.

Estos resultados, confirman con lo señalado por Al-Snafi (2017), quien en su estudio demostró que los extractos de semillas hidroalcohólicos y metanólicos de *Datura fastuosa*, presentan efecto antibacterial frente a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*, A la vez, Gomathi, et al. (2017), expone que *Datura stramonium*, a través de los extractos de Cloroformo, a una concentración de 50 mg/ml; tuvo acción inhibitorio, en el crecimiento de *S. aureus*, *E. coli*, *S. pneumonia*, *E. coli*, *K. pneumonia* y *S. pneumonia*. Por otro lado, Gomathi, et al. (2017) señala que *Datura stramonium*, demostró efecto de la actividad antibacteriana frente a bacterias *S. aureus* y *E. coli*. El aporte de Bakht, et al. (2019) señala que las hojas y los frutos de *D. stramonium*, tienen efecto inhibitorio en el crecimiento de *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*. En el mismo sentido, Devi, et al. (2021), a través de su estudio, los investigadores dan a conocer que *Datura stramonium* tiene propiedades antibacterianas y antifúngicas. El estudio de Sharma, en el año 2021, demostró que el estudio fitoquímicos de los extracto vegetal de *Datura*, mostró alcaloides, carbohidratos, glucósidos cardíacos, taninos, flavonoides, aminoácidos y compuestos fenólicos. También contiene alcaloides tóxicos de tropano, que incluyen atropina, escopolamina y hioscamina. Aunque *D. stramonium* posee efectos farmacológicos, es casi incierta. Por último, Requejo

(2021), realizó un estudio, donde los hallazgos demostraron que el extracto etanólico de *Datura stramonium* "Chamico", obtuvo halos de inhibición de 6,352 mm, 6,273 mm, 6,171 mm para las concentraciones al 100 %, 75 % y 50 % respectivamente, frente a *Staphylococcus aureus*.

Estos resultados analizados y discutidos, dan una línea de investigación sobre la actividad inhibitoria del genero *Datura*, donde los estudios estén enmarcados a la producción de fármacos para su uso en tratamientos, frente a infecciones bacterianas.

La prueba de hipótesis, a través del cual, se da respuesta al objetivo general, se realizó en base a los 100 datos (ver anexo D) recogidos de la investigación; estos, se ha tenido que procesar a través de la prueba de la normal, para saber si los datos son o no paramétricos y así decidir que estadístico de prueba de hipótesis aplicar. La tabla 8, registra los datos de la prueba de la normal, que a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se observa un p-Valor de 0,000, el cual es menor al nivel de significancia (0,01), evidenciando que los datos son "no paramétricos". Este dato es corroborado con la figura 5, donde se observa que los datos no se encuentran en forma homogénea bajo la curva de la normal. A partir de ello, se toma la decisión de hacer uso de la prueba no paramétrica "Kruskal Wallis", donde en la tabla 9, se observa un p-Valor de 0,481, siendo este valor mayor a la del nivel de significancia (0.01), dando a conocer que se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ).

## **9. Conclusiones y recomendaciones**

### **9.1. Conclusiones**

Con un nivel de significancia de 0,01, un nivel de confianza del 99 % y un *p-Valor* de 0,481; Existe diferencias significativas en la actividad antimicrobiana de las

diferentes diluciones de las semillas de *Datura spp* y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos in vitro de *Salmonella arizonae*. Piura, 2022.

El efecto inhibidor frente a cultivos in vitro de *Salmonella arizonae*, a una concentración de 10 % de semillas de *Datura spp*. fue establecida por, hidrónica con un halo inhibitorio en promedio de 10,6 mm, hidroetanónica y etanónica no presentaron efecto inhibitorio.

El efecto inhibidor frente a cultivos in vitro de *Salmonella arizonae*, a una concentración de 20 % de semillas de *Datura spp*. fue establecida por, hidrónica con un halo inhibitorio en promedio de 12,9 mm, hidroetanónica con un halo promedio de 4,2 mm y etanónica con un halo inhibidor en promedio de 13,1 mm.

El efecto inhibidor frente a cultivos in vitro de *Salmonella arizonae*, a una concentración de 30 % de semillas de *Datura spp*. fue establecida por, hidrónica con un halo inhibitorio en promedio de 18 mm, hidroetanónica con un halo promedio de 7,1 mm y etanónica con un halo inhibidor en promedio de 14,7 mm.

El efecto inhibidor de Amoxicilina/Ácido Clavulanico frente a cultivos in vitro de *Salmonella arizonae*, presenta en promedio un halo inhibitorio de 39,1 mm.

El efecto inhibidor de los diferentes tratamiento aplicados a cultivos *in vitro* de *Salmonella arizonae*, en promedio están dados por: a una concentración del 10 % de semillas de *Datura spp*. presenta un halo de 3,53 mm; una concentración del 20 % de semillas de *Datura spp*. presenta un halo de 10,07 mm; una concentración del 30 % de semillas de *Datura spp*. presenta un halo de 13,27 mm y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico con un halo inhibitorio de 39,10 mm.

## **9.2.Recomendaciones**

Según el hallazgo de la actividad microbiana en las diferentes diluciones Hidrónica, Etanónica e Hidroetanónica de *Datura spp*; Seguir investigando en otro tipo de bacterias que son importantes para salvaguardar la salud de la comunidad.

Como farmacéuticos seguir investigando para determinar a qué concentraciones tiene efecto terapéutico; *Datura spp.*

Como farmacéuticos realizar estudios de diluciones de las semillas de *Datura spp* frente a diferentes agentes patógenos resistentes a otros antibióticos.

## **10. Agradecimiento**

A Dios por ser el motor principal en mi vida, y permitió hacer realidad el día mi anhelo profesional.

A mis padres porque desde muy pequeña me enseñaron el significado de perseverar y luchar por nuestros sueños, y a jamás desistir a pesar de la adversidad.

A mi pequeña hija porque con su presencia me brindaba la fortaleza necesaria para no desmayar y tirar la toalla en este proceso y su amor que fue necesario para poder seguir en este largo camino.

A mis maestros, grandes estudiosos de la investigación y de la pedagogía (Asesor), que fueron la guía necesaria para ir por el camino correcto de este proyecto.

Gracias sinceras a mis amigos que me apoyaron cuando el recorrido se hizo empinado. Sin ustedes nada esto hubiese sido posible.

Y finalmente a mi casa de estudios le debo este logro a mi amada universidad, la casa que me ha formado a nivel intelectual y humanístico, quien me acogió, quien me formó como una mujer responsable y honesta.

**Diana.**

## **Dedicatoria**

Va dirigido en primer lugar a Dios, que me ha dado la fortaleza espiritual y física para continuar siempre firme y segura en este largo camino.

Mi familia (Papá y mamá), porque siempre estuvieron en los momentos más duros y difíciles de lo que demandó mi carrera universitaria, tienen mi agradecimiento eterno por velar hasta hoy por mis sueños y disfrutar de ellos también.

A mi hija que en el transcurso de mi proyecto de tesis fue mi mayor motivación para no decaer y llegar hasta el final con mi mayor y anhelado sueño de recibirme cómo una profesional en lo que más me gusta hacer.

Y a mis profesores que, siendo grandes investigadores y profesionales, dedicaron de su tiempo y esfuerzo para estar conmigo durante esta investigación y llegar con éxito a su culminación.

**Diana.**

## 11. Referencias bibliográficas

- Al-Snafi, A. S. (2017). Medical importance of *Datura fastuosa* (syn: *Datura metel*) and *Datura stramonium* - A review. *Rev. IOSR Journal Of Pharmacy*, 7(2): 43 – 58. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Ali-Snafi/publication/313823466\\_Medical\\_importance\\_of\\_Datura\\_fastuosa\\_syn\\_Datura\\_metel\\_and\\_Datura\\_stramonium\\_-\\_A\\_review/links/58a7f17d92851cf0e3b97ef8/Medical-importance-of-Datura-fastuosa-syn-Datura-metel-and-Datura-stramonium-A-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ali-Snafi/publication/313823466_Medical_importance_of_Datura_fastuosa_syn_Datura_metel_and_Datura_stramonium_-_A_review/links/58a7f17d92851cf0e3b97ef8/Medical-importance-of-Datura-fastuosa-syn-Datura-metel-and-Datura-stramonium-A-review.pdf)
- Bakht, J., Qureshi, M., Iqbal, A., & Shafi, M. (2019). Effect of different solvent extracted samples from the leaves and fruits of *Datura stramonium* on the growth of bacteria and fungi. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences*, 32(1).
- Devi, R., Nath, T., Boruah, R. R., Darphang, B., Nath, P. K., Das, P., & Sarmah, B. K. (2021). Antimicrobial activity of bacterial endophytes from *Chirata* (*Swertia chirata* Wall.) and *Datura* (*Datura stramonium* L.). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00410-9>
- Gomathi, M., Rajkumar, P. V., Prakasam, A., y Ravichandran, K. (2017). Green synthesis of silver nanoparticles using *Datura stramonium* leaf extract and assessment of their antibacterial activity. *Resource-Efficient Technologies*, 3(3), 280-284. <https://doi.org/10.1016/j.reffit.2016.12.005>
- Picazo, J.J. (2000). Procedimientos en microbiología clínica: Métodos básicos para el estudio de la sensibilidad a los antimicrobianos. Recuperado de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia11.pdf>
- Quiros, S. (2016). Infecciones por bacterias del género *Salmonella*: Relevancia en la práctica clínica. *Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR – HSJD*, 6(4): 11 – 21- Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcliescmed/ucr-2016/ucr164e.pdf>
- Requejo, M. C., y Callao, J. L. (2021). Actividad antibacteriana *in vitro* del extracto etanólico de *Datura stramonium* (Chamico) Y *Allium sativum*

(Ajo) SOBRE Staphylococcus aureus.

<http://repositorio.uma.edu.pe/handle/UMA/404>

Rubio, M. (2016). Perspectivas terapéuticas de *Datura stramonium*. Universidad Complutense. Recuperado de

<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARTA%20RUBIO%20AGUILAR.pdf>

Sharma, M.; Dhaliwal, I.; Rana, K.; Delta, A.K.; Kaushik, P. (2021). Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of Datura Species - A Review. *Rev. Antioxidants*, 10, (1291): 1 – 12. DOI:

<https://doi.org/10.3390/antiox10081291>. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/8/1291>

## 12. Anexo y apéndices

### 12.1. Anexos

**Anexo A:** Ficha técnica de análisis de laboratorio para *Salmonella arizonae*.

N° de placa Petri	Capacidad inhibidora bacteriana de las diluciones de <i>Datura spp</i> (chamico) frente a <i>S. arizonae</i>						Amoxicilina * Ácido clavulánico	
	Hidráulica		Etanólica		Hidroetanólica		N° de Disco	Halo (mm)
	N° de Disco	Halo (mm)	N° de Disco	Halo (mm)	N° de Disco	Halo (mm)		
1	1		1		1		1	
	2		2		2		2	
	3		3		3		3	
	4		4		4		4	
	5		5		5		5	
2	6		6		6		6	
	7		7		7		7	
	8		8		8		8	
	9		9		9		9	
	10		10		10		10	
3	11		11		11		11	
	12		12		12		12	
	13		13		13		13	
	14		14		14		14	
	15		15		15		15	
$\bar{x}$		$\bar{x}$		$\bar{x}$		$\bar{x}$		

**Anexos B:** Ficha Técnica de Observación Bibliográfico.

<b>N°</b>	<b>Título de la investigación</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Información Relevante Encontrada</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

### Anexo C: Matriz de Consistencia de la Investigación

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>¿Existe diferencias significativas en el efecto inhibidor de las diferentes diluciones de las semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022?</p>	<p>“No existe diferencias significativas en el efecto inhibidor de las diferentes diluciones de las semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022”</p>	<p><b>1. OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la diferencias entre los halos de inhibición de las diluciones hidrónica, etanólicas e hidroetanónica de las semillas de <i>Datura spp.</i> y Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022.</p> <p><b>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Identificar el efecto inhibidor de las diluciones hidrónica, etanónica e hidroetanónica al 10 % de semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022.</li> <li>2) Identificar el efecto inhibidor de las diluciones hidrónica, etanónica e hidroetanónica al 20 % de semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022.</li> <li>3) Identificar el efecto inhibidor de las diluciones hidrónica, etanónica e hidroetanónica al 30 % de semillas de <i>Datura spp.</i> en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022.</li> <li>4) Identificar el efecto inhibidor de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022.</li> <li>5) Compara el efecto antibacterial de las diferentes diluciones de las semillas de <i>Datura spp.</i> y de Amoxicilina/Ácido Clavulanico, en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>. Piura, 2022.</li> </ol>	<p><b>1. Tipo de Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analítico.</li> <li>• Prospectivo.</li> </ul> <p><b>2. Diseño de Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimental.</li> <li>• Experimental puro.</li> <li>• Descriptiva.</li> <li>• Causa – efecto.</li> </ul>	<p><b>1. POBLACIÓN</b></p> <p>La población de estudio estuvo representada por cultivos de bacterianas <i>in vitro</i> de <i>Salmonella arizonae</i>.</p> <p><b>2. MUESTRA</b></p> <p>La muestra es no probabilística (no randomizado), es decir que el investigador la eligió a criterio y conveniencia propia. Dicha muestra estará representada por 20 placas Petri, inoculadas con <i>Salmonella arizonae</i>.</p>



33	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	77	Etanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
34	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	78	Etanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
35	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	79	Etanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
36	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	80	Etanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
37	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	81	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
38	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	82	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
39	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	83	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
40	Hidroetanólica al 10 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	84	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
41	Hidroetanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	85	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	18
42	Hidroetanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	86	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	13
43	Hidroetanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	87	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	14
44	Hidroetanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	8	88	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	12
45	Hidroetanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	9	89	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	10
46	Hidroetanólica al 20 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	0	90	Etanólica al 30 % de semillas de <i>Datura spp</i> frente a <i>S. arizonae</i>	8

**Anexo E:** Evidencias fotográficas

**Figura 6.**

*Selección de las semillas de Datura spp.*



**Figura 7.**

*Semillas de Datura spp.*



**Figura 8.**

*Extracción de las semillas del fruto de Datura spp.*



**Figura 9.**

*Deshidratación de las semillas de Datura spp.*



**Figura 10.**

*Maseado de las semillas de Datura spp.*



**Figura 11.**

*Preparación de las diluciones de semillas de Datura spp. a diferentes concentraciones.*



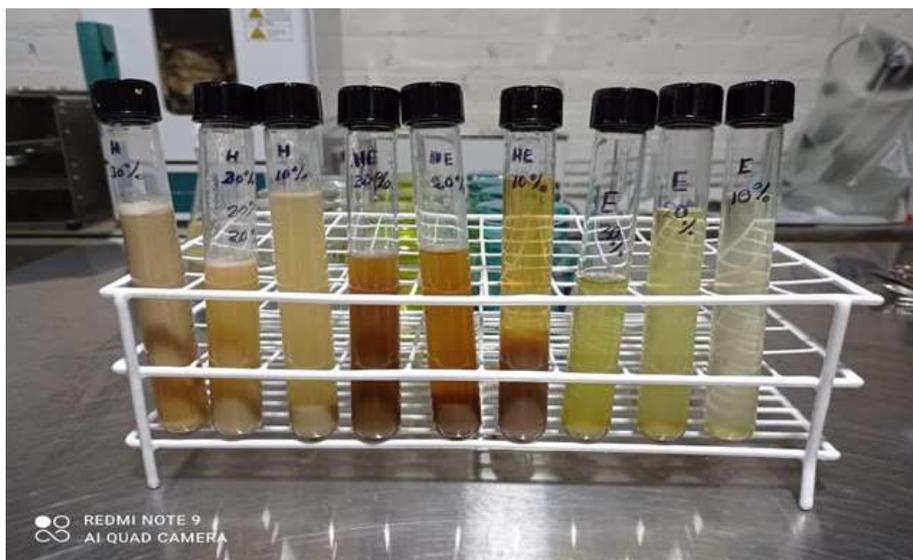
**Figura 12.**

*Filtrado de las diferentes diluciones de semillas de Datura spp.*



**Figura 13.**

*Diluciones a diferentes concentraciones de las semillas de Daturas spp.*



**Figura 14.**

*Maseado de agar nutritivo para la activación de Salmonella arizonae.*



**Figura 15.**

*Preparación del agar Nutritivo.*



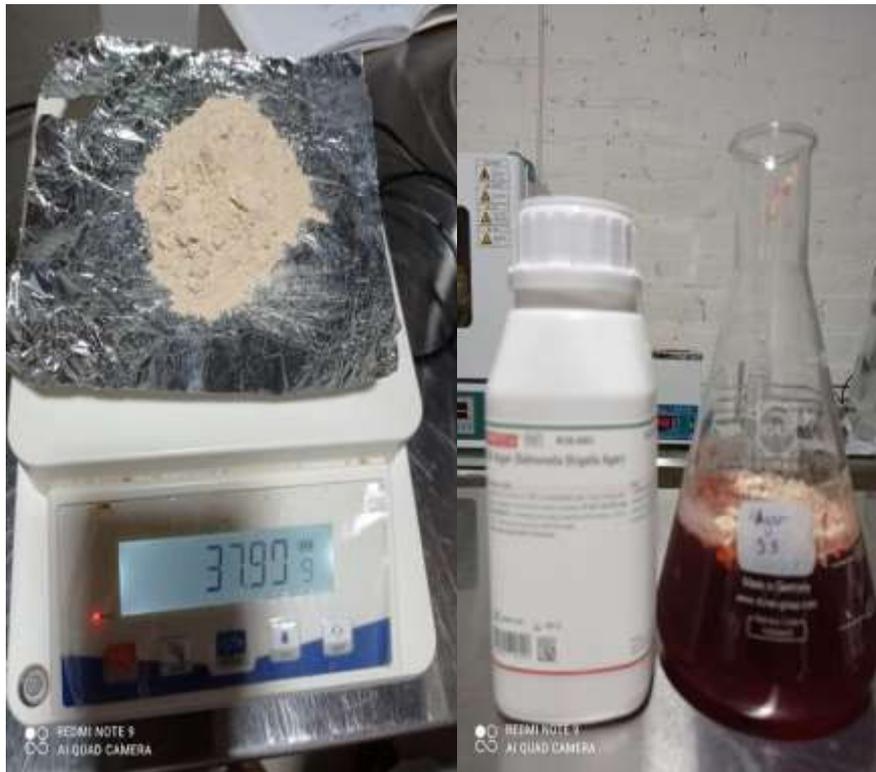
**Figura 16.**

*Salmonella arizonae* activado.



**Figura 17.**

*Preparación del agar SS para la inoculación de Salmonella arizonae..*



**Figura 18.**

*Dilución total de Agar SS.*



**Figura 19.**

*Vaciado de Agar SS en placas Petri.*



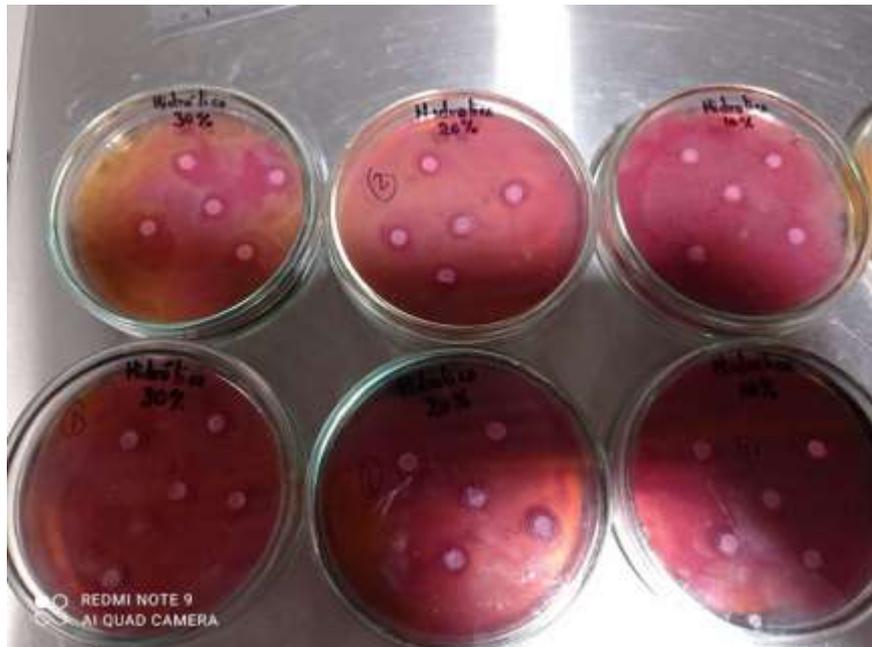
**Figura 20.**

*Inoculación de Salmonella arizonae y acondicionamiento de los discos inhibitorios empapados con diluciones de semillas de Datura spp.*



**Figura 21.**

*Desarrollo del halo inhibitorio frente a Salmonella arizonae.*



**Figura 22.**

*Desarrollo del halo inhibitorio frente a Salmonella arizonae.*



**Figura 23.**

*Toma de datos de los halos inhibitorios de las diluciones de Datura spp, frente a Salmonella arizonae.*



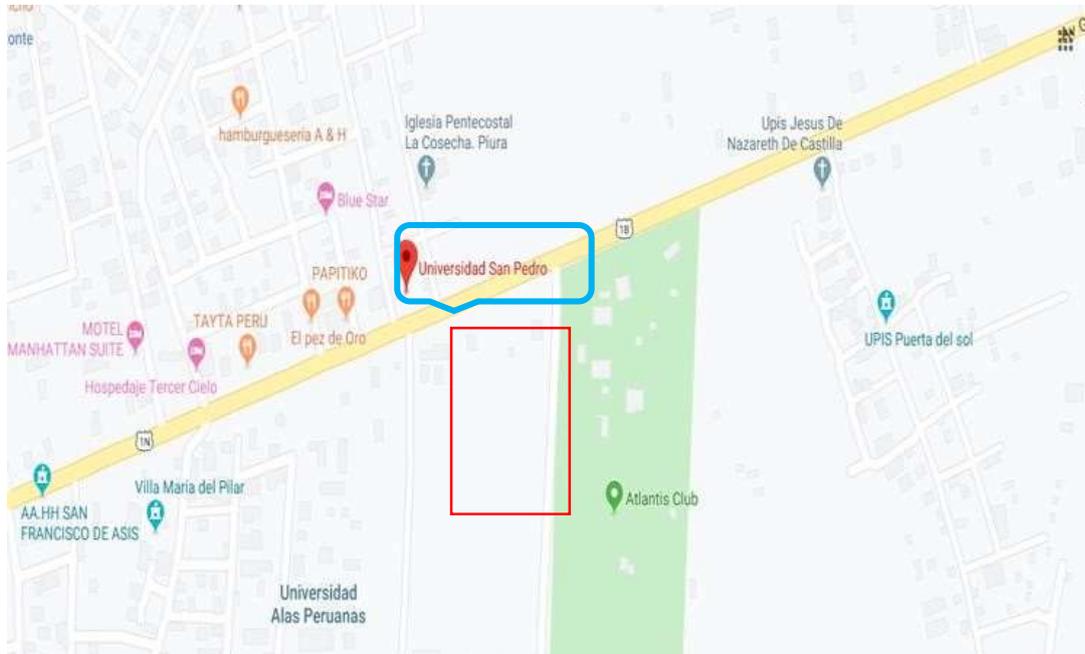
**Figura 24.**

*Toma de datos de los halos inhibitorios de las diluciones de Datura spp, frente a Salmonella arizonae.*



## 12.2. Apéndices

### 12.2.1. Apéndice A: Zona de estudio.



Fuente: Google Maps.