



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EFECTO ANTIINFLAMATORIO DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE LOS RIZOMAS DE *Schoenoplectus
californicus* (TOTORA) EN *Rattus rattus var. albinus*.**

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

AUTOR

DIESTRA VILLANUEVA, EDWIN JOSÉ

ORCID: 0000-0003-0216-8897

ASESOR

VÁSQUEZ CORALES, EDISON

ORCID ID: 0000-0001-9059-6394

**CHIMBOTE – PERÚ
2022**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Diestra Villanueva, Edwin José
ORCID: 0000-0003-0216-8897

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Chimbote,
Perú

ASESOR

Vásquez Corales, Edison
ORCID ID: 0000-0001-9059-6394

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de La Salud,
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Chimbote, Perú

JURADO

Ramírez Romero, Teodoro Walter - Presidente
ORCID: 0000-0002-2809-709X

Arteaga Revilla, Nilda María - Miembro
ORCID: 0000-0002-7897-8151

Matos Inga, Matilde Anaís - Miembro
ORCID: 0000-0002-3999-8491

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgr. Teodoro Walter Ramírez Romero
Presidente

Mgr. Nilda María Arteaga Revilla
Miembro

Mgr. Matilde Anaís Matos Inga
Miembro

Dr. Edison Vásquez Corales
Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme sabiduría, por proteger de mí en todo momento logrando una tranquilidad y sobre todo perseverancia en mí para seguir superándome.

A la Universidad los Ángeles de Chimbote y a la Facultad de Farmacia y Bioquímica que, brindándome una enseñanza única y personalizada a través de docentes de primera categoría, aprendí mucho deseo de superación.

A mi asesor docente de la facultad de Farmacia y Bioquímica por su enseñanza, paciencia y por desarrollar paso a paso juntos el tema de investigación

DEDICATORIA

A Dios; por brindarme sabiduría y deseo de superación

A mis Padres: Gabriel y Susana por darme lo más importante que viene a ser mis estudios

A mis Profesores: Liz Zevallos Escobar y Edison Vásquez Corales por las enseñanzas

RESUMEN

Tras la búsqueda de información sobre plantas que crecen en las Riveras del Rio Lacramarca y los humedales del pantano de Villa María en Chimbote, se carece de información sobre las propiedades terapéuticas de las plantas que se desarrollan en este lugar. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) en *Rattus rattus var. Albinus*. Se inició con la recolección de los rizomas, luego se procedió con el secado, pulverizado y macerado de 100 g. de muestra en 1000 mL de alcohol de 80 grados y finalmente llevado a rotavapor para obtener el extracto fluido, para la parte experimental se consideraron 16 especímenes distribuidos en cuatro grupos, dos grupos experimentales, un grupo control y un grupo estándar. Se provocó la inflamación aplicando 1 mL de solución de carragenina al 1% en la región subplantar de la pata posterior derecha de todos los especímenes, luego por vía tópica se aplicó el extracto al 1 y 2% y diclofenaco en gel al 1% al grupo control, seguidamente se realizaron las mediciones a la 1 hora, 3 y 5 horas con la ayuda de un pletismómetro con el que se registró el volumen de desplazamiento, los resultados mostraron que el mayor efecto se generó a las 5 horas donde el extracto al 2% generó un porcentaje de inhibición de 83,33 %, el extracto al 1% el 68,33% y el gel de diclofenaco generó un porcentaje de inhibición del 90% respectivamente. Se concluye que el extracto etanólico de rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) tiene efecto antiinflamatorio

Palabras clave: antiinflamatorio, rizoma, *Schoenoplectus californicus*, totora.

ABSTRACT

After searching for information on plants that grow on the banks of the Lacramarca River and the wetlands of the Villa María reservoir in Chimbote, there is a lack of information on the therapeutic properties of the plants that grow in this place. The objective of the research was to determine the anti-inflammatory effect of the ethanolic extract of rhizomes of *Schoenoplectus californicus* (totora) in *Rattus rattus* var. *Albinus*. It began with the collection of the rhizomes, then proceeded with the drying, pulverizing and macerating of 100 g. of sample in 1000 mL of alcohol at 80 degrees and finally taken to rotary evaporation to obtain the fluid extract, for the experimental part 16 specimens distributed in four groups, two experimental groups, a control group and a standard group were considered. Inflammation was provoked by applying 1 mL of 1% carrageenan solution to the subplantar region of the right hind paw of all specimens, then the 1 and 2% extract and 1% diclofenac gel were applied topically to the group. control, then measurements were made at 1 hour, 3 and 5 hours with the help of a plethysmometer with which the displacement volume was recorded, the results showed that the greatest effect was generated at 5 hours where the extract at 2% generated an inhibition percentage of 83.33%, the 1% extract 68.33% and the diclofenac gel generated an inhibition percentage of 90%, respectively. It is concluded that the ethanolic extract of rhizomes of *Schoenoplectus californicus* (totora) has an anti-inflammatory effect.

Keywords: antinflammatory, cattail ,rhizome, *Schoenoplectus californicus*.

ÍNDICE

EQUIPO DE TRABAJO	ii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LA LITERATURA	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Bases teóricas	7
III. HIPÓTESIS	13
IV.METODOLOGÍA	13
4.1. Diseño de la investigación	13
4.2. Población y muestra	16
4.3. Definición y operacionalización de variables	17
4.4. Técnicas e instrumentos	18
4.5. Plan de análisis	18
4.6. Matriz de consistencia	19
4.7. Principios éticos	20
V.RESULTADOS	21
5.1 Resultados	21
5.2 Análisis de los resultados	23
VI.CONCLUSIONES	27
6.1 Conclusiones	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Volumen promedio de desplazamiento de la solución de cloruro de sodio mediante el pletismómetro originado por la extremidad inferior derecha de cada animal de experimentación..... 21

Tabla 2. Porcentaje de inflamación en *Rattus rattus var. albinus* por efecto del extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (tatora) al 1% y 2% en función del tiempo.....22

I. INTRODUCCIÓN

En países subdesarrollados se consumen hasta 19,500 toneladas de plantas medicinales para el tratamiento de varias enfermedades humanas, mientras que toneladas se exportan anualmente a otras partes del mundo para el desarrollo y diseño de nuevos medicamentos y cosméticos. Por lo tanto, debido a la amplia gama de especies medicinales disponibles, no es sorprendente notar que la medicina tradicional es la forma preferida de atención primaria de salud para alrededor del 70% en la población.⁽¹⁾

Las enfermedades inflamatorias crónicas representan una grave amenaza para la salud de millones de personas en todo el mundo. Se están probando extractos de plantas en busca de remedios herbales seguros como alternativas a los existentes fármacos con efectos no deseados.⁽²⁾

Se han utilizado productos naturales, compuestos derivados de plantas en prevención y tratamiento de diversas enfermedades humanas por miles de años. Algunos de estos compuestos bioactivos, que tienen efectos beneficiosos para la salud humana, también lo presentan los alimentos. En los últimos años, el interés hacia el uso de compuestos naturales y sus derivados ha sido renovado, incluso para el descubrimiento y desarrollo de nuevas drogas.⁽³⁾

Los fitoquímicos de las plantas, muestran efectos positivos en la salud humana por una gran variedad de mecanismos, que incluyen modificaciones epigenéticas, modulación de la transducción de señales, metabolismo, vías y regulación de la actividad de las enzimas antioxidantes. Esta es la razón por la que se han estudiado ampliamente, porque tienen unos canales de acción y en sus distintas formas de

administración o presentación, pueden ir desde hojas, rizoma, frutos, flor o semillas.⁽⁴⁾

Además, varios compuestos herbales activos se prueban en ensayos clínicos en humanos, y ya se usan como adyuvantes con terapias convencionales contra el cáncer, dolor, coagulación, enfermedades infecciosas para reducir en su gran mayoría los efectos adversos de los medicamentos como las náuseas y alergias.⁽⁵⁾

Los compuestos polifenólicos son principios muy activos que hoy se consideran potentes y armas efectivas contra varias enfermedades humanas, debido a su mecanismo de acción, que en muchos casos es contra la oxidación, estrés, inflamación, de hecho, un número considerable de estudios informó el uso de estos compuestos naturales como el resveratrol, quercetina, metabolitos del grupo de antocianidinas y taninos.⁽⁶⁾

Por ello el objetivo de esta investigación es proporcionar una contribución en la recolección de nuevos hallazgos en el uso de productos naturales contra los problemas inflamatorios, Así se rescata el uso popular de *Schoenoplectus californicus* (totora) este es un macrófito que pertenece a la familia *Cyperaceae*, que se han usado desde tiempos precolombinos, donde pueblos de América por más de 500 años lo usan para casa o cabañas y navegación.⁽⁷⁾

La inflamación es una reacción fisiológica a causa de algún patógeno, partículas e infecciones. Las irritaciones se aíslan básicamente en un agravamiento intenso e incesante que depende de diferentes procedimientos de provocación y liberación de sustancias celulares como macrófagos o neutrófilos. Esto conlleva a un curso de agravamiento como factor importante en el inicio de diferentes enfermedades, dolor en las articulaciones, cáncer, edema, infecciones respiratorias y enfermedades

intestinales inflamatorias.⁽⁸⁾

Los compuestos fenólicos son la clase de metabolitos secundarios de plantas más ampliamente distribuida y pueden producir miles de compuestos fenólicos diferentes. El Perú, a pesar de ser un país mega diverso, no ha prestado mucha atención al desarrollo de la cadena de valor de las plantas medicinales. Algunos de los mayores desafíos al respecto son el registro adecuado de las plantas, la protección de la biodiversidad, la inversión en investigación, y la garantía de calidad y seguridad de su uso^(9,10)

Existe una correlación positiva entre la actividad antiinflamatoria y antioxidante, lo que indica que la actividad antioxidante de las especies de plantas estudiadas podría ser responsable de su propiedad antiinflamatoria.⁽¹¹⁾

La Organización mundial de la salud (OMS) usa los recientes estudios para recomendar la inclusión de las plantas como complemento a tratamientos convencionales de manera responsable y de calidad para beneficiar a las comunidades más sensibles económicamente.⁽¹²⁾

Una encuesta hecha a usuarios en ocho establecimientos de salud en el Ministerio de Salud (MINSA) y Seguro Social de Salud (EsSalud) del uso de terapias de Medicina Tradicional Peruana y Medicina Complementaria/Alternativa, un 63.8% y un 72.1% respectivamente aceptó su uso.⁽¹³⁾

El año 2016 se estableció la prevalencia de reacciones de hipersensibilidad a fármacos antiinflamatorios (AINE) mostrando su gran frecuencia en niños hasta en un 50%, sufriendo angioedema un 44% de la población. Existe un consumo combinado de Aines y plantas terapéuticas formando una mezcla planta-medicamento, muchos pueden

ayudar, pero otros no garantizan este hecho.⁽¹⁴⁾

Por lo antes expuesto se hace necesario plantearse la siguiente interrogante:

¿Tendrá efecto antiinflamatorio el extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) en *Rattus rattus var. albinus*?

El estudio tiene los siguientes objetivos:

OBJETIVOS GENERAL

-Determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) en *Rattus rattus var. albinus*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Determinar el volumen promedio de desplazamiento de la solución de cloruro de sodio mediante el pletismómetro originado por la extremidad inferior derecha de cada animal de experimentación .

-Determinar el porcentaje de inflamación en *Rattus rattus var. albinus* establecido por el extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) al 1% y 2% en función del tiempo.

II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes

Barrientos et al.⁽¹⁵⁾ el 2014 evaluaron en los lagos de Colombia los metabolitos presentes en el rizoma de *Schoenoplectus californicus*. Usó como método lo aplicado por Olga Lock por colorimetría sobre el extracto etanólico. Como resultado halló polifenoles, taninos y flavonoides.

Huamanchumo G, et al.⁽¹⁶⁾ el 2018 en Chile, determinaron la capacidad antioxidante del rizoma *Schoenoplectus californicus*. Usaron la técnica del difenilpicirilohidrazilo (DPPH) y para los compuestos fenólicos el reactivo de folin ciocalteu. Los extractos fueron positivos para compuestos fenólicos, la mayor capacidad antioxidante obtenida fue para el extracto etanólico de 70 ° con 420.4 mg/equivalente a ácido gálico, mientras que el total de fenoles estuvo en el extracto etanólico a 199.9 mg /equivalente a ácido gálico.

Chaulya N, Haldar P,⁽¹⁷⁾ el 2015 en la India en su investigación de la actividad antiinflamatoria del extracto de rizomas en medio hidroalcohólico de *Cyperus* , utilizaron como método modelo experimental el edema suplantar inducido con carragenina, llegó a obtener resultados en la que el porcentaje de reducción del edema de la pata de animales con el extracto fue de 49,57% y 86,40% a dosis de 250 y 500 mg / kg pc respectivamente. Concluyendo que los extractos redujeron significativamente la hinchazón de la pata del animal experimentado.

Ibrahim R,⁽¹⁸⁾ el 2018 en Pakistán en su estudio evaluó la actividad antiinflamatoria de los rizomas de la familia *Cyperaceae*, usó el método de edema suplantar inducido por carragenina. Como resultado halló que el compuesto mostró la mayor actividad inhibitoria frente a prostaglandinas, ciclooxigenasas 2,

a una concentración de 0.22, 1.03 y 1.37 μ M. Concluyendo que los rizomas de la familia *Cyperaceae* tiene actividad antiinflamatoria.

Elshamy I,⁽¹⁹⁾ estudió los extractos de una especie de la Familia *Cyperaceae* como agentes antiinflamatorios. El método se basó en el edema subplantar, preparó el extracto etanólico. Como resultado halló efectividad al disminuir el porcentaje en un 76-66% y 84 - 67%, de los valores de acumulación originales con concentraciones crecientes en comparación a la dexametasona.

Seo J,⁽²⁰⁾ el 2016 en Corea en su investigación sobre los rizomas de las especies de la familia *Cyperaceae*, estudió las actividades biológicas del isocperol, un sesquiterpeno aislado de esta familia y sus mecanismos moleculares asociados. Aplicó extracto en línea de macrófagos. Este estudio, encontró que el isocperol inhibió significativamente la producción inducida de óxido de nitrato (NO) y prostaglandina E, ciclooxigenasa- 2 (COX-2).

Owoyele B,⁽²¹⁾ el 2015 en Nigeria, en su estudio de la familia *Cyperaceae* sobre enfermedades inflamatorias inducidas en ratas, Se formaron grupos y se trataron de la siguiente manera: el grupo control negativo, se trató con 10 mL / kg de peso corporal de agua destilada. Los grupos 2, 3 y 4, se trataron con 25 mg, 50 mg y 100 mg / kg de extracto etanólico respectivamente. El grupo 5, el grupo de control positivo, se trató con 5mg / kg de Indometacina. Se usó el modelo de edema de pata inducido por carragenina. Los resultados mostraron que el extracto etanólico inhibió la inflamación en los grupos tratados de edema de la pata reducido de 7.0 ± 1.7 mm a 2.4 ± 0.8 mm. En conclusión, este estudio estableció que la planta es eficaz en el tratamiento de la inflamación. (89 %)

2.2 Bases Teóricas

Familia *Cyperácea*

Como consecuencia de una relación tan fuerte, algunas familias de plantas se utilizan en exceso para fines medicinales, estas plantas medicinales comparten rasgos evolutivos, como la presencia de compuestos vegetales secundarios que tienen valores medicinales. Varios estudios han demostrado que estas familias de plantas son pobres en alcaloides. Así mismo estas especies de esta familia son en su mayoría macrófitos, que crecen en ríos y humedales o pantanos y se usan para fines domésticos o de construcción de vivienda.⁽²²⁾

2.2.1 *Schoenoplectus californicus*.

Taxonomía

Reino: Plantae

Clase: Angiospermas

Orden: Poales

Familia: *Ciperáceas*

Género: *Schoenoplectus*

Especies: *S. californicus*.

Nombre común: Totora.⁽²³⁾

Descripción botánica

Es una planta subterránea que crece en Sudamérica, Europa, hasta llegar a unos 2 metros de altura, su supervivencia es única, es monocotiledónea, pertenece a la familia de las *Cyperaceae* en toda su epidermis de su corteza es verde y cuando esta seca torna un color amarillo y un olor rancio.⁽²⁴⁾

Hábitat

La totora o *Schoenoplectus californicus* es una junca que crece en lagos y pantanos en América y algunas en las islas del Pacífico. Crece en humedales de todo el Perú también se ha evidenciado en Asia, África y Europa como parte de una población vascular que sirve como forraje y en la creación de viviendas.⁽²⁵⁾

Composición química

Basta de una composición rica de minerales, como sustancias importantes por su funcionalidad en el organismo humano, desde polifenoles, antocianinas, taninos, carotenoides, Terpenoides, flavonoides, alcaloides, etc.⁽²⁶⁾

2.2.2 Inflamación

Es un procedimiento fisiológico y característico de la forma de vida contra las animosidades que muestra signos como dolor, calor, enrojecimiento y edema, al igual que la pérdida de utilidad. Este procedimiento puede ocurrir en una estructura intensa con una pronta respuesta al operador atacante, en el cual los fagocitos experimentan un intento nocivo de especialistas para aniquilarlo, emitiendo sustancias intervinientes que siguen a las células endoteliales causando cambios en la porosidad vascular y permitiendo la reubicación de leucocitos.⁽²⁷⁾

Mecanismo fisiológico de la inflamación

Tras el daño, se estimula el ácido araquidónico de la membrana celular y los lípidos como fosfolípidos y como fosfolipasa A, este libera el ácido y sirve de material para generar las enzimas ciclooxigenasas tipo 1 y 2, con ello empiezan las siguientes semiologías, aparición adicional de sangre y líquidos en la región lo cual producen una notable hinchazón, hasta el período en que la expansión en el

volumen sanguíneo llega a causar enrojecimiento y la impresión de calor en el área ubicada, se expresa con dolor provocando menos funcionalidad y con ello incapacidad.⁽²⁸⁾

Fases de la inflamación

Estos pueden ser de tres tipos, desde que llegan a la parte extensa de una zona expuesta al golpe o trauma, estas partículas exponen cambios vasculares y quimiotácticos, que aprovechan la proximidad de los átomos y las células resistentes a la inflamación. A continuación, viene la liberación de los mediadores como macrófagos o histamina los átomos y demás células tras el inicio, surgen en una cantidad increíble y viajan por la sangre, llegando a las regiones que abarcan el daño.⁽²⁹⁾

Tipo de Inflamación

Inflamación aguda

Este tipo de inflamación es una irritación intensa, también una reacción defensiva humana característica que intenta liberar al cuerpo de la razón subyacente del daño celular y los resultados que causa la inflamación. Después del daño celular, comienza un intrincado curso de conexiones bioquímicas y celulares, intercedido por el movimiento de numerosas sustancias sintéticas, que causan cambios en la microvasculatura, al igual que una expansión en los leucocitos en la zona de la llaga, por último, las indicaciones de la intensa inflamación.⁽³⁰⁾

Inflamación crónica

Cuando el padecimiento es incesante esto alarga el sufrimiento y mantiene el grado de circulación enfocado en las zonas donde se habilita una continua

edematización con ribetes de dolor, más allá de los meses, es entonces que se le denomina crónica, por factores que ya se relacionan con inmunidad alterada y muy reactiva al mismo organismo.⁽³¹⁾

Mediadores Inflamatorios

Ciclooxigenasa

La ciclooxigenasa (COX) es el químico clave en la mezcla de prostaglandinas, a través de la oxidación del ácido araquidónico. Las investigaciones iniciales demostraron que la acción de la COX puede expandirse en las células iniciadas, y que esta acción no está totalmente reprimida por los corticoesteroides. Esta prueba provocó la divulgación de la presencia de dos isoformas de COX, llamadas Cox-1 y Cox-2. La Cox1 tiene fines fisiológicos y dirige capacidades, gastrointestinal, homeostasis vascular, hemodinámica renal y trabajo con plaquetas, en la célula, la COX-1 se encuentra típicamente en el citoplasma o cerca del retículo endoplásmico. La Cox-2 se muestra rápidamente después de la presentación de los operadores como lipopolisacáridos o citocinas y gestiona la generación de prostanoides que se inhiben en el agravamiento y otros tanto fisiológicos como neuróticos.⁽³²⁾

Sustancias Prostanoides

Son metabolitos derivados del ácido araquidónico tales como: prostaglandinas, leucotrienos y lipoxinas, y son sintetizados por dos tipos de enzimas: ciclooxigenasa que forma las prostaglandinas y tromboxanos, lipooxigenasa que origina lipoxinas y leucotrienos. También se encuentran Las prostaglandinas que provienen de los mastocitos, macrófagos y células endoteliales que participan en

las reacciones vasculares y sistémicas de la inflamación, estas se forman por la acción de las dos ciclooxigenasas siendo las más importantes en la inflamación.⁽³³⁾

2.2.3 Antiinflamatorios

Los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) son medicamentos comúnmente recetados para su manejo, pero las complicaciones gastrointestinales significativas como perforación, sangrado, úlceras pépticas y obstrucciones han limitado sus usos en entornos clínicos. Los inhibidores selectivos de la COX-2 tienen algunos beneficios en la reducción de tales efectos secundarios, mientras que el riesgo de eventos adversos cardiovasculares exige una consideración importante.⁽³⁴⁾

2.2.4 Carragenina

El carragenina es un carbohidrato natural (polisacárido) obtenido de algas rojas comestibles, se ha utilizado desde el año 400 después de Cristo, como gelatina y como remedio casero para curar la tos y los resfriados. Crece a lo largo de las costas de América del Norte y Europa. Sus aplicaciones comerciales van desde gelificante, espesante y estabilizantes, especialmente en alimentos. Además de ello se usa en la medicina experimental, farmacéutica, formulaciones, cosméticos y aplicaciones industriales. El edema de la pata inducido por carragenina es una de las pruebas más populares utilizadas en la detección de especias para la actividad antiinflamatoria.⁽³⁵⁾

Prueba de edema por carragenina

Los modelos de inflamación inducidos por el carragenina se utilizan con frecuencia modelos de inflamación aguda principalmente porque están bien investigados y exhiben un alto grado de reproducibilidad para hallar o probar nuevos medicamentos antiinflamatorios no esteroideos y se ha establecido durante mucho tiempo como un modelo válido in vivo.⁽³⁶⁾

Fases de la inflamación por carragenina

La carragenina es un químico fuerte que funciona estimulando la liberación de mediadores inflamatorios y proinflamatorios, que incluyen bradiquinina, histamina, oxígeno reactivo y especies de nitrógeno. Provocando una respuesta inflamatoria aguda y local. Los signos típicos de inflamación incluyen edema, hiperalgesia y eritema, que se desarrollan inmediatamente después del tratamiento con carragenina. En la fase temprana (0-1h), histamina, serotonina y bradiquinina son los primeros mediadores involucrados, mientras que las prostaglandinas y diversas citocinas como IL-1 β , IL-6, IL-10 y TNF- α están implicadas en la segunda fase.⁽³⁶⁾

III. HIPOTESIS.

Hipótesis alternativa:

El extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) tiene efecto antiinflamatorio en *Rattus rattus var. Albinus*

Hipótesis nula:

El extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) no tiene efecto antiinflamatorio en *Rattus rattus var. albinus*,

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de enfoque cuantitativo, de diseño experimental.

4.1.1 Obtención del extracto seco.

El estudio se inició con la recolección de los rizomas de la planta *Schoenoplectus californicus* (totora) en un real óptimo estado de desarrollo tanto vegetativo como fitosanitario. Recolectada en el mes de abril del 2019 provenientes de los Humedales de Villa María, Chimbote, región de Ancash. Estas fueron secadas en un horno (Binder FD115) a temperatura ambiente ($45 \pm 2^{\circ}\text{C}$) por 7 horas y pulverizado en un molino de cuchillas, también se pulverizó para obtener partículas finas. Los extractos fueron obtenidos por reflujo por 2 horas aproximadamente, se utilizó 100 g de muestra y alcohol (Alkofar) de 80⁰ sobrenadante, luego se filtró con papel filtro y se almacenó a temperatura

ambiente hasta su utilización. Este proceso se realizó en el Laboratorio de Bioquímica en la Facultad de Ciencias de la salud de la escuela de Farmacia y Bioquímica-ULADECH (anexo 2).⁽³⁸⁾

4.1.2 Modelo Experimental de la actividad antiinflamatoria.⁽³⁹⁾

Material farmacológico

El material farmacológico utilizado para el grupo estándar en el tratamiento de la inflamación provocada a través de: carragenina (centro de investigación Laboratorio Carlo ERBA) código: 0564 Diclofenaco al 1% Gel con Lote No. W0089 con fecha de caducidad Mayo / 2023. Los datos contenidos en el inserto demuestran que 100 g. de diclofenaco en gel al 1% contienen 1,16 g. de la sustancia dinámica diclofenaco dietilamina, que es iguala 1g de diclofenaco sódico. El titular del registro de Diclofenaco 1% Gel es Laboratorios Genfar.

Solución de carragenina

Se disolvió 1g. carragenina en 100mL en una concentración del 0.1% equivalente a 0.1 mLde carragenina.

Determinación del efecto sobre la inflamación inducida en *Rattus rattus var. albinus*.^(36,37,38)

El efecto antiinflamatorio fue evaluado por el Método de Edema subplantar inducido por carragenina, que indujo edema en el miembro inferior de la rata, replicando la técnica aplicada por Arroyo S,⁽³⁷⁾ tomado de Sudhir et al., 1986.⁽³⁶⁾

Se estimó el volumen de desplazamiento del cloruro de sodio al remojar el miembro inferior derecho del animal hasta la marca del tobillo el cual se midió usando Pletismómetro (Panlab-Harvard Apparatus). El volumen de

desplazamiento que se dio al sumergir el miembro inferior derecho del animal fue leído en la pantalla digital. ⁽³⁸⁾

Luego prosiguió a tomar las especies de *Rattus rattus var. albinus* se dividieron aleatoriamente en 3 grupos de 4 especies por grupo, grupo control, grupo patrón, y grupo problema. Se estimó el volumen de la zona subplantar derecha de cada espécimen; para luego iniciar la inducción de la inflamación mediante inyección subplantar de solución de carragenina al 1% (0,1 mL)

De esta manera, los tratamientos fueron administrados y controlados de la siguiente manera:

Grupo control: Media hora después de aplicar la solución de carragenina al 0.1% no se agregó ningún tratamiento a las ratas.

Grupo problema 1: Media hora después de aplicar la solución de carragenina, se aplicó la cantidad suficiente del extracto al 1% que cubra la zona subplantar del miembro inferior derecha.

Grupo problema 2: Media hora después de aplicar la solución de carragenina, se aplicó la cantidad suficiente del extracto al 2% que cubra la zona subplantar del miembro inferior derecha.

Grupo estándar: Media hora después de infundir la solución de carragenina, se aplicó por vía tópica 0,1g. de diclofenaco en gel.

Luego de pasada una hora desde la aplicación de los tratamientos, se inició el registro de la medición del desplazamiento del volumen de cloruro de sodio en el pletismómetro, introduciendo el miembro inferior derecho inflamado y con o sin tratamiento aplicado [grupo problema 1 (extracto al 1%) y grupo problema 2 (extracto al 2%) y el patrón (diclofenaco) mientras que con el grupo blanco

(sin tratamiento) también se anota los volúmenes igualmente] anotando lo observado en una tabla de datos repitiendo la misma acción a la primera hora, 3 horas y 5 horas durante el día.

Fórmula para la evaluación del proceso inflamatorio

$$\% \text{Inhibición} = \frac{(\text{Ct} - \text{C0}) \text{ control} - (\text{Ct} - \text{C0}) \text{ experimental}}{(\text{Ct} - \text{C0}) \text{ control}} \times 100$$

(Ct -C0) control I

Donde Ct es la medición del edema en el tiempo “t” y C0 representa la medición basal antes de la inyección de carragenina.⁽³⁸⁾

4.2 Población y muestra.

Población vegetal: Los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) que se obtuvo el mes de abril del 2019 provenientes de los Humedales de Villa María, Chimbote, región de Ancash

Muestra: 200 g. de muestra molida de rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) en 500 mL de etanol al 80%.

Población animal: *Rattus rattus* var. *albinus* de ambos sexos de 250 g. que fueron obtenidas del bioterio- Uladech

Muestra animal: 16 *Rattus rattus* var. *Albinus*

4.3 Definición y operacionalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p>Dependiente: Efecto antiinflamatorio</p>	<p>La propiedad antiinflamatoria se basa en disminuir sustancias liberadas como prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos por las enzimas ciclooxigenas tipo I y II, y generadas por el ácido araquidónico.</p>	<p>Medición del edema subplantar del miembro inferior derecha trasera de <i>Rattus rattus</i> en el pletismómetro digital</p>	<p>Volumen de desplazamiento de solución de cloruro de sodio (mL) % Inhibición de la inflamación</p>
<p>Independiente: Extracto etanólico de rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora)</p>	<p>Extracción de una planta o parte de ella, utilizando etanol y agua como solvente.</p>	<p>Rizomas molidos de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) y disueltas en 500 mL de etanol al 80 %</p>	<p>Extracto etanólico de rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) al 1% y 2%</p>

4.4 Instrumentos de evaluación

Se utilizó la técnica de la observación directa, medición y registro de los volúmenes de desplazamiento en milímetros de la solución en el pletismómetro (Panlab-Harvard Apparatus) y otras características que se observaron en la medición del efecto antiinflamatorio. Los datos obtenidos fueron registrados en fichas de recolección de datos.

4.5 Plan de análisis

Los datos fueron analizados en una hoja del programa Microsoft Excel 2016, mediante una estadística descriptiva se sacaron promedios desviación estándar y se generaron las respectivas tablas.

4.6 Matriz de consistencia:

TÍTULO DE INVESTIGACION	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	PLAN DE ANÁLISIS
Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de los rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> .	¿Tendrá efecto antiinflamatorio el extracto etanólico de los rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo general. Determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de los rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i>. • Objetivos específicos Determinar el volumen promedio de desplazamiento de la solución de cloruro de sodio mediante el pletismómetro originado por la extremidad inferior derecha de cada animal de experimentación. Determinar el porcentaje de inflamación en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> establecido por extracto etanólico de los rizomas <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) al 1% 2% en función del tiempo. 	El extracto etanólico de los rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) tiene efecto antiinflamatorio en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i>	Dependiente Efecto antiinflamatorio Independiente extracto etanólico de los rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora)	Experimental	Población vegetal: de los rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) Muestra vegetal: (estadística descriptiva) 200 g. de rizomas de <i>Schoenoplectus californicus</i> (totora) Población animal: <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> Muestra animal: 16 <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i>	

4.7 Principios éticos

Según el código de ética versión 4.00 de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote consideran que las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños, por ende deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente, incluido las plantas, por encima de los fines científicos, para ello deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios⁽⁴⁰⁾

V. RESULTADOS

Tabla 1 volumen promedio de desplazamiento de la solución de cloruro de sodio mediante el pletismómetro originado por la extremidad inferior derecha de cada animal de experimentación.

TRATAMIENTO	Volumen promedio de desplazamiento en mL por hora				
	Basal	Inflamación	1 hora	3 horas	5 horas
Blanco	2.48	3.15	3.06	3.38	3.08
Diclofenaco al 1%	1.84	2.27	2.12	1.98	1.90
Extracto 1% (<i>S. c</i>)	1.89	2.45	2.35	2.26	2.08
Extracto 2% (<i>S. c</i>)	1.90	2.59	2.47	2.33	2.15

Fuente: Datos propios de la investigación

Leyenda: *Schoenoplectus californicus* (*S. c*)

Tabla 2 Porcentaje de inflamación en *Rattus rattus var. albinus* establecido por el extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) al 1 % y 2% en función del tiempo.

% inflamación	1 h	3h	5h
Tratamiento			
Diclofenaco en gel	51, 72%	84,44%	90%
Extracto etanólico 1% (S. c)	20,69%	58,89%	68,33%
Extracto etanólico 2% (S. c)	27,59%	70%	83,33%

Fuente: Datos propios de la investigación

Leyenda: *Schoenoplectus californicus* (S. c)

5.2 Análisis de resultados

A continuación, se detallan los datos encontrados y analizados para su respectiva fundamentación.

Los resultados observados en la tabla 01 con respecto al volumen promedio de desplazamiento de la solución de cloruro de sodio, mediante el pletismómetro originado por la extremidad inferior derecha de cada animal de experimentación, demuestra que el efecto antiinflamatorio se relaciona con la disminución del edema en la zona subplantar. Así se tiene que el extracto etanólico al 1% en estado basal tuvo 1.89 mL, con carragenina 2.45 mL, tras el tratamiento este fue disminuyendo a la 1 hora, 3 hora y 5 horas en volúmenes de desplazamiento equivalente a 2,35 mL, 2.26 mL y 2.08 mL respectivamente. Entanto que el extracto etanólico al 2% halla volumen basal de 2.05 mL, tras su aplicación de carragenina 2.59 mL, tras el segundo tratamiento con extracto al 2%, aquí éste mostró con el pasar del tiempo datos a la primera hora de 2.47 mL de volumen desplazado, a las 3 horas un volumen de 2.33 mL y a la quinta hora un volumen de 2.15 mL de desplazamiento de solución de cloruro de sodio. En comparación con lo sucedido con el medicamento patrón diclofenaco en gel al 1% halla volumen basal de 1.84 mL, tras su aplicación de carragenina 2.27 mL, tras el tratamiento, aquí éste mostró con el pasar del tiempo datos a la primera hora de 2.12 mL de volumen desplazado, a las 3 horas un volumen de 1.98 mL y a la tercera un volumen de 1.90 mL de desplazamiento de solución de cloruro de sodio

Con respecto a los resultados observados en la tabla 2, el porcentaje de inflamación en *Rattus rattus var. albinus* por efecto del extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) al 1% y 2% en función del tiempo, hallo con el

extracto al 1% a la 1 hora un 20,69 % al pasar las tres horas 58,89 %, y a las 5 horas 68,33%, siendo este último el mejor tiempo. En tanto en el extracto al 2% se observan porcentajes de 27,59% a la primera hora, 70% a la tercera hora y 83,33% a la quinta hora. Mientras que con el diclofenaco en gel se obtuvieron mejores efectos desde la primera hora de haber aplicado el tratamiento, por ejemplo en la 1 hora este fue de 51,72 % luego a la tercera hora fue de 84,44% y para finalizar a la quinta hora una desinflamación total del 90%.

El desplazamiento de la solución de cloruro de sodio es producto del edema y según vaya este aumentando o disminuyendo ira así mismo despejándose el líquido a un cierto volumen, ya que la carragenina estimula la liberación de mediadores inflamatorios y proinflamatorios, provocando una respuesta inflamatoria aguda y local. Los signos típicos de inflamación incluyen edema, hiperalgesia y eritema, que se desarrollan inmediatamente después del tratamiento con carragenina.⁽³⁶⁾

Esto deja evidencia que ha existido una reducción del edema producido mediante la aplicación tópicamente del extracto de la planta en mayor grado con el extracto etanólico al 1%. Dando buenos resultados como tratamiento antiinflamatorio.

En la misma especie no se han encontrado investigaciones similares, por lo tanto, se consideran investigaciones con respecto a la familia *cyperacea*.

En relación a la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de rizomas de *Schoenoplectus californicus* (Tabla 2) el edema inducido por 0.1 mL de carragenina al 1% se redujo a un 68,33%, este porcentaje se compara con el estudio realizado por Sundaram quien demostró un porcentaje de reducción (37,5%) del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Cyperus rotundus*. Los resultados obtenidos revelaron

que el extracto hidroalcohólico de *Schoenoplectus californicus* cuenta con mayor porcentaje de efecto antiinflamatorio.⁽³²⁾

Continuando con el análisis, respecto a la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de rizomas de *Schoenoplectus californicus* (Tabla 2) el extracto inhibió la inflamación en los grupos tratados de edema de la pata reducido en un 83.33%. A las 5 horas tomadas, este porcentaje guarda coherencia con el estudio realizado por Owoyele B, en el que demostró su porcentaje de inhibición de 89%. A las 5 horas tomadas, dándonos cuenta que estas especies tienen un potencial similar de desinflamar.⁽²¹⁾

En relación a la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de rizomas *Schoenoplectus californicus* (Tabla 2) el porcentaje de reducción en el edema de la pata en animales tratados con extracto fue de 58,89% y 70% a dosis de 250g. / kg pc respectivamente en las 3 horas tomadas, el estudio se relaciona con lo obtenido por Chaulya N, Haldar P, quienes demostraron porcentaje de reducción en un 49.57% y 86.40% a dosis de 250 y 500 mg / kg pc confirmando que estas familias guardan un potencial similar de desinflamar o de lo contrario por tratarse del mismo extracto hidroalcohólico.⁽¹⁷⁾

Así mismo Ibrahim R, también observo que el extracto metanólico de los rizomas de la familia Cyperaceae por un norterprenoide la cyperalina A, mostró una mayor actividad inhibitoria frente prostaglandinas, ciclooxigenas 2.⁽¹⁸⁾

La propiedad de inhibir la inflamación deja claro que el extracto etanólico en estudio a base de los rizomas de *Totora* demuestra su carácter medicinal, que puede relacionarse a su contenido de polifenoles que tiene mucha participación en el proceso inflamatorio.

Así lo afirma Barrientos et al, quien demostró la presencia de metabolitos presentes en el rizoma de *Schoenoplectus californicus* como polifenoles, taninos y flavonoides.⁽¹⁵⁾

Así también Huamanchumo G, et al, demostró su capacidad antioxidante del rizoma *Schoenoplectus californicus* equivalente a ácido gálico.⁽¹⁶⁾

Uno de los mecanismos que se le atribuye a los flavonoides o terpenoides, es que han demostrado un efecto antiinflamatorio por inhibición sobre el ácido araquidónico, así también sobre la ciclooxigenasa, lipooxigenasa, y radicales libres. Otro mecanismo que puede postularse es que después del tratamiento con carragenina en la fase temprana (0-1h), se libera histamina, serotonina y bradiquinina que son los primeros mediadores involucrados, mientras que las prostaglandinas y diversas citocinas como IL-1 β , IL-6, IL-10 y TNF- α están implicadas en la segunda fase 36

Esto puede fundamentarse en lo hallado por Y Seo J, que demostró actividades biológicas del isocerperol, un sesquiterpeno aislado de las especies de la familia Cyperaceae y sus mecanismos moleculares asociados inhiben significativamente la producción inducida de óxido de nitrato (NO) y prostaglandina E y ciclooxigenasa-2 (COX-2). Con lo cual hay base para entender el potencial antiinflamatorio de esta planta popular.⁽²⁰⁾

Esto logra un aporte al conocimiento de la población que ahora puede hallar en este estudio un fundamento sobre sus usos comunes de esta planta.

VI. CONCLUSIONES

- El extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) tiene efecto antiinflamatorio en *Rattus rattas var. albinus*
- Los volúmenes de desplazamiento de solución de cloruro de sodio del extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) al 1 y 2% alcanzaron su mayor volumen a la 1 hora con 2.35mL y 2.47 mL respectivamente.
- El porcentaje de inflamación con el extracto etanólico de los rizomas de *Schoenoplectus californicus* (totora) al 1% fue mayor a las 5 horas en un 68, 33% y con el extracto etanólico al 2% a las 5 horas el porcentaje de inflamación fue de un 83,33%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Szuman K, Lall N , Madikizela B .Unexplored medicinal flora hidden within south africa's wetlands. En medicinal plants. Springer, cham [En línea] 2019: 361-398. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-31269-5_16
2. Suresh S. Estudios antiinflamatorios sobre preparaciones herbarias seleccionadas utilizadas en medicina tradicional en Sri lanka. [En línea]. 2017. Disponible en : <http://192.248.32.11/bitstream/handle/123456789/8274/anti-%20inflammatory%20studies%20on%20selected%20herbal%20preparations%20use%20d%20in%20traditional%20medicine%20in%20sri%20lanka.pdf?sequence=1&is%20allowed=y>
3. Rodriguez L. Uso y manejo tradicional de las plantas medicinales, para valorar la memoria biocultural de las familias campesinas del municipio de sutatenza boyacá, como aporte a la enseñanza de la vida y lo vivo en contextos rurales. [Tesis] Colombia.Universidad Pedagógica Nacional. 2019. Disponible en: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/9628>
4. Arana C. Salinas L . Flora vascular de los humedales de Chimbote, Perú. Rev. Peru biol. [En línea] 2003;10(2): 221-224. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332003000200014
5. Blanco J. Suitability of totora (schoenoplectus californicus (ca meyer.) Soják) for its use in constructed wetlands in areas polluted with heavy metals. Sustainability, [En línea] 2019; 11(1):19. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/1/19>

6. Tabolacci C. Compuestos naturales contra el cáncer, la inflamación y el estrés oxidativo. *Biomed research international*, [En línea] 2019,2(2). Disponible en: <https://search.proquest.com/openview/25d3694a6d0b71c63a44dc55e85afd0f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=237798>
7. Hýsková P, Gaff M, Hidalgo J, Hysek . Composite materials from totora (*schoenoplectus californicus*. Ca mey, sojak): is it worth it?. *Composite structures*, [En línea] 2020;232(1): 111572. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026382231932731X>
8. Arulselvan, P, et al. Papel de los antioxidantes y productos naturales en la inflamación. *Medicina oxidativa y longevidad celular* [Revista en línea] 2016. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2016/5276130/>
9. Březinová T. Dvořáková; vymazal, j. Phenolic compounds in wetland macrophytes. *Scientia agriculturae bohemica*, [Revista en línea] 2018, 49(1): 1-8. Disponible en: <https://content.sciendo.com/view/journals/sab/49/1/article-p1.xml?language=en>
10. Organización panamericana de la salud. Situación de las plantas medicinales en Perú. Informe de reunión del grupo de expertos en plantas medicinales. (lima, 19 de marzo del 2018). Lima: OPS. [En línea] 2019..Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50479>
11. Alam M. Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi pharmaceutical journal*, [Revista en línea] 2013;21(2): 143-152. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319016412000357>

12. Quiñones M, . Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. Nutr. Hosp. [Revista en línea] 27(1): 76-89. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100009
13. Hernández A, Diaz D , Espinoza D , Vilcarrromero S . Análisis espacial de la mortalidad distrital por enfermedades cardiovasculares en las provincias de lima y callao. Rev. Perú. Med. Exp. Salud publica [Revista en línea] 2016;33(1):185-186. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172646342016000100031
14. Campoverde K, Giner M , Martinez L ,Rojas M , Lozano J , Machinena A et al. Reacciones de hipersensibilidad a antiinflamatorios no esteroideos y su tolerancia a fármacos alternativos. En anales de pediatría. Elsevier doyma, [Revista en línea] 2016: 148-153. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1695403315002222>
15. Barriertos E, Feijoo M ,Peneff R ,Laztra E, Gratti A . Estudios anatómicos y análisis fitoquímicos preliminares de monocotiledóneas hidrófitas en "mallines" de la estepa patagónica. Dominguezia, [Revista en línea] 2014;30 (2):27-33. Disponible en: <http://ojs.dominguezia.org/index.php/Dominguezia/article/view/2014%2030%282%29-3>
16. Huamanchumo L. Antioxidant capacity and effect on exploratory behavior of schoenoplectus californicus in mice. Galliani-huamanchumo, rev. Farmacol. Chile. [Revista en línea] 2018; 11 (1):67. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331234648_Antioxidant_capacity_and_effect_on_exploratory_behavior_of_Schoenoplectus_californicus_in_mice/citation/download

17. Chaulya N. Actividad antiinflamatoria y analgésica de extractos de metanol de cyperus tegetum roxb journal of pharmascitech [Revista en línea] 2015;1(2):27- 29. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Anti-inflammatory-and-Analgesic-Activity-of-of-RoxbRhizome/cc75161f4298df374de599a53b32cc53d97fead9>
18. Ibrahim S. Terpenoides antiinflamatorios de los rizomas de cyperus rotundus.Revista de ciencias farmacéuticas de pakistán [Revista en línea] 2018;31(1): Disponible en [:https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Zayed15](https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Zayed15)
19. Elshamy A, et al. Phenolic constituents, anti-inflammatory and antidiabetic activities of cyperus laevigatus L. Pharmacognosy journal, [Revista en línea] 2017,;9(6): 29.Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Abdel_Razik_Farrag
20. Seo Y. Isocyperol, aislado de los rizomas de cyperus rotundus, inhibe las respuestas inflamatorias inducidas por lps mediante la supresión de las vías nf- κ b y stat3 y el estrés ros en células raw 264.7 estimuladas con lps. Inmunofarmacología internacional [Revista en línea] 2016; 38:61-69. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567576916302041>
21. Owoyele B. Efectos de extracto etanólico de bulbostylis coleotricha (hochst. Exa. Rich.) Sobre la inflamación en ratas wistar adultas. Grupo [Revista en línea] 2015;1(30) 2-4.Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/mubarak_ameen2/publication/282650989_effects_of_the_ethanolic_extract_of_bulbostylis_coleotricha_hochstexa_rich_on_inflammation_in_adult_wistar_rats/links/5615be9608ae983c1b422835/effects-of-the-ethanolic-extract-of-bulbostylis-coleotricha-hochstexa-rich-on-inflammation-in-adult-wistar-rats.pdf

22. Ford J. Las familias de plantas pobres en alcaloides, poaceae y cyperaceae, se utilizan en exceso para la medicina en la farmacopea hawaiana. *Botánica económica* [Revista en línea] 2017;71(2): 123-132. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12231-017-9380-4>
23. Macía M. Use and management of totora (*schoenoplectus californicus*, cyperaceae) in ecuador. *Economic botany*. [Revista en línea] 2000; 54(1), 82-89. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/226337987_Use_and_management_of_Totora_Schoenoplectus_Californicus_Cyperaceae_in_Ecuador
24. Hester M. Evaluación de campo de los factores ambientales que limitan el desarrollo y la expansión del pantano de *Schoenoplectus californicus* en un sitio de restauración de agua dulce de las mareas de california. *Ecología y manejo de humedales*. [Revista en línea] 2016; 24 (1), 33-44. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11273-015-9448-9>
25. Hidalgo J. Comparative chemical analysis of the rind and pith of totora (*schoenoplectus californicus*) stems. *Journal of natural fibers*, [Revista en línea] 2018:1-12. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15440478.2018.1541773>
26. Peng D, Lin X , Jiang L ,Huang J , Zeng G, Deng X ,et al. Five macrocyclic glycosides from *schoenoplectus tabernaemontani*. *Natural product research*, [Revista en línea]. 2019, vol. 33, no 3, p. 427-434. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786419.2018.1455195>

27. Moreno M. Inflamación y sepsis. Revista del hospital Juárez de México, [Revista en línea] 2017;83(3): 86-91. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=69864>
28. González M. La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la medicina en el siglo XXI. Revista habanera de ciencias médicas, [Revista en línea] 2019;18(1):30-44. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=89820>
29. López A, Gonzales R , Ruiz J , Rivera J . Inmunidad e inflamación en el proceso quirúrgico. Revista de la facultad de medicina UNAM, [Revista en línea] 2018;61(4): 7-15. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2018/un184b.pdf>
30. García M. Dieta e inflamación. En anales venezolanos de nutrición. Fundación Bengoa, [Revista en línea] . 2014: 47-56. Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2014/1/art-9/>
31. González A, Elizondo S , Gutiérrez, Leon J . Implicaciones fisiopatológicas entre inflamación crónica y el desarrollo de diabetes y obesidad. Cirugía y cirujanos, [Revista en línea] 2011;79(2): 209-216. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/662/66221099017.pdf>
32. Cuenca M, Segura T , Galindo M , Anton D , Agulla J , Castillo J , et al. La inflamación como agente terapéutico en el infarto cerebral: respuesta inflamatoria celular y mediadores inflamatorios. Revista de neurología, [Revista en línea] 2010;50(6): 349-359. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4564208>

33. Bravo B, Arguello J . Rodriguez A , Forriol F , Vaquero J . et al. Citoquinas proinflamatorias en la grasa articular y subcutánea del muslo en pacientes artrósicos. Acta ortopédica mexicana, [Revista en línea] 2019;33(4): 204-210. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2019/or194b.pdf>
34. Subedi N. Actividades analgésicas y antipiréticas del extracto de metanol y su fracción de la raíz de *Schoenoplectus grossus*. Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia [En línea] . 2016. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2016/3820704/>
35. Necas J. Carrageenan: a review. Veterinarni medicina, [En línea] 2013;% 1(4): Disponible en: <http://vri.cz/docs/vetmed/58-4-187.pdf>
36. Whiteley P. Models of inflammation: carrageenan-induced paw edema in the rat. Current protocols in pharmacology, [En línea] 2013;1(2): Disponible en: <https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/0471141755.ph0504s00>
37. Arroyo A . Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de *Oenothera rosea* (yawar socco) en ratas con inducción a la inflamación aguda y crónica. Ciencia e investigación. [Revista en línea] 2012;15 (1):15-19. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/3178>
38. Mohammed M. Efecto de algunos extractos de plantas utilizados en medicamentos folclóricos sudaneses sobre la inflamación inducida por carragenina. Pak. J. Pharm. Sci [Revista en línea] 2015;28(1): 159-165. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25553680/>

39. Sundaram M , Sibakumar T , Balamurugan G .Anti-inflammatory effect of *Cyperus rotundus* .Linn. leaves on acute and subacute inflammation in experimental rat models. [Revista en línea].2008, Vol.28 . Disponible en : https://www.researchgate.net/publication/289959362_Anti-inflammatory_effect_of_Cyperus_rotundus_Linn_leaves_on_acute_and_subacute_inflammation_in_experimental_rat_models
40. Código de ética para la investigación versión 002. Aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0973-2019-CU-ULADECH Católica. [Internet].2019. [Citado el 26 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>

ANEXOS

ANEXO 01: TABLA DE BASE DE DATOS

		BASAL	½ hora medida con la carragenina	medida a una hora	medida a las 3 horas	medida a las 5 horas
CONTROL	R1	2.48	3.08	3.38	3.45	3.39
	R2	2.55	3.13	3.21	3.28	3.25
	R3	2.01	3.05	3.21	3.29	3.24
	R4	2.87	3.32	2.44	3.49	2.45
DICLOFENACO AL 1 %	R1	1.60	1.99	1.81	1.72	1.65
	R2	1.80	2.24	2.15	2.05	1.88
	R3	2.02	2.45	2.29	2.15	2.10
	R4	1.95	2.38	2.22	2.01	1.98
MUESTRA AL 1%	R1	1.88	2.56	2.47	2.35	2.10
	R2	1.65	2.20	2.12	2.02	1.85
	R3	2.06	2.49	2.38	2.29	2.17
	R4	1.98	2.55	2.42	2.38	2.18
MUESTRA AL 2%	R1	2.02	2.48	2.31	2.22	2.09
	R2	2.08	2.55	2.43	2.29	2.12
	R3	2.06	2.60	2.49	2.31	2.15
	R4	2.04	2.71	2.64	2.50	2.24

ANEXO 02

EVIDENCIA FOTOGRAFICAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACION



Figura 01



Figura 02

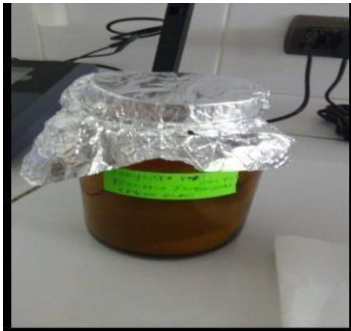


Figura 03



Figura 04



Figura 05



Figura 06



Figura 07



Figura 08



Figura 09



Figura 10



Figura 11

Anexo 03: certificado taxonómico del Herbarium Truxillense (HUT)

 **Herbarium Truxillense (HUT)**
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú

Constancia N° 193 - 2018- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase:	Equisetopsida
- Subclase:	Magnoliidae
- Super Orden:	Lilanae
- Orden:	Poales
- Familia:	Cyperaceae
- Género:	<i>Schoenoplectus</i>
- Especie:	<i>S. californicus</i> (C.A. Mey.) Soják
- Nombre común:	"totora"

Muestra alcanzada a este despacho por EDWIN JOSÉ DIESTRA VILLANUEVA, identificado con DNI: 76351375, con domicilio Tongay Medio parcela T- 54, Chimbote. Estudiante de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto: "Capacidad antioxidante y cuantificación de Polifenoles en rizoma de *Schoenoplectus californicus* "totora"

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiere lugar.

Trujillo, 23 de Octubre del 2018


DR. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT



E-mail: herbariumtruxillense@untrujillo.edu.pe