



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

TESIS:

**EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ALCOHOLICO DE
Chondracanthus chamissoi “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus aureus***

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

AUTORES

Bach. Jose Eleodoro Puestas Querebalu

Bach. José Francisco Quijano Velásquez

ASESOR

Mg. Antonio Fernando Quezada Reyes

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Recursos Naturales

Huancayo – Perú

2021

Dedicatoria

A Dios, por darme vida y salud para poder seguir adelante con mis objetivos trazados

A mis queridos padres que siempre estuvieron ahí apoyándome en cada momento y circunstancias que se presentaron en mi etapa profesional

A mi querido papa que hoy vive y está presente en mi corazón; siempre forjo en mí buenos valores y humildad lo que me ayudó a cumplir mis objetivos tanto en mi vida como en mi etapa profesional.

Jose Eleodoro Puescas Querebalu

A Dios, por regalarme un día más de vida y salud, para así cumplir con cada uno de mis anhelos.

A mis amados padres y familia, por ser mi razón de ser, además por el apoyo incondicional y ser partícipes de mis logros y metas trazadas en mi desarrollo profesional

José Francisco Quijano Velásquez

Agradecimiento

A mi compañero y hermano de tesis

A nuestro asesor de tesis Mg. Quezada Reyes
Antonio Fernando

Página del jurado

PRESIDENTE:

Dr. Edgar Robert Tapia Manrique

MIEMBRO SECRETARIO:

Mg. Javier Florentino Churango Valdez

MIEMBRO VOCAL:

Mg. Antonio Fernando Quezada Reyes

DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo, **Jose Eleodoro Puestas Querebalu**, de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 47803477, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en 2 de Mayo 406, Distrito San José – Chiclayo, Lambayeque; DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ. Me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 20 días del mes de noviembre del 2021. En este sentido soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos del autor y hacer plagio son objetivos de sanciones universitarias y /o legales.



.....
Jose Eleodoro Puestas Querebalu
DNI N.º 47803477

DECLARACION JURADA SIMPLE

Yo, **José Francisco Quijano Velásquez**, de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 70095517, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en Pje. Vicente Russo # 122. Pueblo joven José Balta - Chiclayo - Lambayeque - Perú.; DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ. Me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 20 días del mes de noviembre del 2021.

En este sentido soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos del autor y hacer plagio son objetivos de sanciones universitarias y /o legales.



.....
José Francisco Quijano Velásquez

DNI N.º 70095517

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MÉTODO.....	21
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
2.2. Operacionalización de las variables.....	22
2.3. Población, muestra y muestreo	22
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	23
2.5. Procedimiento.....	23
2.6. Método de Análisis de datos.....	24
2.7. Aspectos éticos	25
III. RESULTADOS.....	26
IV. DISCUSIÓN	31
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS.....	39

Lista de Tablas

Tabla 1. Estadística descriptiva para los grupos experimentales y control	26
Tabla 2. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos.....	28
Tabla 3. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)	28
Tabla 4. Análisis de la varianza (ANOVA).....	29
Tabla 5. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey	29
Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd	30

Lista de Figuras

Figura 1. Efecto antibacteriano del extracto etanólico de <i>Chondracanthus chamissoi</i> (Cochayuyo) al 50%, 100% y grupos control frente a <i>Staphylococcus aureus</i>	27
Figura 2. Recolección y selección de la muestra.....	45
Figura 3. Acondicionamiento de la muestra.....	45
Figura 4. <i>Obtención del extracto alcohólico de Chondracanthus chamissoi “cochayuyo”</i>	46
Figura 5. Preparación de las concentraciones de trabajo.....	47
Figura 6. Reactivación de la cepa.....	47
Figura 7. Determinación del efecto antibacteriano.....	48

Lista de Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia	40
Anexo 2. Ficha de recolección de datos	42
Anexo 3. Certificado de análisis de la cepa.....	43
Anexo 4. Evidencias del trabajo de campo	45

RESUMEN

Objetivo: Demostrar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus aureus*

Método: El tipo de investigación corresponde al cuantitativo, aplicado de diseño experimental con grupos control, la población estuvo conformada por *Chondracanthus chamissoi* (cochayuyo) del cual se consideró una muestra de 4 kilogramos para la obtención del extracto etanólico por medio de maceración (10 días), el efecto antibacteriano del extracto sobre *Staphylococcus aureus* fue determinado por medio de el método de difusión en pozo en agar Miuller Hinton, previa activación de la cepa ATCC.

Resultados: Los valores medio de halos de inhibición obtenidos fueron de $10,86 \pm 0,40$ mm para el extracto de etanólico de cochayuyo al 50%; de 14,49 para el etanólico de cochayuyo al 100%, el ciprofloxacino (control positivo) presento halo de inhibición de $32,30 \pm 0,21$ mm y el control negativo fue de $6,08 \pm 0,19$. Mediante el análisis de ANOVA y Tukey se determinó diferencias significativas en todos los grupos y mediante la escala de Duraffourd se observó que *Staphylococcus aureus* presenta Sensibilidad Nula al grupo control negativo; sin embargo, es sensible al extracto etanólico de cochayuyo al 50%; muy sensible al extracto etanólico de cochayuyo al 100% y altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino).

Conclusiones: El extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “Cochayuyo” a las concentraciones del 50% y 100% presenta efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*.

Palabras claves: Extracto alcohólico, *Chondracanthus chamissoi*, *Staphylococcus aureus*, Cochayuyo

ABSTRACT

Objective: To demonstrate the antibacterial effect of the alcoholic extract *Chondracanthus chamissoi* "COCHAYUYO" on *Staphylococcus aureus*

Method: The type of research corresponds to the quantitative, applied experimental design with control groups, the population consisted of *Chondracanthus chamissoi* (cochayuyo) of which a 4 kilogram sample was considered to obtain the ethanolic extract by means of maceration (10 days), the antibacterial effect of the extract on *Staphylococcus aureus* was determined by means of the well diffusion method on Mueller Hinton agar, after activation of the ATCC strain.

Results: The mean values of inhibition halos obtained were $10.86 + 0.40\text{mm}$ for the 50% cochayuyo ethanolic extract; of 14.49 for the 100% cochayuyo ethanolic, the ciprofloxacin (positive control) presented an inhibition halo of $32.30 + 0.21\text{mm}$ and the negative control was $6.08 + 0.19$. By means of the ANOVA and Tukey analysis, significant differences were determined in all the groups and by means of the Duraffourd scale it was observed that *Staphylococcus aureus* presents Null Sensitivity to the negative control group; however, it is sensitive to 50% cochayuyo ethanolic extract; very sensitive to the 100% ethanolic extract of cochayuyo and highly sensitive to the positive control (ciprofloxacin).

Conclusions: The alcoholic extract *Chondracanthus chamissoi* "Cochayuyo" at concentrations of 50% and 100% has an antibacterial effect on *Staphylococcus aureus*.

Key words: Alcoholic extract, *Chondracanthus chamissoi*, *Staphylococcus aureus*, Cochayuyo

I. INTRODUCCIÓN

Aunque las infecciones bacterianas han sido controladas con los antibióticos por muchos años, existe una gran problemática mundial con respecto a ciertas bacterias que han logrado ser resistentes a estos antibióticos y están causando un gran problema en las políticas sanitarias de los países a nivel mundial¹

Las infecciones bacterianas ocasionan una serie de síntomas clínicos que pueden llevar a la muerte a las personas si no son atendidas a tiempo. Se estima que 3.46 millones de muertes son producidas por infecciones de las vías respiratorias inferiores, esto representa el 5.8% de total de las muertes en el mundo².

Se estima también que para el 2050 el número de muertes producidas por microorganismos resistentes a los antibióticos será mayor al número de muerte producidas por el cáncer, esto debido a que la industria farmacéutica no avanza al mismo ritmo de la resistencia bacteriana en el descubrimiento de nuevas moléculas con mayor poder lesivo contra las bacterias³.

Staphylococcus aureus, es una bacteria que protagoniza innumerables infecciones tanto en el ambiente hospitalario como en la comunidad, debido a su amplia distribución y forma de contagio. Un mecanismo de defensa de esta bacteria al ataque de los antibióticos ha provocado cambios genéticos apareciendo *Staphylococcus aureus* meticilinoresistentes (SAMR) que los hace más letales al portador⁴.

Esta bacteria a generado altos índices de resistencia a nivel mundial, el Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos de la OMS (GLASS) ha encontrado que quinientas mil personas de un estudio en 22 países presentaban resistencia a los antibacterianos, las bacterias encontradas en este estudio fueron *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, y *Scherichia coli*, seguidas de *Salmonella spp*⁶.

El Centro para la Prevención y Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) indico que las bacterias que presentan resistencia producen 2´000,000 de infecciones y 23,000 muertes en los Estados Unidos de América y probablemente esta cifra sea igual a la realidad de América

Latina, no se puede tener datos precisos ya que en los países de América Latina no existe políticas de salud que nos indiquen los reportes de los casos con infecciones encontradas en los pacientes⁷.

En el Perú se muestra una realidad similar a todo el mundo, existen reportes de microorganismos altamente resistente a los antibióticos, esta resistencia según parece se debe al uso indiscriminado de medicamentos tanto para uso humano como en animales que sucede en nuestra sociedad, el Ministerio de Salud a través de su organismo regulador en materia de medicamentos “La Dirección General de Medicamentos Insumos y Drogas” viene planteando políticas de control de medicamentos y Farmacovigilancia⁸.

Por otro lado, *Chondracanthus chamissoi*, es un alga que crece en gran cantidad en las costas peruanas gracias a su temperatura fría, este tipo de alga presenta gran desarrollo usándose comúnmente en los platos tradicionales de la comida peruana sobre todo en la costa además presenta estudios que demuestran su propiedades nutritivas y medicinales.

El presente proyecto de investigación tomando en consideración la problemática sobre la resistencia bacteriana y las potenciales propiedades que puede presentar el alga *Chondracanthus chamissoi* en el tratamiento de las infecciones busca demostrar su efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* mediante un estudio experimental in vitro el cual pretende sirva de ayuda a la problemática local que se presenta en nuestra sociedad; en ese sentido, se ha recopilado antecedentes que servirán de base para el sustento del presente proyecto.

A nivel nacional, contamos con el estudio de Córdova, D. (2018) quien presentó una investigación cuyo objetivo fue determinar el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de *Chondracanthus chamissoi*. Metodología: El estudio corresponde a un diseño no experimental de diseño descriptivo, se tomó una muestra obtenida de un balneario, las muestras fueron limpiadas y desinfectadas para posteriormente prepararse dos tipos de extractos por maceración con etanol (extracto crudo y cocido). Para la determinación de los compuestos fenólicos se empleó el método de Folin Ciocalteu y para la determinación de la actividad antioxidante se empleó el método de DPPH, con el empleo de un espectrofotómetro para la determinación de la concentración. **Resultados:** Se encontraron los siguientes resultados, con respecto a los componentes fenólicos se encontró $4.81 \pm 0.35 \mu\text{g}$

AG/ml de extracto crudo y 14 ± 0.27 μg AG/ml del extracto cocido y con respecto a la actividad antioxidante se observó que el IC50 es 97.91 $\mu\text{g}/\text{mL}$ para el extracto crudo y su IC50 es 102.73 $\mu\text{g}/\text{mL}$. para el extracto cocido. **Conclusiones:** Se concluyó que el *Chondracanthus chamissoi* cocido contiene mayor cantidad de compuestos fenólicos pero que sin embargo el *Chondracanthus chamissoi* crudo contiene ligeramente mayor actividad antioxidante.⁹

A nivel Internacional contamos con el estudio de **Soares, F. (2017)** cuya investigación tuvo por objetivo: Evaluar la actividad antifúngica, antibacteriana y antiviral de los extractos de carragenina de *Chondracanthus teedei* var. *Lusitanicus*. **Metodología:** Se realizó extracciones alcalinas de esta especie en la fase tetrasporofita lo que produjo el mayor rendimiento de carragenina seguida de la fase gametofita femenina, estos extractos se probaron en *Alternaria infectoria* y *Aspergillus fumigatus*. **Resultados:** Los resultados demostraron la inducción de cambios morfológicos en las hifas de *Alternaria infectoria* y *Aspergillus fumigatus*. Sin embargo, ninguno de los extractos ha demostrado inhibir el crecimiento o causar cambios morfológicos en la levadura *Candida albicans*. Con respecto a la actividad antibacteriana, los resultados obtenidos revelaron que ambos extractos fueron ineficaces contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Con respecto a la actividad antiviral, los resultados obtenidos en el pretratamiento mostraron una tendencia de ambos extractos a inhibir la infección viral de *Lentivirus* después de la exposición a una concentración de extracto de 200 $\mu\text{g}/\text{ml}$. En el ensayo virucida, Solo el extracto de gametofito femenino mostró tendencia inhibitoria. **Conclusión:** Luego se puede concluir que ambos extractos de carragenano revelaron un posible efecto antifúngico contra *A. infectoria* y *Asp. fumigatus* y una tendencia inhibitoria hacia *Lentivirus*. Sin embargo, ninguno de los extractos fue efectivo contra *C. albicans*, *E. coli* y *S. aureus. fumigatus*.¹¹

Con respecto a la base teórica de la cual se fundamenta el estudio sabemos que *Chondracanthus chamissoi* “Cochayuyo”, es una macroalga roja de la familia de las gigartináceas, bentónica puede llegar a medir hasta 30 cm. Presenta frondas ramificadas, con varias axilas, de aspecto cartilaginoso, aplanadas o redondas, se observan adheridas a rocas o redes en el mar¹³. Esta tiene mucho valor comercial en la industria, puesto que de ella se obtienen los carragenanos (polisacáridos sulfatados) además de su valor en la cocina peruana y países de Asia¹⁴.

Esta alga ocupa hábitats rocosos intermareales expuestos como la zona submareal poco profunda de bahías protegidas con fondos rocosos a 15 m de profundidad. A pesar de la importancia socioeconómica de las algas marinas, no ha habido responsabilidad en su cultivo in situ, ni esfuerzos dirigidos a manejo de las poblaciones silvestres. Esto ha resultado en graves problemas de sobreexplotación de este recurso^{14,15}.

Es apreciada, además, por la buena calidad de su carragenina, que es ampliamente utilizada en procesos industriales. En el Perú, es ampliamente consumida fresca como guarnición secundaria del ceviche y de la tradicional sopa de pescado Chilcano¹⁶.

Esta especie presenta un ciclo vital isomórfico y gametofitos dioicos. Desde el disco de fijación, se desarrollan numerosos talos erectos formados por médulas de filamentos dispersos y corteza de células pequeñas, pigmentadas, muy ramificadas. La Rama carpogoniales tricelulares, tras la fertilización el carpogonio transfiere el núcleo cigótico a la célula sustentadora por una conexión amplia, la célula sustentadora funciona como célula auxiliar. Presenta tetrasporangios con divisiones cruzadas ubicados en ramificaciones laterales al eje central¹⁷.

Habita en el litoral del mar de Chile y Perú, en las costas frías de la costa del Pacífico, que es bañada por la corriente de Humboldt. Su distribución natural va desde las costas de Paita, Perú, hasta las costas de Ancud, en Chile. Habita la zona intermareal baja y submareal llegando hasta 15 m. de profundidad en bahías protegidas del oleaje. Alcanza tamaño variable pudiendo llegar hasta los 50 cm. de longitud¹⁸.

La taxonomía del alga en estudio se describe a continuación²⁰

Descripción Taxonómica de Chondracanthus chamissoi

DIVISIÓN:	Rhodophyta
CLASE:	Florideophyceae
FAMILIA:	Gigartinaceae
NOMBRE CIENTÍFICO:	Chondracanthus chamissoi
NOMBRE COMÚN:	Chicoria de mar

Fuente: *Imarpe (2016)*

Por otra parte, con respecto a *Staphylococcus aureus* es una bacteria esférica, grampositiva que se presentan en grupos microscópicos que se asemejan a las uvas. El cultivo bacteriológico de la nariz y la piel de humanos normales produce invariablemente estafilococos²¹.

Aunque en el Manual de Bergey se describen más de 20 especies de *Staphylococcus*, solo *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* son importantes en sus interacciones con los humanos. *S. aureus* coloniza principalmente los conductos nasales, pero se puede encontrar regularmente en la mayoría de los otros lugares anatómicos, como la piel, la cavidad oral y el tracto gastrointestinal. *S. epidermidis* es un habitante de la piel²².

Taxonómicamente, el género *Staphylococcus* pertenece a la familia *Staphylococcaceae*, que incluye tres géneros, *Gamella*, *Macrococcus* y *Salinicoccus*. El más conocido de sus parientes filogenéticos cercanos son los miembros del género *Bacillus* en la familia *Bacillaceae*, que está en el mismo nivel que la familia *Staphylococcaceae*. Las *Listeriaceae* también son una familia cercana²².

Staphylococcus aureus forma una colonia amarilla bastante grande en medio rico; *S. epidermidis* tiene una colonia blanca relativamente pequeña. *S. aureus* es a menudo hemolítico en agar sangre; *S. epidermidis* no es hemolítico. Los estafilococos son anaerobios facultativos que crecen por respiración aeróbica o por fermentación que produce principalmente ácido láctico²³.

Las bacterias son catalasa positivas y oxidasa negativas. *S. aureus* puede crecer en un rango de temperatura de 15 a 45 grados y en concentraciones de NaCl de hasta 15 por ciento. Casi todas las cepas de *S. aureus* producen la enzima coagulasa: casi todas las cepas de *S. epidermidis* carecen de esta enzima. *S. aureus* siempre debe considerarse un posible patógeno; la mayoría de las cepas de *S. epidermidis* no son patógenos e incluso pueden desempeñar un papel protector en los humanos como flora normal. *Staphylococcus epidermidis* puede ser un patógeno en el entorno hospitalario²⁴.

Staphylococcus aureus causa una variedad de infecciones supurativas (formadoras de pus) y toxinosis en humanos. Es la causa de lesiones superficiales de la piel tales como forúnculos, orzuelos y furuncles; infecciones más graves como neumonía

mastitis, flebitis, meningitis e infecciones del tracto urinario; e infecciones profundas, como la osteomielitis y la endocarditis. *S. aureus* es una causa importante de infección hospitalaria (nosocomial) de heridas quirúrgicas e infecciones asociadas con dispositivos médicos permanentes. *S. aureus* causa intoxicación alimentaria al liberar enterotoxinas en los alimentos y síndrome de shock tóxico al liberar superantígenos en el torrente sanguíneo²⁷. Aunque el *Stafilococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) se ha arraigado en entornos hospitalarios durante varias décadas, las cepas de MRSA han surgido recientemente fuera del hospital y se conocen como MRSA asociado a la comunidad ((CA-MRSA) o superbacteria) cepas del organismo, que ahora representan la mayoría de las infecciones estafilocócicas observadas en la sala de emergencias o en la clínica²⁷.

Para la mayoría de enfermedades causadas por *S. aureus*, la patogénesis es multifactorial, por lo que es difícil determinar con precisión el papel de cualquier factor dado. Sin embargo, existen correlaciones entre cepas aisladas de enfermedades particulares y la expresión de determinantes de virulencia particulares, lo que sugiere su papel en una enfermedad particular²⁸.

Las infecciones por estafilococos humanos son frecuentes, pero generalmente permanecen localizadas en el portal de entrada por las defensas normales del huésped. El portal puede ser un folículo piloso, pero generalmente es una fractura en la piel que puede ser un pinchazo de aguja o una herida quirúrgica. Los cuerpos extraños, incluidas las suturas, son colonizados fácilmente por estafilococos, lo que puede dificultar el control de las infecciones. Otro portal de entrada es el tracto respiratorio²⁹.

S. aureus, presenta diversos factores de virulencia potenciales como; proteínas de superficie, que promueven la colonización de los tejidos del huésped; Invasinas que promueven la propagación bacteriana en los tejidos (leucocidina , quinasas , hialuronidasa); Factores de superficie que inhiben la envoltura fagocítica (cápsula , proteína A); Propiedades bioquímicas que mejoran su supervivencia en fagocitos (carotenoides, catalasaproducción); Disfraces inmunológicos (proteína A , coagulasa); Toxinas que dañan la membrana que lisan las membranas de las células eucariotas (hemolisinas, leucotoxinas, leucocidinas; Exotoxinas que dañan los tejidos del huésped o provocan síntomas de enfermedad (SEA-G , TSST, ET); Inherentes y adquiridas resistencia a los agentes antimicrobianos³¹.

Luego del análisis de la información presenta, se presenta la siguiente pregunta de investigación, ¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus*, y los problemas específicos se plantearon de la siguiente manera, ¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 100% sobre *Staphylococcus aureus*?, ¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 50% sobre *Staphylococcus aureus*?, ¿Cuál el efecto antibacteriano comparado del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus aureus* con ciprofloxacino?

Es evidente la problemática que se observa en nuestra sociedad sobre la resistencia bacteriana y la implicancia que conlleva a la alta prevalencia de morbi-mortalidad por estas infecciones, el presente proyecto plantea un estudio que ayudaría a contrarrestar los índices de resistencia y de infecciones bacterianas, de esta manera causará un beneficio de la sociedad en el ámbito de salud, por lo tanto, a través de un estudio experimental in vitro se demostrará el efecto antibacteriano sobre una bacteria que muestra alta resistencia bacteriana de un alga accesible de nuestro litoral peruano mediante la aplicación de extractos en cultivos de las bacterias mencionadas.

El objetivo del estudio se planteó de la siguiente manera, demostrar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus aureus*, a partir de este se formularon los objetivos específicos: Determinar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 100% sobre *Staphylococcus aureus*, Determinar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 50% sobre *Staphylococcus aureus*, Comparar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus aureus* con ciprofloxacino

A partir de estas premisas se planteó la hipótesis de investigación, **H1:** El extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” presenta efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus* y **H0:** El extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” no presenta efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*, así mismo,

las hipótesis específicas son: El extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 100% presenta efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*, El extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 50% presenta efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*, El efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” es mayor sobre *Staphylococcus aureus* que el efecto antibacteriano sobre ciprofloxacino.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

La investigación corresponde al tipo cuantitativa, debido que las variables serán cuantificadas y analizadas como datos numéricos; aplicada, por el fin que persigue en apoyo y mejora de la salud de la sociedad y prospectivo, debido a que el análisis de las variables se realizará en un tiempo futuro.

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo experimental, porque el experimentador manipula las variables para obtener los resultados.

G1	X1	O1
G2	(-)	O2
G3	(+)	O3

G1 : Cepas de *Staphylococcus aureus*

X1: Tratamiento con extracto alcohólico de *Chondracanthus chamissoi*

O1, O2, O3: Respuesta antibacteriana observada

-- : Tratamiento Control.

2.2. Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO”	Principios activos extraídos mediante un solvente en contacto con la especie vegetal.	Concentración	100%	mg/ml
			50%	

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Efecto antibacteriano	Capacidad de inhibir o evitar el crecimiento de las bacterias.	Halo de inhibición	$\leq 8\text{mm}$	Nada
			8mm a 14 mm	Poco
			14mm a 19mm	Medio
			$\geq 20\text{ mm}$	Alta

2.3. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

Chondracanthus chamissoi “cochayuyo” obtenido en el distrito de Santa Rosa, departamento de Lambayeque

2.2.2. Muestra

Extracto alcohólico obtenidos de 4 kilogramos de *Chondracanthus chamissoi* “cochayuyo”

Criterios de inclusión

- Especie identificada taxonómica
- Especie en buen estado

Criterios de exclusión

- Especie no contaminada
- Especie distinta

2.2.3. Muestreo

Tipo de muestreo seleccionado es no probabilístico por conveniencia.

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

2.3.1. Técnicas

Extracción etanólica: Técnica empleada para la obtención de principios activos de la muestra vegetal, mediante la maceración con etanol de 96°.

Difusión en pozo: Mediante esta técnica se determinará la actividad antibacteriana, es una técnica estandarizada, se aplica la muestra en uno pocitos de diámetro uniforme.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de registro de datos: Ficha en la cual se registrará los datos obtenidos en cada experiencia.

Vernier digital: Instrumento electrónico que permite medir magnitudes en el orden de milímetros.

2.5. Procedimiento

Recolección y acondicionamiento de la muestra:

La muestra será adquirida del balneario de Santa Rosa, en el distrito del mismo nombre, localizado en el departamento de Lambayeque, una vez recolectado se llevará al laboratorio donde se lavará con una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% y después se enjuagará varias

veces con agua corriente y luego destilada, después de este paso, se dejará secar a corriente de aire directa bajo sombra y llevará a estufa por un tiempo de 10 horas a 45 ° Celsius.

Obtención del extracto alcohólico:

Una vez seco, el material se pulverizará y colocará en maceración en frascos ámbar con etanol 96°, una vez obtenido el extracto se concentrarán mediante un baño maría hasta obtener una consistencia pastosa.

Activación de las cepas microbiológicas:

La activación de las cepas se realizará de acuerdo a la ficha técnica proporcionada por el laboratorio proveedor de las cepas, una vez activada la cepa se tomará una alícuota de esta y preparará una concentración igual a 0.5 en la escala de McFarland mediante diluciones seriadas, de esta concentración se tomará con un asa bacteriológica y realizará sembrado en los medios de cultivo específicos y dejarán secar por 20 minutos.

Determinación del efecto antibacteriano:

Los extractos se probarán contra cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus*, considerándose 2 tratamientos (50% y 100%), así mismo, se preparará los pozos en el agar de 6.0 mm de diámetro donde se colocarán 30 uL de cada extracto y los grupos control (etanol y ciprofloxacino) luego se llevarán a incubación por un tiempo de 24 horas.

Recolección de datos:

Se identificará los halos de inhibición obtenidos en cada placa y con la ayuda de un pie de rey se procederá a medir el tamaño del diámetro de cada halo, los datos se recolectarán en la ficha de recolección de datos para su análisis posterior.

2.6. Método de Análisis de datos

El análisis de los datos se realizará mediante el empleo del software Microsoft Excel 2016 y el programa estadístico SPSS v.26, donde se presentarán los datos en tablas de frecuencia y porcentajes, además de pruebas inferenciales de normalidad y ANOVA y Tukey, con un nivel de significancia alfa del 0.05.

2.7. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se desarrollará sobre la línea de investigación in vitro, en ese sentido, se mantendrá en todo momento los principios éticos de no maleficencia a los investigadores y personal de apoyo, así como el medio ambiente, cumpliendo de manera estricta los protocolos de bioseguridad en el laboratorio y manejo de residuos sólidos, así mismo, cumplirá con el principio de veracidad en todo su desarrollo.^{24,25}

III. RESULTADOS

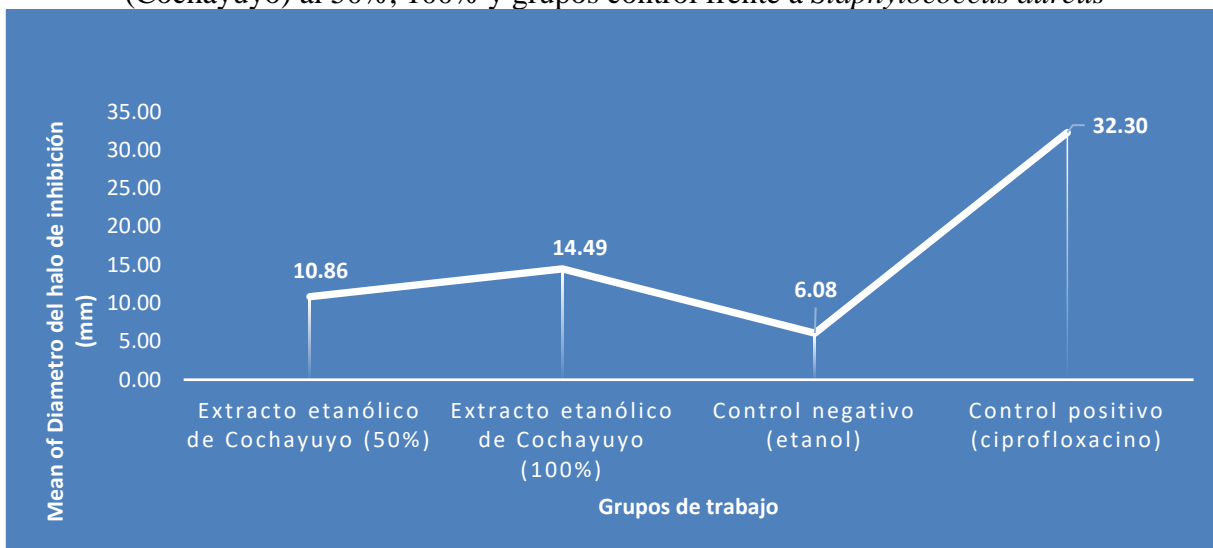
Tabla 1. Estadística descriptiva para los grupos experimentales y control

Diámetro del halo de inhibición								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% Intervalo de confianza para la media			
					Límite Superior	Límite Inferior	Mínimo	Máximo
Extracto etanólico de Cochayuyo (50%)	15	10,86	0,40	0,10	10,64	11,08	10,10	11,30
Extracto etanólico de Cochayuyo (100%)	15	14,49	0,40	0,10	14,26	14,71	13,90	15,30
Control negativo (etanol)	15	6,08	0,19	0,05	5,98	6,18	5,90	6,40
Control positivo (ciprofloxacino)	15	32,30	0,21	0,05	32,18	32,42	31,80	32,60

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se muestra la estadística descriptiva para cada grupo de datos analizado con respecto a los parámetros de media, desviación estándar, error estándar, límites de confianza y los valores máximos y mínimos encontrados en cada grupo de datos, los valores medio de halos de inhibición de $10,86 \pm 0,40$ mm para el extracto de etanólico de cochayuyo al 50%; de $14,49 \pm 0,40$ mm para el etanólico de cochayuyo al 100%, el ciprofloxacino presento halo de inhibición de $32,30 \pm 0,21$ mm y el control negativo fue de $6,08 \pm 0,19$ mm

Figura 1. Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Chondracanthus chamissoi* (Cochayuyo) al 50%, 100% y grupos control frente a *Staphylococcus aureus*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se observa el comportamiento de los grupos experimentales y control en función del tamaño del halo de inhibición obtenidos, se muestran valores inferiores para los extractos de cochayuyo al 50% y 100% de 10,86mm y 14,49mm respectivamente comparados con el control positivo, siendo estos superiores al grupo control negativo (6,08mm) lo que demuestra su efectividad antibacteriana; así mismo, el grupo control positivo representado por el ciprofloxacino muestra un halo de inhibición de 32,30mm.

Tabla 2. Prueba de distribución normal para cada grupo de tratamientos

Grupos de trabajo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	df	Sig.	Estadístico	df	Sig.	
Extracto etanólico de Cochayuyo (50%)	0,237	15	0,023	0,886	15	0,058	
Diámetro del halo de inhibición (mm)	Extracto etanólico de Cochayuyo (100%)	0,153	15	0,200*	0,935	15	0,326
	Control negativo (etanol)	0,233	15	0,270	0,850	15	0,180
	Control positivo (ciprofloxacino)	0,167	15	0,200*	0,933	15	0,300

*. Este es un límite inferior del verdadero significado.

a. Corrección de la significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 2 se muestra el análisis realizado mediante el software estadístico SPSS ver. 26 para la determinación de la distribución normal de cada grupo de datos trabajados, de las dos pruebas aplicadas se observa que todos los grupos cumplen con una distribución normal luego de comparar sus valores de significancia con el valor alfa de significancia del estudio (0,05).

Tabla 3. Prueba de homogeneidad de varianzas (Levene)

	Estadístico de Levene	df1	df2	p-	
				valor	
Diámetro del halo de inhibición	Basado en la media	4,791	3	56	0,005
	Basado en la mediana	2,727	3	56	0,053
	Basado en la mediana con ajuste de df	2,727	3	38,908	0,057
	Basado en la media recortada	4,455	3	56	0,070

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 3; mediante la prueba de Levene o de homogeneidad de varianzas determinamos el comportamiento homogéneo observado en la recolección de los datos de cada grupo de trabajo, del análisis realizado se observa con respecto al valor basado en la media un valor p de significancia superior al 0,05; por lo tanto, se confirma que los datos recolectados en cada grupo de trabajo presentan homogeneidad de varianzas.

Tabla 4. Análisis de la varianza (ANOVA)

Diámetro del halo de inhibición					
	Suma de cuadrados	df	Media al cuadrado	F	p-valor.
Entre grupos	5891,813	3	1963,938	19578,774	0,000
Dentro de los grupos	5,617	56	0,100		
Total	5897,430	59			

Fuente: SPSS ver. 26

En la tabla 4, mediante la prueba de ANOVA se observó diferencias estadísticamente significativas con respecto al tamaño del halo inhibición promedio de los grupos analizados, mediante la comparación del p-valor (0,00) inferior al valor alfa de 0,05 aceptando la hipótesis alterna, lo que demuestra que los grupos analizados presentan diferentes halos de inhibición.

Tabla 5. Análisis por sub grupos homogéneos mediante la prueba de Tukey

Diámetro del halo de inhibición (mm)					
Tukey HSD ^a					
Grupos de trabajo	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Control negativo (etanol)	15	6,0800			
Extracto etanólico de Cochayuyo (50%)	15		10,8600		
Extracto etanólico de Cochayuyo (100%)	15			14,4867	
Control positivo (ciprofloxacino)	15				32,3000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

Fuente: SPSS ver. 26

La tabla 5, luego del análisis del análisis de la varianza (ANOVA), se procedió a confirmar las diferencias estadísticamente significativas relacionándolas entre sí, para lo cual se desarrolló la prueba de Tukey, el análisis de esta prueba diferencias significativas en todos los grupos de datos, no existiendo efecto similar entre los grupos control y los grupos experimentales, demostrando que existe diferencia significativa en sus efectos antibacterianos.

Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd

Tratamiento	Sensibilidad nula	Sensible	Muy sensible	Altamente sensible
	≤ 8 mm	8–14 mm	14-20 mm	> 20 mm
Control negativo (etanol)	6,08			
Extracto etanólico de Cochayuyo (50%)		10,86		
Extracto etanólico de Cochayuyo (100%)			14,48	
Control positivo (ciprofloxacino)				32,30

En la tabla 6, se representan los halos promedios obtenidos por los grupos de tratamiento y control mediante la escala de Duraffourd, donde se puede apreciar que *Staphylococcus aureus* presenta Sensibilidad Nula al grupo control negativo; sin embargo, es sensible al extracto etanólico de cochayuyo al 50%; muy sensible al extracto etanólico de cochayuyo al 100% y altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino).

IV. DISCUSIÓN

Las algas marinas han sido fuente de alimento para el ser humano por su contenido en nutrientes; sin embargo, existen estudios que atribuyen otras propiedades como las medicinales, motivo por el cual el presente proyecto estudio las propiedades antibacterianas del extracto etanólico de *Chondracanthus chamissoi* “Cochayuyo” sobre la cepa de *Staphylococcus aureus* para confirmar dichas propiedades la discusión de los resultados se muestra a continuación.

Se trabajó con dos grupos experimentales, el extracto etanólico de *Chondracanthus chamissoi* “Cochayuyo” al 50% y 100% los cuales obtuvieron halos de inhibición en placa sobre cultivos de *Staphylococcus aureus* de $10,86 \pm 0,40$ mm para el extracto de etanólico de cochayuyo al 50% y de $14,49 \pm 0,40$ mm para el etanólico de cochayuyo al 100%. Los grupos control positivo conformado por el ciprofloxacino presento halo de inhibición de $32,30 \pm 0,21$ mm y el control negativo conformado por el etanol 96° obtuvo halo de inhibición de $6,08 \pm 0,19$ mm.

Estudios que confirman la actividad antimicrobiana de los de *Chondracanthus*, fue el de Soares, F. (2017) quien empleó los extractos de carragenina de esta especie y la expuso a bacterias, hongos y virus; los resultados mostrados por el autor se refutan con los nuestros ya que indica que estos extracto resultan ser ineficaces en su actividad antibacteriana contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, situación que se plantearía al utilizar solo la carragenina extraída de la especie más no de la muestra completa como se realizó en nuestro estudio.

Por otro lado, se sabe que las propiedades antimicrobianas de la mayor parte de las especies, se debe a sus compuestos fenólicos, este fundamento se presenta en el estudio de Córdova, D. (2018) donde determinó que esta especie presenta alto contenido de compuestos fenólico además de actividad antioxidante, teoría que se valida con los resultados obtenidos en nuestro estudio al corresponder el efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*.

El análisis de los datos se realizó mediante estadísticas descriptivas e inferenciales empleando las pruebas de ANOVA y Tukey para contrastar la hipótesis del estudio, se determinó diferencia significativa en los datos procesados mediante el software estadístico SPSS versión 26, confirmando que el extracto etanólico de *Chondracanthus chamissoi* “Cochayuyo” al 50% y

100% presentan efecto antibacteriano sobre *Staphylococcus aureus*; sin embargo, el efecto es inferior al producido por el ciprofloxacino.

Se realizó un análisis del estudio de sensibilidad antibacteriana de *Staphylococcus aureus* obteniendo que esta presenta Sensibilidad Nula al grupo control negativo; sin embargo, es sensible al extracto etanólico de cochayuyo al 50%; muy sensible al extracto etanólico de cochayuyo al 100% y altamente sensible al control positivo (ciprofloxacino).

V. CONCLUSIONES

1. Se demostró el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus aureus* mediante la comparación con la prueba de ANOVA y Tukey de los halos de inhibición.
2. Se determinó el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 100% sobre *Staphylococcus aureus* mediante la formación de halo de inhibición promedio de 14,48mm
3. Se determinó el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” al 50% sobre *Staphylococcus aureus* mediante la formación de halo de inhibición promedio de 10,86mm
4. Se comparó el efecto antibacteriano del extracto alcohólico *Chondracanthus chamissoi* “COCHAYUYO” sobre *Staphylococcus aureus* con ciprofloxacino encontrando diferencia significativa en sus efectos siendo superior el del control positivo.

VI. RECOMENDACIONES

- Al igual que las plantas existen otras fuentes de principios activos naturales presentes en las algas marinas, por lo tanto, se recomienda a futuros investigadores orientar estudios hacia el descubrimiento de estas propiedades.
- El consumo de algas marinas no es muy común en nuestra localidad; por lo tanto, se recomienda a la población incluir dentro de su dieta alimenticia el consumo de estas por sus diferentes propiedades nutritivas y medicinales.
- Las universidades e instituciones de salud deben promover e incentivar las investigaciones orientadas hacia el descubrimiento de nuevas fuentes con propiedades medicinales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almagboul, AZ; Bashir, AK; Farouk, A .; Salih AKM Actividad antimicrobiana de ciertas plantas sudanesas utilizadas en medicina folclórica. Detección de actividad antibacteriana. *Fitoterapia* 56, 331-337,1985.
2. Anesini, E .; Pérez, C. Detección de plantas utilizadas en la medicina popular argentina para la actividad antimicrobiana. *J. Ethnopharmacol .* 39, 119-128, 1993.
3. Dubey NK, Kumar R, Tripathi P. Promoción mundial de las hierbas medicinales: la oportunidad de la India. *Curr Sci.* 2004; 86 : 37–41.
4. Organización Mundial de la Salud. La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos [Internet]. OMS. 2017 [cited 2019 May 24]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
5. Tong SY, Davis JS, Eichenberger E, Holland TL, Fowler VG. Infecciones por *Staphylococcus aureus*: epidemiología, fisiopatología, manifestaciones clínicas y manejo. *Clin Microbiol Rev.* 2015; 28 (3): 603–661. doi: 10.1128 / CMR.00134-14.
6. Miller LS, y col. MyD88 media el reclutamiento de neutrófilos iniciado por IL-1R pero no la activación de TLR2 en la inmunidad contra *Staphylococcus aureus*. *Inmunidad.* 2006; 24 (1): 79–91. doi: 10.1016 / j.immuni.2005.11.011.
7. Chua K, Laurent F, Coombs G, Grayson ML, Howden BP. Resistencia a los antimicrobianos: ¡*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina no asociado a la comunidad (CA-MRSA)! Una guía clínica para el MRSA comunitario: su resistencia antimicrobiana en evolución y sus implicaciones para la terapia. *Clin Infect Dis.* 2011; 52 : 99-114.
8. García Apac C. Resistencia antibiótica en el Perú [Internet]. Colegio Médico del Perú; 2012 [cited 2019 May 6] p. 99–103. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172012000200010
9. Dufour, P., Y. Gillet, M. Bes, G. Lina, F. Vandenesch, D. Floret, J. Etienne y H. Richet. 2002. Infecciones de *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina adquiridas en la

comunidad en Francia: aparición de un solo clon que produce leucocidina de Panton-Valentine. Clin. Infectar. Dis. 35 : 819-824.

10. Oliva J. EFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO HIDROETANOLICO DE LA FRUTA MORINDA CITRIFOLIA “NONI” FRENTE STREPTOCOCCUS MUTANS ATCC 35668. Escuela de Estomatología. Facultad de medicina humana. Universidad Señor de Sipán. 2019: disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5735/Oliva%20Requejo%20Jeniffer%20Johana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Jesus T. ACTIVIDAD INMUNOESTIMULANTE DEL EXUDADO LIOFILIZADO DE Morinda citrifolia L. (Noni) En RATAS ALBINAS -IMET-EsSALUD 2012. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 2013. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2518/Actividad%20inmunoestimulante%20del%20exudado%20liofilizado%20de%20Morinda%20citrifolia%20L.%20%28noni%29%20en%20ratas%20albinas%20-%20IMET%20-%20EsSalud%202012..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Castañeda J. EFECTO ANTIFÚNGICO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS SEMILLAS DE Foeniculum vulgare Mill. SOBRE CEPA Candida albicans ATCC 10804 in vitro. Facultad de Medicina Humana. Universidad Particular Antenor Orrego. 2016. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2115/1/RE_MED.HUMA_JUAN.CASTA%c3%91EDA_ANTIFUNGICO.DEL.EXTRACTO.ETANOLICO_DATOS.PDF
13. De La Cruz-Sánchez N, Gómez-Rivera A, Alvarez-Fitz P, Ventura-Zapata E, Pérez-García Ma, Avilés-Flores M, et al. Antibacterial Activity of Morinda Citrifolia Linneo Seeds Against Methicillin-Resistant Staphylococcus Spp. Microb Pathog, 128, 347-353 Mar 2019
14. Ahmed A, Charles P, Cholan R, Rusia M, Surya R, Jailance L. Antibacterial efficacy and effect of Morinda citrifolia L. mixed with irreversible hydrocolloid for dental impressions: A randomized controlled trial. J Pharm Bioallied Sci. 2015 Aug; 7(Suppl 2): S597–S599.

15. Ruberto G, Baratta MT, Decanos SG, Dorman HJ. Antioxidant and Antimicrobial Activity of *Foeniculum Vulgare* and *Crithmum Maritimum* Essential Oils. *Planta Med* , 66 (8), 687-93 Dec 2000.
16. Youn UJ, Park E.-J., Kondratyuk TP, et al. Compuestos antiinflamatorios e inductores de quinona reductasa de exudados de jugo fermentado de noni (*Morinda citrifolia*). *Revista de productos naturales* . 2016; 79 (6): 1508-1513. doi: 10.1021 / acs.jnatprod.5b00970.
17. Liu G, Bode A, Ma WY, Sang S, Ho CT, Dong Z. Dos nuevos glucósidos de la fruta de *Morinda citrifolia* inhiben la transactivación de AP-1 y la transformación celular en la línea celular epidérmica JB6 de ratón. *Cancer Res*. 1 de agosto de 2001; 61 (15): 5749–56.
18. Dittmar A. *Morinda citrifolia* L.-uso en la medicina indígena de Samoa. *J. de hierbas, especias y med. Plantas* 1993; 1 : 77–92.
19. Abou Assi R., Darwis Y., Abdulbaqi IM, Khan AA, Vuanghao L., Laghari MH *Morinda citrifolia* (noni): una revisión exhaustiva sobre sus usos industriales, actividades farmacológicas y ensayos clínicos. *Árabe. J. Chem.* 2015 doi: 10.1016 / j.arabjc.2015.06.018.
20. Wang MY, Peng L., Weidenbacher-Hoper V., Deng S., Anderson G., West B. El jugo de noni mejora los perfiles de lípidos en suero y otros marcadores de riesgo en los fumadores de cigarrillos. *Sci. World J.* 2012; 2012 : 1–8. doi: 10.1100 / 2012/594657.
21. Yang J., Gadi R., Thomson T. Capacidad antioxidante, fenoles totales y contenido de ácido ascórbico de frutos y hojas de noni (*Morinda citrifolia*) en diversas etapas de madurez. *Micronesica* 2011; 41 : 167-176.
22. Akinbo SRA, Noronha CC, Okanlawon AO, Denesi MA Estudio comparativo del efecto de *Morinda citrifolia* (Noni) con modalidades de fisioterapia seleccionadas en el tratamiento de pacientes con espondilosis cervical. *Níger. J. Health Biomed. Sci.* 2006; 5 : 6-11. doi: 10.4314 / njhbs.v5i2.11590.
23. Horsfal AU, Olabiyi OA, Osinubi AA, Noronha CC, Okanlawon AO Efecto antidiabético del jugo de fruta de *Morinda citrifolia* (Tahitian Noni Juice ®) en ratas diabéticas inducidas experimentalmente. *Níger. J. Health Biomed. Sci.* 2008; 7 : 34–37. doi: 10.4314 / njhbs.v7i2.11674.

24. Nolting J, Cheerva A, Jensen J, Anderson G, Nowicki D, Story S. Los efectos del jugo de fruta *Morinda citrifolia* (Noni) en el colesterol y triglicéridos séricos en los fumadores actuales. *Circulación*. 2006; 113 : 301–381.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Autor (es): Jose Eleodoro Puestas Querebalu / José Francisco Quijano Velásquez
Tema: EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ALCOHOLICO DE <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” sobre <i>Staphylococcus aureus</i>

Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Variables y dimensiones	Metodología
¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” sobre <i>Staphylococcus</i>	Demostrar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	El extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” presenta efecto antibacteriano sobre <i>Staphylococcus aureus</i>	Variable Independiente (x) X1: Extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO”	Alcance de la investigación: Aplicada Método de la investigación: Prospectivo
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” al 100% sobre <i>Staphylococcus aureus</i> ?, ¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO”	Determinar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” al 100% sobre <i>Staphylococcus aureus</i> , Determinar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” al 50% sobre <i>Staphylococcus</i>	El extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” al 100% presenta efecto antibacteriano sobre <i>Staphylococcus aureus</i> , El extracto alcohólico <i>Chondracanthus</i>	Dimensiones: Concentración Variable Dependiente (y) Efecto antibacteriano Dimensión: Diámetro del halo de inhibición	Diseño de la investigación: Experimental Población : <i>Chondracanthus chamissoi</i> Muestra: 4 kg de <i>Chondracanthus chamissoi</i>

<p>al 50% sobre <i>Staphylococcus aureus</i>?, ¿Cuál el efecto antibacteriano comparado del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” sobre <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacino?</p>	<p><i>aureus</i>, Comparar el efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” sobre <i>Staphylococcus aureus</i> con ciprofloxacino</p>	<p><i>chamissoi</i> “COCHAYUYO” al 50% presenta efecto antibacteriano sobre <i>Staphylococcus aureus</i>, El efecto antibacteriano del extracto alcohólico <i>Chondracanthus chamissoi</i> “COCHAYUYO” es mayor sobre <i>Staphylococcus aureus</i> que el efecto antibacteriano sobre ciprofloxacino</p>		<p>Técnicas de recopilación de información: Extracción alcohólica Difusión en pozo en agar</p> <p>Técnicas de procesamiento de información: Estadística descriptiva y ANOVA y Tukey mediante SPSS 26</p>
--	---	--	--	--



Anexo 2. Ficha de recolección de datos

Placa	Extracto de Cochayuyo		Grupos control	
	50%	100%	Negativo	Positivo
1	10,6	14,5	5,9	32,6
2	10,6	15,1	5,9	32,2
3	11,3	15,3	6,4	32,3
4	10,1	13,9	6,0	32,5
5	11,0	14,6	6,1	32,2
6	11,1	14,2	6,1	32,3
7	11,3	14,3	5,9	32,6
8	11,1	14,3	6,3	32,3
9	11,3	14,7	5,9	32,5
10	10,2	14,3	6,4	32,3
11	10,7	15,0	6,2	32,4
12	11,0	14,3	6,2	32,1
13	11,1	14,5	5,9	32,1
14	10,4	14,4	5,9	32,3
15	11,1	13,9	6,1	31,8

Anexo 3. Certificado de análisis de la cepa



Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<p>Specifications Microorganism Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus Catalog Number: 0360 Lot Number: 360-407** Reference Number: ATCC® 25923™* Purity: Pure Passage from Reference: 3</p>	<p>Expiration Date: 2022/6/21 Release information: Quality Control Technologist: Kieshia L Negen Release Date: 2020/5/20</p>
Performance	
<p>Macroscopic Features: Medium to large, convex, entire edge, both white and pale white colonies, opaque, beta hemolytic Microscopic Features: Gram positive cocci occurring singly, in pairs and in irregular clusters</p>	<p>Medium: SBAP smooth, Method: Gram Stain (1)</p>
<p>ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.</p>	<p>Other Features/ Challenges: Results (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): positive (1) Coagulase (rabbit plasma - tube): positive (1) Beta Lactamase (Cefinase Disk): negative (1) Ampicillin (10 mcg - Disk Susceptibility): 27 - 35 mm (1) Penicillin (10 units - Disk Susceptibility): 26 - 37 mm (1) Oxacillin (1 mcg - Disk Susceptibility): 18 - 24 mm</p> <p style="text-align: center;"> Amanda Kuperus Quality Control Manager AUTHORIZED SIGNATURE</p>
<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> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="204 1400 427 1624">  ACCREDITED REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02  </div> <div data-bbox="399 1556 1420 1601"> <p><small>(*) 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® cultures.</small></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="204 1635 414 1792">  ACCREDITED TESTING CERT #2655.01 </div> <div data-bbox="486 1780 877 1803"> <p><small>(†) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.</small></p> </div> </div>	

Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results



Meaning of Score Values

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 - 3.00	High-confidence identification	(+++)	green
1.70 - 1.99	Low-confidence identification	(+)	yellow
0.00 - 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	red

Meaning of Consistency Categories (A - C)

Category	Interpretation
(A)	High consistency: The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a high-confidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	Low consistency: The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which the genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	No consistency: The requirements for high or low consistency are not met.

Sample Name: Staphylococcus aureus subsp. aureus
 Sample Description: 0360
 Sample ID: 360-407
 Sample Creation Date/Time: 2018-09-05T12:23:16.417 MLB
 Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library 1.0, Listeria

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
E12 (+++) (A)	360-407	Staphylococcus aureus	2.34

Comments:

N/A

Anexo 4. Evidencias del trabajo de campo

Figura 2. Recolección y selección de la muestra



Figura 3. Acondicionamiento de la muestra

Desinfección



Secado



Pulverizado



Figura 4. Obtención del extracto alcohólico de *Chondracanthus chamissoi* "cochayuyo"

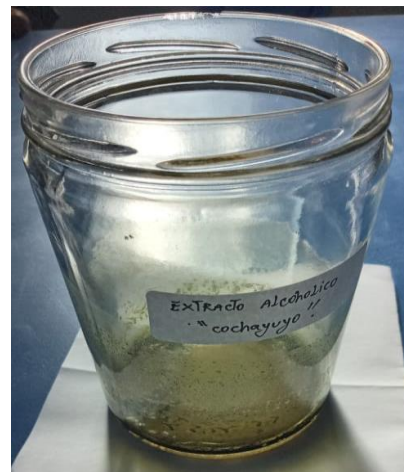


Figura 5. Preparación de las concentraciones de trabajo



Figura 6. Reactivación de la cepa



Figura 7. Determinación del efecto antibacteriano



Aplicación de los extractos



Medición de los halos de inhibición formados

