

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA**



**EFFECTO ANTINFLAMATORIO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LA RAÍZ DE**  
***Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) EN RATAS INDUCIDAS**

**Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico y**  
**Bioquímico**

**TESISTAS**

**BACHILLER: CORDOVA TORRES ELIZABETH GIOVANNA**

**BACHILLER: QUISPE MACHACA LUZ MARINA**

**ASESOR**

**Mg. JACINTO HERVIAS PEDRO**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedicado con mucho amor a nuestros padres por darnos la vida y quienes fueron clave para poder terminar la carrera, por su sacrificio y todo su apoyo en los momentos difíciles por habernos forjado el camino para ser buenas personas.

A todos los que estuvieron con nosotros para poder lograr este sueño.

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos agradecer a nuestros padres por el apoyo incondicional que nos brindaron durante todos estos años, por ser la razón de nuestros logros, ser los pilares de nuestras vidas, por darnos la valentía para seguir nuestras metas.

Agradecemos a la Universidad “Inca Garcilaso de la Vega” por abrirnos las puertas y habernos permitido formarnos en ella. También agradecemos a los docentes por sus enseñanzas y apoyo que nos alimentaron de sus conocimientos para hoy poder cumplir nuestras metas profesionales.

## INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	vii
Índice de anexos .....	viii
Resumen.....	ix
Abstract .....	x
Introducción.....	1

### **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....2**

1.1 Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2. Identificación y formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación y viabilidad de la investigación.....	4
1.5. Delimitación de la investigación.....	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

### **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....6**

2.1. Antecedentes de la Investigación.....	6
2.1.1. Nacionales .....	6
2.1.2. Internacionales.....	7

2.2. Bases teóricas.....	9
2.3. Formulación de hipótesis.....	11
2.3.1. Hipótesis general.....	11
2.3.2. Hipótesis específicas.....	11
2.4. Operacionalización de variables e indicadores. ....	12
2.5. Definición de términos básicos.....	12
 <b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>14</b>
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	14
3.2. Diseño de la investigación.....	14
3.3. Población y muestra de la investigación.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Técnicas para el procesamiento de datos.....	18
3.6. Aspectos éticos.....	18
 <b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
4.1 Presentación de resultados.....	19
4.2 Contrastación de hipótesis.....	23
4.3 Discusión de resultados.....	28
 <b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>31</b>
5.1 Conclusiones.....	31
5.2 Recomendaciones.....	32
 <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>33</b>
 <b>ANEXOS .....</b>	<b>36</b>
Anexo N° 01: Instrumentos de recolección de datos.....	37

Anexo N° 02: Matriz de consistencia – operacionalización de las variables.....	40
Anexo N° 03: Fichas de validación de los cuestionarios.....	41
Anexo N° 04: Evidencias fotográficas.....	42
Anexo N° 05. Certificación botánica.....	44
Anexo N° 06. Certificación de muestra biológica.....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Prueba de solubilidad del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)	20
Tabla 2. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)	21
Tabla 3. Lectura de observaciones del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)	23
Tabla 4. Test ANOVA del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i>	25
Tabla 5. Test estadístico de Duncan del efecto antiinflamatorio a las 5 horas del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i>	26
Tabla 6. Test estadístico de Duncan del efecto antiinflamatorio a las 7 horas del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i>	26
Tabla 7. Test estadístico de Dunnett del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i>	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Ensayo de solubilidad del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)	21
Figura 2. Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)	22
Figura 3. Porcentaje de inhibición de la inflamación del extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i>	24

## Resumen

La planta *Eleutherine bulbosa* es una especie vegetal nativa de la selva del Perú con valor medicinal. El objetivo del estudio fue determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* en ratas con inducción a inflamación aguda. El efecto antiinflamatorio se evaluó mediante inducción de edema plantar con inyección de 0.1 mL de carragenina 2% en la aponeurosis plantar de la rata albina. El diámetro de la pata inflamada se midió con Vernier expresado a las 0, 1, 2, 3, 5 y 7 horas postratamientos. Se usó 36 ratas divididos al azar en 6 grupos (n=6); I) NaCl 0.9% (5mL/kg), II) Indometacina 10 mg/kg, III) Dexametasona 2 mg/kg, IV) EEREB 200 mg/kg, V) EEREB 300 mg/kg, VI) EEREB 500 mg/kg. Se realizó marcha de solubilidad y fitoquímica. Resultados; en el EEREB se identificó en mayor proporción compuestos fenólicos, taninos, leucoantocianidinas, azúcares reductores, esteroides y/o triterpenoides, en menor proporción flavonoides y alcaloides. El EEREB fue muy soluble en metanol, soluble en acetato de etilo y cloroformo, poco soluble en éter de petróleo, benceno, etanol y agua. El EEREB mostró efecto antiinflamatorio desde la primera hora hasta la séptima hora de observación, el efecto aumentó conforme aumentó la dosis 200, 300 y 500 mg/kg (43%, 86% y 90% respectivamente), se observó que a la quinta hora hubo inhibición de la inflamación al menos en 50% y fue significativa respecto al control ( $p<0.05$ ). En la séptima hora el efecto antiinflamatorio de la dosis del EEREB 500 mg/kg fue similar a la dexametasona (100%) ( $p>0.05$ ) y diferente a la indometacina (71%) ( $p<0.05$ ). Se concluye que el EEREB tiene efecto antiinflamatorio en ratas albinas posiblemente por mecanismo antioxidante de sus metabolitos secundarios.

**Palabras clave:** *Eleutherine bulbosa*, Piri piri, antiinflamatorio, ratas albinas

## ABSTRACT

The *Eleutherine bulbosa* plant is a plant species native to the jungle of Peru with medicinal value. The objective of the study was to determine the anti-inflammatory effect of the ethanolic extract of the root of *Eleutherine bulbosa* in rats with induction of acute inflammation. The anti-inflammatory effect was evaluated by inducing plantar edema with the injection of 0.1 mL of 2% carrageenan into the plantar aponeurosis of albino rats. The diameter of the swollen paw was measured with Vernier expressed at 0, 1, 2-, 3-, 5- and 7-hours post-treatment. 36 rats randomly divided into 6 groups (n=6) were used; I) NaCl 0.9% (5mL/kg), II) Indomethacin 10 mg/kg, III) Dexamethasone 2 mg/kg, IV) EEREB 200 mg/kg, V) EEREB 300 mg/kg, VI) EEREB 500 mg/kg. Solubility and phytochemistry testing were performed. Results: in the EEREB, phenolic compounds, tannins, leucoanthocyanidins, reducing sugars, steroids and/or triterpenoids were identified in greater proportion, flavonoids, and alkaloids in a lesser proportion. EEREB was very soluble in methanol, soluble in ethyl acetate and chloroform, slightly soluble in petroleum ether, benzene, ethanol, and water. The EEREB showed anti-inflammatory effect from the first hour to the seventh hour of observation, the effect increased as the dose increased 200, 300 and 500 mg/kg (43%, 86% and 90% respectively), it was observed that at the fifth hour there was inhibition of inflammation by at least 50% and it was significant compared to the control ( $p < 0.05$ ). At the seventh hour, the anti-inflammatory effect of the 500 mg/kg EEREB dose was like dexamethasone (100%) ( $p > 0.05$ ) and different to indomethacin (71%) ( $p < 0.05$ ). It is concluded that EEREB has an anti-inflammatory effect in albino rats, possibly due to the antioxidant mechanism of its secondary metabolites.

**Keywords:** *Eleutherine bulbosa*, Piri piri, anti-inflammatory, albino rats.

## INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales han sido usadas desde tiempos muy remotos en África, Asia y América Latina para satisfacer necesidades básicas de salud, este uso es creciente en países en desarrollo como en países industrializados, ofrece buena alternativa a los tratamientos convencionales y causan relativamente menos complicaciones, en el mundo la medicina tradicional China es la más popular, seguido de la India <sup>(1)</sup>. Las plantas medicinales han jugado un importante papel en el desarrollo de la cultura humana, han estado a la vanguardia de casi todas las culturas y civilizaciones, los metabolitos secundarios identificados en ellas son generalmente responsables de las diversas propiedades biológicas, entre ellas como antiinflamatorio <sup>(2)</sup>. En las últimas dos décadas ha habido aumento considerable en el uso de plantas medicinales, sin embargo, hay falta significativa de investigación en este campo como proponer o validar el mecanismo de acción y efecto farmacológico <sup>(3)</sup>

Las enfermedades con procesos inflamatorios crónicos son importantes causas de muerte en todo el mundo, tres de cada 5 personas en el mundo mueren por enfermedades inflamatorias crónicas, entre los principales tenemos; derrames cerebrales, diabetes, obesidad, cáncer, enfermedades respiratorias crónicas, trastornos cardíacos, aproximadamente 350 millones de personas en el mundo son afectados por artritis y enfermedades articulares, el 31% de muertes son debidos a enfermedades cardiovasculares sobre todo por enfermedad coronaria <sup>(4)</sup>.

La medicina alternativa que se centra en el uso de plantas con fines medicinales del cual se extraen ingredientes activos que pueden ser utilizados para elaboración de fitomedicamentos o síntesis de diferentes fármacos, en el presente estudio se comprobó mediante diseño experimental preclínico el efecto antiinflamatorio de la raíz de *Eleutherine bulbosa* en ratas albinas.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

La medicina tradicional emplea prácticas, habilidades y conocimientos basadas en creencias, teorías y experiencias indígenas de variadas culturas que se usan para restaurar o mantener la salud, prevenir, mejorar, diagnosticar o tratar patologías físicas y mentales, los mismos incluyen terapias espirituales, masajes, fitomedicamentos y variadas técnicas propias de regiones y culturas <sup>(1)</sup>. El interés por el empleo de la medicina tradicional con especial atención de plantas medicinales sigue en aumento en las últimas décadas, en China representa el 40% de toda la atención médica, en Chile 71%, Colombia 40%, India 65%, Canadá 70%, Francia 49% y Estados Unidos de América 42% han usado la medicina complementaria <sup>(2)</sup>. En el Perú, los pueblos indígenas han usado desde tiempos remotos y a la fecha siguen usando plantas medicinales, poseen grandes conocimientos sobre ellas y lo transmiten de generación en generación, al cual le han asignados diversos nombres comunes o populares según idioma o región que donde se encuentren, en tal sentido las plantas deben ser identificados por su nombre científico y es necesario investigar sus propiedades biológicas orientada a dar sustento científico a los conocimientos populares o tradicionales <sup>(3)</sup>.

Por otro lado, la inflamación se manifiesta por agresión de alguna infección o lesión tisular, por el cual las células leucocitarias liberan sustancias químicas especializadas como eicosanoides, citoquinas, aminas y péptidos vasoactivos para mediar el proceso inflamatorio y prevenir mayor daño a los tejidos y restaurar la función tisular <sup>(4)</sup>. Los fármacos de mayor uso para tratar la inflamación son los antiinflamatorios no esteroideos y los corticoides; así mismo, compuestos químicos obtenidos de plantas medicinales como los flavonoides han mostrado tener actividad frente a eventos inflamatorios como es el caso de la rutina, quercetina y hesperidina <sup>(5)</sup>. Compuestos triterpenos como el lupeol, lupeol linoleato poseen diversas propiedades; antiinflamatorias, analgésicas, antipiréticas y antiulceroso en animales de experimentación <sup>(5)</sup>.

Estudios previos informan que los bulbos subterráneos de la planta *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb, contiene naftaquinonas como eleutherinone, eleutherin, isoeleuterina y eleutherol a los que se les atribuye propiedades antifúngicas <sup>(6)</sup>, antimicrobianos, inhibidor de la alfa glucosidasa, además se ha aislado otros dos grupos de compuestos, la naftalina y antraquinonas <sup>(7)</sup>. Estos componentes activos presentan diversas estructuras químicas y suelen presentar diversas propiedades biológicas, por tanto, es de interés realizar investigaciones orientadas a dar sustento científico a nuestra flora medicinal peruana <sup>(8)</sup>.

## **1.2. Identificación y formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tendrá efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Qué clase de metabolitos secundarios estarán presentes en el extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* como posibles responsables del efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda?
2. ¿Cuál será la dosis del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* con mayor efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda?
3. ¿El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tendrá efecto antiinflamatorio significativo respecto al indometacina y dexametasona en ratas con inducción a inflamación aguda?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

1. Determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* en ratas inducidas

### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Determinar la clase de metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* como posibles responsables del efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda
2. Determinar la dosis del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* con mayor efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda
3. Determinar si el extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene efecto antiinflamatorio significativo respecto a la indometacina y dexametasona en ratas con inducción a inflamación aguda

### **1.4. Justificación y viabilidad de la investigación**

Diversas investigaciones se han centrado en el estudio de las propiedades biológicas de extractos de plantas medicinales para tratar diversos problemas de salud, siendo una de ellas los asociados a la inflamación, sin embargo, es necesario nuevas investigaciones para conocer los componentes activos y mecanismos a los que se debe sus propiedades terapéuticas <sup>(9)</sup>. Se ha reportado que los componentes activos presente en las plantas medicinales con propiedades antioxidantes disminuye la incidencia y severidad de procesos inflamatorios <sup>(10)</sup>. Para el tratamiento de la inflamación existen diferentes fármacos con estructura química muy variadas con reconocidos efectos adversos y habitualmente de costo elevado que limitan su acceso, por tanto, se hace necesario incorporar a la terapéutica componentes activos extraídos de plantas medicinales a bajo costo y reducidos efectos adversos. El presente estudio pretende contribuir con el mejor conocimiento de las propiedades farmacológicas como antiinflamatorio de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). *Urb* y brindar a la población nueva alternativa terapéutica a enfermedades relacionadas con procesos inflamatorios.

### **1.5. Delimitación de la investigación**

La investigación se delimita en determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) en ratas con inducción a inflamación aguda, es una investigación preclínica in vivo.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

La investigación se limita, que los resultados hallados en la investigación son válidos sólo para los elementos de estudios, no se debe extender a muestras similares; asimismo, se limita en disponibilidad de recursos económicos para ejecutar el diseño experimental, tiempo para recolección de datos, búsqueda de información y coordinaciones administrativas para el desarrollo experimental y aplicación de la variable independiente.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Nacionales

**Camacho M, et al. 2017.** Realizaron el estudio “evaluación del efecto antiinflamatorio en ratas albinas según el modelo edema plantar y efecto analgésico en ratones albinos según el modelo tail flick del extracto etanólico de *Dalea isidori Barneby* (Yerbechil)”. Objetivo: Determinar el efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de *Dalea isidori Barneby* en ratas y ratones. Método: Emplearon la carragenina para evaluar el efecto antiinflamatorio en ratas, formaron VI grupos en forma aleatoria, el primer grupo fue el control, el segundo, tercero y cuarto grupo se administró extracto 125, 250 y 500 mg/kg y dos grupos controles positivos recibió naproxeno 50 mg/kg, ácido acetil salicílico 50 mg/kg, la inflamación se midió con pletismómetro digital. Resultados: Demostraron que la dosis 250 mg/kg tuvo mejor efecto antiinflamatorio. En efecto analgésico se usó método retirada de la cola en ratones albinos, se formó grupos y se administró paracetamol 400 mg/kg, tramadol 20 mg/kg, extracto 125, 250, 500 y 750 mg/kg, la valoración analgesia fue con medidor Tail-Flick, las dosis 125 y 250 mg/kg demostraron mayor efecto analgésico, dosis letal fue superior a 5000 mg/kg. Conclusión: El extracto etanólico de *Dalea isidori Barneby* (Yerbechil) demostró poseer efecto analgésico y antiinflamatorio según los modelos experimentales ensayados <sup>(15)</sup>.

**Costa I, et al. 2016.** Realizaron el estudio “Efecto antibacteriano in vitro del *Eleutherine bulbosa* (yahuar piri piri) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668”. Objetivo: Determinar la actividad antibacteriana in vitro de *Eleutherine bulbosa* sobre *Streptococcus mutans*. Método: Se usó diversas concentraciones de yahuar piri piri 25, 50, 75 y 100%, como indicador se usó concentración mínima inhibitoria (CMI) y sensibilidad bacteriana. Resultados: Demostraron que no hubo crecimiento del *Streptococcus mutans* en ninguna concentración

del extracto etanólico del yahuar piri piri. Conclusión: La planta *Eleutherine bulbosa* tiene efecto antibacteriano frente a *S. mutans* <sup>(16)</sup>.

**Enciso et al. 2016.** En su estudio “efecto antiinflamatorio y antioxidante de los flavonoides de las hojas de *Jungia rugosa* Less (matico de puna) en un modelo experimental en ratas”. Objetivo: Determinar el efecto antiinflamatorio de los flavonoides de las hojas de *Jungia rugosa* Less en ratas. Método: Usaron carragenina para inducir edema plantar a ratas, en sangre se cuantificó los niveles de proteína C reactiva (PCR) e interleucinas; además indujeron granuloma y se evaluó por histopatología. El efecto antioxidante fue evaluado in vitro por neutralización del radical 1,1-difenil-2-picril-hidrazilo (DPPH). Resultados: Evidenciaron que disminuyó la inflamación en 43,8%, y los niveles de interleuquinas 1, 6 y PCR disminuyeron en 80%, 90% y 78%, respectivamente, comparado con el control ( $p < 0,05$ ), el efecto fue a dosis dependiente, hubo 97,7% de inhibición de radicales DPPH. Conclusión: La fracción flavónica extraída de las hojas de *Jungia rugosa* Less tienen efecto antiinflamatorio y antioxidante <sup>(17)</sup>.

### 2.1.2. Internacionales

**Mohanta Y, et al. 2017.** Realizaron el estudio “actividad antifúngica del bulbo de *Eleutherine bulbosa*”. Objetivo: Determinar la actividad antifúngica del bulbo de *Eleutherine bulbosa*. Método: Realizaron el estudio con agar taza, MIC, TLC contra siete aislados fúngicos de origen clínico, así mismo usaron varios extractos de solventes del bulbo de *E. bulbosa*. Resultados: Los extractos de butanol y etanol mostraron actividad antifúngica significativa. El diámetro de inhibición de las zonas varió entre 12-24 mm. La CIM de todos los extractos de prueba varió entre 0.375-3.0 mg/mL. La prueba de TLC se estableció con extracto de butanol contra *Trichophyton sp.* Hallaron que el extracto de butanol tiene una zona clara de inhibición en toda la placa de TLC. Conclusión: El extracto de bulbo de *E. bulbosa* se pueda utilizar como potente agente antifúngico <sup>(11)</sup>.

**Subramaniam K, et al. 2016.** Realizaron el estudio “Constituyentes químicos y actividad antimicrobiana in vitro de *Eleutherine palmiflora*”. Objetivo: Determinar los constituyentes químicos y actividad antimicrobiana in vitro de *Eleutherine palmiflora*. Métodos: El componente activo del extracto etanólico de *Eleutherine palmiflora* fue analizado por GC-MS reveló la presencia de fenoles, esteroides, flobataninas, proteínas, esteroides, taninos y azúcar reductor. Resultados: Hallaron efecto sobre *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina y *Acinetobacter baumannii*. Además, el análisis GC-MS del extracto de la planta mostró la presencia de decano, ciclohexano, (1,2-dimetilbutilo) y cloruro de ciclohexanocarbonilic. Conclusión: La planta *Eleutherine palmifolia bulb* puede actuar como potente fuente de agente antimicrobiano contra el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina y *Acinetobacter baumannii* <sup>(12)</sup>.

**Leal M. 2016.** Realizó el estudio “evaluación del efecto antiinflamatorio de un concentrado de frutos de *Aristotelia chilensis* en un modelo de inflamación aguda subplantar inducida por carragenina en ratas”. Objetivo: Identificar la actividad antiinflamatoria del fruto *Aristotelia chilensis* en modelo experimental inflamatorio agudo en ratas. Métodos: Se usó ratas albinas machos con peso entre 150 y 200 g, se formó IV grupos, al grupo I se administró solución salina fisiológica, al grupo II, *A. chilensis* dosis 100 mg/kg, al grupo III, *A. chilensis* dosis 0.025 mg/kg, al grupo IV diclofenaco dosis 2 mg/Kg, a todos los grupos la administración fue vía intraperitoneal en dosis única. Se usó carragenina 1% para inducir inflamación en solución salina isotónica, las mediciones fueron a las 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 24 horas luego de inyectar carragenina. Resultados: Demostraron que *A. chilensis* 100 mg/kg disminuyó el proceso inflamatorio desde las 3 hasta las 6 horas de forma significativa comparado con el control. En estudio de histología demostraron disminución de infiltración de células inflamatorias, en histología de *A. chilensis* 100 mg/kg fue semejante a las 3 horas comparado con el diclofenaco. Conclusión: La especie *A. chilensis* 100

mg/kg disminuyó el proceso de inflamación en ratas inducidas a inflamación con carragenina <sup>(13)</sup>.

**Enrique A, et al. 2016.** Realizaron el estudio “actividad antiinflamatoria local de *Malva sylvestris* L. (Malvaceae) en el edema inducido por carragenina en Ratas”. Objetivo: Determinar la actividad antiinflamatoria de *M. sylvestris* en edema inducido por carragenina en ratas. Métodos: Evaluaron el efecto inhibidor de edema producido por carragenina, usaron crema de malva al 5%, 10% y 20%. Resultados: Hallaron disminución de forma significativa la formación de edema con crema 5% de hojas de malva comparado con el placebo, hubo mayor efecto en el grupo que se administró indometacina 2%. Conclusión: El extracto de hojas de malva demostró efecto antiinflamatorio local en ratas albinas <sup>(14)</sup>.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb (Yahuar Piri Piri)

#### a. Taxonomía

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsidae

Sub clase: Liliidae

Orden: Liliales

Familia: Iridaceae

Género: *Eleutherine*

Especie: *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.

**b. Características generales.** El género *Eleutherine* comprende especies de plantas bulbosas, pertenecen a la familia iridácea, es una hierba originaria de América, suele crecer hasta 50 cm de alto, presenta hojas alargadas de

ancho mide unos 2.5 cm y de largo 40 cm, sus flores son color blanco, estrellados y pequeñas con 5 ó 6 pétalos, se abren al atardecer, su bulbo es de color rojizo, mide 4 cm de largo y ancho 2,5 cm. Se cultiva en climas tropicales, secos o húmedos, suelo arenoso o arcilloso, se propaga por semillas o bulbos, el sembrado puede ser en cualquier época del año. En el género *Eleutherine*, la especie *Eleutherine bulbosa* es la más común, se encuentra en América del Sur <sup>(18)</sup>, en Perú lo podemos ubicar en Loreto (Contamana, Iquitos, Yurimaguas) y Ucayali (Pucallpa). En estudios previos se observó presencia de aminoácidos, alcaloides, taninos, catequinas, cardenólidos y/o leucoantocianinas <sup>(19)</sup>. Tradicionalmente se suele emplear para control de las úlceras gástricas, diarreas, hemorragias intestinales y post-parto, disentería, espasmos, golpes, conjuntivitis, dislocaduras, tos, mordedura de serpiente, anticonceptivo, el zumo de bulbo suele emplearse como cicatrizante <sup>(20)</sup>.

### **2.2.2. Inflamación**

La inflamación es la respuesta del tejido vivo vascularizado a la lesión; puede ser causada por agentes biológicos, físicos o químicos. Existen liberación de sustancias mediadoras -bradiquinina, prostaglandina, histamina y serotonina-, que inducen permeabilidad vascular. Estas sustancias que se liberan en el proceso inflamatorio, denominadas 'sopa algogénica', actúan en las terminaciones nerviosas activando el segundo tipo de nociceptor (tipo C) y generan dolor. La IL-1 permite la inducción de genes que codifican para la ciclooxigenasa tipo 2 (COX2), la fosfolipasa A tipo 2 (PLA2) y el óxido nítrico sintetasa inducible (iNOS). Otras citoquinas, como IL-2, IL-6 e IL-8, contribuyen a la aparición de manifestaciones de respuesta inflamatoria <sup>(21)</sup>.

### **2.2.3. Especies reactivas de la inflamación**

Durante la inflamación existe una generación excesiva de radicales libres, provenientes de diferentes fuentes, las cuales a su vez participan activamente en la evolución del proceso inflamatorio y sus consecuencias.

Los metabolitos reactivos del oxígeno elaborados en los neutrófilos y macrófagos pueden ser liberados tras la exposición a los agentes quimiotácticos, inmunocomplejos o ante la fagocitosis<sup>28</sup>. Además del rol defensivo de las especies reactivas del oxígeno (EROs) como microbicidas, éstas son el estímulo más potente que incrementa la permeabilidad vascular, la producción de citocinas proinflamatorias (TNF- $\alpha$ , IL-8, IL-1 $\beta$ ) que a su vez estimulan más producción de EROs, de factores quimiotácticos (LB4), activan las moléculas de adhesión leucocitaria endotelial, inactivan antiproteasas como la  $\alpha$ -1-antitripsina lo cual incrementa la destrucción de los componentes tisulares como la elastina, provocan peroxidación lipídica en las membranas plasmáticas y oxidación del DNA. De esta forma, las EROs desregulan las funciones celulares e inducen daño tisular, lo cual incrementa en estado de inflamación <sup>(22)</sup>.

## **2.3. Formulación de la hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

- El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene efecto antiinflamatorio en ratas inducidas

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

1. El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene compuestos fenólicos como posibles responsables del efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda
2. La dosis de 500 mg/kg del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene mayor efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda
3. El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene efecto antiinflamatorio significativo respecto al indometacina y dexametasona en ratas con inducción a inflamación aguda

## 2.4. Operacionalización de variables e indicadores

Variables	Definición operacional	Dimensión o aspecto	Indicadores
<b>INDEPENDIENTE</b> Extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri)	La maceración, es técnica usual para extracción de componentes fitoquímicos de las plantas medicinales, consiste en poner en contacto parte de la planta con solvente adecuado (polar o no polar) en tiempo determinado, por lo general entre 7 a 15 días. En el presente estudio se obtiene extracto seco, en el cual se evapora todo el solvente (etanol) hasta consistencia sólida.	- Solubilidad  - Marcha fitoquímica	- Agua, etanol, metanol, n-butanol, cloroformo, benceno, acetato de etilo, benceno  - Compuestos fenólicos, flavonoides, aminoácidos libres, taninos, Alcaloides, triterpenoides y/o esteroides, azúcares reductores
<b>DEPENDIENTE</b> Efecto antiinflamatorio	Los ensayos preclínicos (in vitro" y/o "in vivo") se realizan para evaluar perfiles de seguridad y efectos biológicos de diferentes componentes químicos obtenidos generalmente de plantas medicinales. En nuestro caso se trata de evaluar los efectos antiinflamatorios en ratas inducidas a edema plantar con carragenina..	- Inhibición antiinflamatorio	- Volumen del edema plantar de la rata a las 1h, 3h, 5h, 7h

## 2.5. Definición de términos básicos

- 1. Plantas medicinales:** Planta que en uno o más órganos contiene metabolitos secundarios con propiedades terapéuticas <sup>(14)</sup>.
- 2. Droga:** Parte u órgano de la planta medicinal empleada con fines terapéuticos <sup>(13)</sup>.
- 3. Principios activos:** Sustancias químicas responsables de la acción farmacológica <sup>(19)</sup>.
- 4. Fitoterapia:** Ciencia que se encarga del estudio de productos vegetales con fines medicinales, para prevenir, calmar o curar enfermedades <sup>(17)</sup>.

5. **Reacciones de identificación:** Son reacciones que originan cambios de color, precipitaciones o formación de gases que permiten identificar determinados constituyentes químicos en un extracto vegetal <sup>(13)</sup>.
6. **Respuesta inmune:** Función del sistema inmune para distinguir lo propio del extraño y proteger al organismo de esto último, se inicia con la eliminación del agente que la provoca, la respuesta depende principalmente de tres tipos celulares: macrófagos, linfocitos T y linfocitos B <sup>(20)</sup>.
7. **Inmunidad:** Mecanismos de defensa que permiten al organismo protegerse de los microorganismos, evitar desarrollo de células tumorales y eliminar moléculas nocivas originadas en su interior como consecuencia del envejecimiento, infecciones, traumatismo o crecimiento neoplásico” <sup>(17)</sup>.
8. **Antioxidantes:** Compuestos químicos que contrarrestan de manera directa o indirecta los efectos nocivos de los radicales libres u oxidantes <sup>(16)</sup>.
9. **Flavonoide:** Pigmentos naturales presentes en vegetales, protegen al organismo de agentes oxidantes, representan componentes de la parte no energética de la dieta humana <sup>(15)</sup>.

## CAPÍTULO III: METODOLOGIA

### 3.1. Tipo y nivel de la investigación

El tipo de estudio es aplicado, porque se realizará intervenciones en la variable independiente y se observará los cambios en la variable dependiente, asimismo, trata de aportar nueva alternativa para tratar procesos inflamatorios a nivel preclínico <sup>(23)</sup>.

### 3.2. Diseño de la investigación

El diseño es experimental preclínico aleatorizado, trabajará con grupos controles positivos, negativos y farmacológicos, se manipulará la variable independiente y trata de establecer relación causa efecto <sup>(23)</sup>.

### 3.3. Población y muestra de la investigación

- **Población animal:** 36 ratas hembra albinas cepa Holtzman con peso promedio de 200 g.
- **Población vegetal:** Planta de *Eleutherine bulbosa*

#### Muestra

- **Muestra animal:** 6 grupos de 6 ratas cada uno (n=6) con peso promedio de 200 g
- **Muestra vegetal:** Extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa*
- **Criterios de inclusión.** La raíz de *Eleutherine bulbosa* estén en ópticas condiciones organolépticas. Las ratas estén comprendidas entre el peso de  $200 \pm 10$  g.
- **Criterios de exclusión.** Raíz de *Eleutherine Bulbosa* con signos de deterioro y/o contaminación. Ratas con peso por debajo de 190 g o por encima de 210 g.

### 3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

#### a. Recolección de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)

La raíz de *Eleutherine bulbosa* se recolectará aproximadamente 1.5 Kg en la ciudad de Pucallpa, en la región Ucayali, ubicado a 154 m.s.n.m.

#### b. Preparación del extracto hidroalcohólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri) (Método CYTEC 1995) <sup>(23)</sup>.

La raíz recolectada previa limpieza y selección se colocará a la estufa a 40 °C durante 5 días, luego serán trituradas en molino casero marca National hasta la obtención de un polvo fino, luego se pesa 100 g y se macera en 1 L de etanol 96% durante 10 días, seguido se filtra con papel de filtro N° 40, el líquido filtrado se coloca a la estufa a 40 °C hasta la obtención de un extracto seco, el mismo que se pesará y almacenará en frasco color ámbar, luego se coloca a refrigeración hasta posterior uso.

#### c. Ensayo de solubilidad del extracto seco (Método Lock de Ugaz 1994) <sup>(24)</sup>

Se pesa 5 mg de extracto seco y se coloca en el fondo del tubo de ensayo, luego se adiciona 1 mL de los siguientes solventes: Agua, etanol, metanol, n-butanol, cloroformo, benceno. Seguido se realiza la lectura según lo siguiente:

- +++ = Muy soluble
- ++ = Soluble
- + = Poco soluble
- = Insoluble

#### d. Marcha fitoquímica (Método Lock de Ugaz 1994) <sup>(24)</sup>

Se usa la técnica de coloración y precipitación. El extracto seco (40 mg) se coloca en un beacker de 100 mg, luego se añade 20 mL de agua destilada con agitación hasta homogenización, luego se coge 10 tubos de ensayo y se agrega a cada tubo 1 mL de la solución preparada y se adiciona los reactivos de reconocimiento de metabolitos secundarios para la identificación de:

Flavonoides, taninos, alcaloides, esteroides y/o triterpenoides, aminoácidos libres, azúcares reductores

**e. Ensayo del efecto antiinflamatorio (Método Enciso et al. 2011) <sup>(17)</sup>.**

Se usará 36 ratas macho albinos cepa Holtzman, con peso medio de 210 g adquiridos del Instituto Nacional de Salud, antes del experimento se mantendrán en ayunas 12 horas en condiciones normales de humedad y temperatura. Se agrupan al azar en 6 grupos (n = 6):

Grupo I: NaCl 0.9% / 5 mL/kg

Grupo II: Indometacina / 10 mg/kg

Grupo III: Dexametasona / 2 mg/kg

Grupo IV: Extracto de Piri Piri / 200 mg/Kg

Grupo 5: Extracto de Piri Piri / 300 mg/Kg

Grupo VI: Extracto de Piri Piri / 500 mg/Kg

Se usará método de edema plantar, la valoración de inflamación se realizará con un Vernier. Se usará carragenina 2% (0.1 mL) para producir edema en pata de la rata albina. El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine* bulbosa y los tratamientos con Indometacina, Dexametasona y grupo control solución salina fisiológica se administrarán vía oral con ayuda de una cánula orogástrica 30 minutos antes de inyectar carragenina. La inflamación se cuantifica mediante medición del espesor del edema formado en la pata de la rata con un Vernier manual a las 1, 3, 5 y 7 horas después de la administración del extracto.

**a. Materiales, equipos y reactivos**

**a. Materiales**

Frasco de vidrio color ámbar / 1 L

Fuente de vidrio / Pyrex

Guantes de látex - descartable

Mascarilla descartable

Beacker / 50 mL, 100 mL  
Gotero / plástico  
Gorro descartable  
Pipeta de vidrio / 5 mL, 10 mL  
Propipeta de goma  
Gasa Médica / 20 x 20 cm  
Papel de filtro - Whatman N° 40  
Bagueta de vidrio  
Mortero y pilón de porcelana  
Sonda orogástrica / ratas  
Jaula de metal / ratas  
Jeringa de insulina graduada / 1 mL - Terumo  
Espátula / metal  
Tubos de ensayo / 13 x 100 mL  
Probeta / 100 mL  
Cocinilla eléctrica

**b. Equipos**

Balanza semi analítica - marca Sartorius  
Campana extractora  
Molino - casero  
Rotavapor  
Balanza analítica - marca Sartorius  
Balanza triple brazo  
Estufa - marca Memmert

**c. Reactivo**

Benceno 90% - Merck  
Cloroformo 40% - Merck  
Etanol 96% - Merck  
Acetato de etilo 15% - Merck

Agua destilada  
n-butanol 99% - Merck  
Metanol 99% - Merck  
Indometacina®  
Dexametasona®  
Mayer Merck  
Draguendorff - Merck  
Tricloruro férrico 40% - Quimpack  
Fehling A y Fehling B  
Extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)

### **3.5. Técnicas para el procesamiento de datos**

La técnica será la observación directa, el instrumento será una ficha de observación. Se realizará ficha de observación para la prueba de solubilidad, para tamizaje fitoquímico y para efecto antiinflamatorio.

#### **Análisis estadísticos y procesamiento de datos**

Se usará el paquete estadístico SPSS versión 24, en el cual se realizará análisis descriptivo (media y desviación estándar) así mismo análisis de varianza de una sola vía (ANOVA), test de Tukey y de Dunnett. Se trabajará con 95% de confianza ( $p < 0.05$ ). Los datos obtenidos en el SPSS serán editados en el programa office Excel y se presentará en tablas y gráficas

### **3.6. Aspectos éticos**

Para los procedimientos experimentales se tendrán en cuenta los principios establecidos para uso animal de la Comunidad Europea directiva CEE de 1986 (25).

## CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. Presentación de resultados

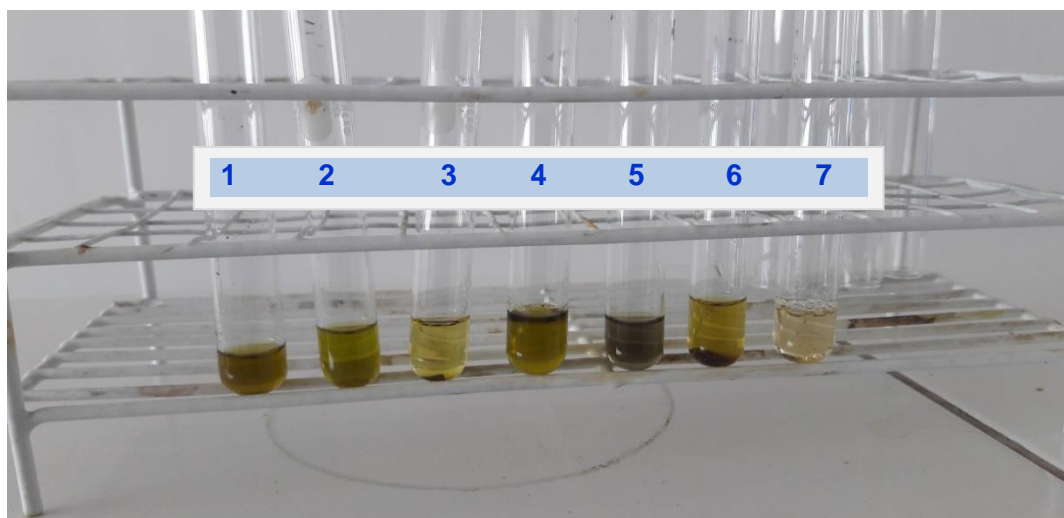
#### 4.1.1. Prueba de solubilidad

**Tabla 1.** Prueba de solubilidad del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)

Solvente	Solubilidad
1. Acetato de etilo	++
2. Éter de petróleo	+
3. Benceno	+
4. Cloroformo	++
5. Metanol	+++
6. Etanol	+
7. Agua	+
Leyenda: Muy soluble (+++), Soluble (++) , Poco soluble (+), Insoluble (-)	

**Fuente:** Elaboración propia

El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri) resultó ser muy soluble en metanol, soluble en acetato de etilo y cloroformo, poco soluble en éter de petróleo, benceno, etanol y agua según se aprecia en la tabla 1 y figura 1.



**Figura 1.** Ensayo de solubilidad del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)

1=Acetato de etilo; 2=Éter de petróleo; 3=Benceno; 4=Cloroformo; 5=Metanol; 6=Etanol; 7=Agua

**Fuente.** Elaboración propia

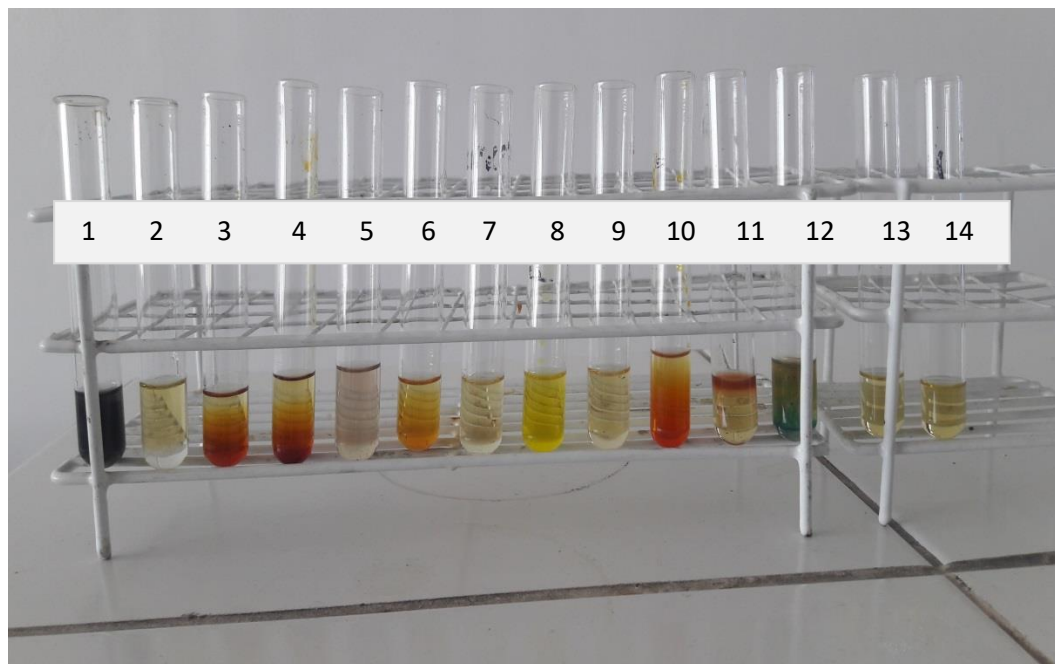
#### 4.1.2. Tamizaje fitoquímico

**Tabla 2.** Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)

Reactivo	Constituyentes químicos	Resultado
1. Tricloruro férrico	Compuestos fenólicos	+++
2. Gelatina	Taninos	+++
3. Rosenhein	Leucoantocianidinas	+++
4. Bourchard	Esteroides y/o triterpenoides	+++
5. Shinoda	Flavonoides	++
6. Wagner	Alcaloides	+
7. Bertrand	Alcaloides	++
8. Popoff	Alcaloides	-
9. Mayer	Alcaloides	++
10. Dragendorff	Alcaloides	++
11. Molish	Azúcares reductores	+++
12. Fehling A y B	Azúcares reductores	+++
13. Ninhidrina	Aminoácidos	-
14. Control	--	-
Leyenda: Abundante (+++), Regular (++), Poco (+), Ausente (-)		

**Fuente.** Elaboración propia

Los metabolitos secundarios identificados en el extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri) en mayor proporción fueron; compuestos fenólicos, taninos, leucoantocianidinas, esteroides y/o triterpenoides y azúcares reductores, en regular proporción flavonoides y alcaloides y hubo ausencia de aminoácidos según se aprecia en tabla 2 y figura 2.



**Figura 2.** Marcha fitoquímica del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)

1=Tricloruro férrico; 2=Gelatina; 3=Rosenhein; 4=Bourchard, 5=Shinoda; 6=Wagner; 7=Bertrand; 8=Popoff; 9=Mayer, 10=dragendorff; 11=Molish; 12=Fehling A y B; 13=Ninhidrina, 14=Blanco

**Fuente:** Elaboración propia

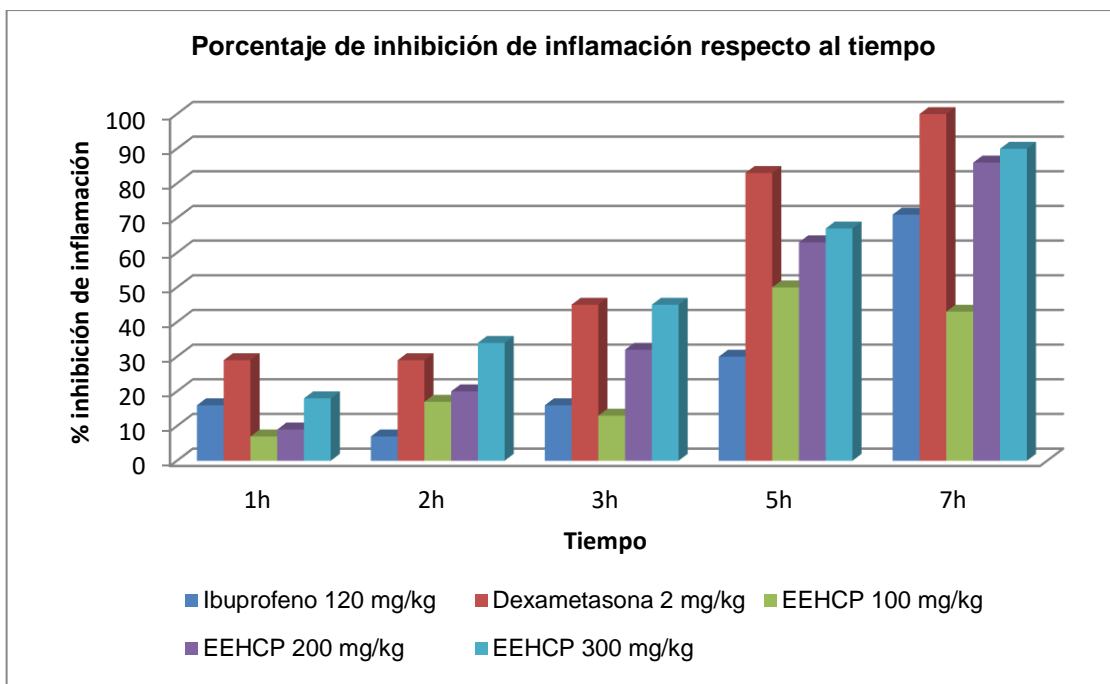
#### 4.1.3. Resultados del ensayo del efecto antiinflamatorio

**Tabla 3.** Lectura de observaciones del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb. (Yahuar Piri Piri)

Grupo	n	Media de inflamación (mm) (PI)					
		Basal	1 h	2 h	3 h	5 h	7 h
NaCl 0.9% / 5 mL/kg	6	0.17±0.5	0.62±0.08	0.58±0.04	0.48±0.04	0.47±0.05	0.38±0.04
Indometacina / 10 mg/kg	6	0.17±0.05	0.55±0.05 (16%)	0.55±0.08 (7%)	0.43±0.05 (16%)	0.38±0.04 (30%)	0.23±0.05 (71%)
Dexametasona 2 mg/kg	6	0.18±0.04	0.50±0.06 (29%)	0.47±0.05 (29%)	0.35±0.05 (45%)	0.23±0.05 (83%)	0.18±0.04 (100%)
Extracto de Piri Piri / 200 mg/Kg	6	0.18±0.04	0.60±0.06 (7%)	0.52±0.07 (17%)	0.45±0.05 (13%)	0.33±0.05 (50%)	0.30±0.00 (43%)
Extracto de Piri Piri / 300 mg/Kg	6	0.17±0.05	0.58±0.07 (9%)	0.50±0.00 (20%)	0.38±0.04 (32%)	0.28±0.08 (63%)	0.20±0.00 (86%)
Extracto de Piri Piri / 500 mg/Kg	6	0.15±0.05	0.52±0.08 (18%)	0.42±0.04 (34%)	0.32±0.04 (45%)	0.25±0.05 (67%)	0.17±0.05 (90%)

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 3 y figura 3 se expresa las medias y porcentaje de inhibición de la inflamación desde la primera hasta la séptima hora, la inflamación disminuye desde la primera hora luego de administrar los tratamientos, a partir de la quinta hora disminuye al menos el 50% en los grupos tratados con extracto de Piri piri y es significativo respecto al grupo control ( $p<0.05$ ), la dosis de 500 mg y 300 mg/kg del extracto de piri piri presentaron mejor efecto antiinflamatorio a las 7 horas y fue semejante al grupo dexametasona 2 mg/kg ( $p>0,05$ ) y diferente al indometacina ( $p<0.05$ ). En la séptima hora el grupo dexametasona inhibió la inflamación al 100%, el extracto de piri piri 200, 300 y 500 mg/kg inhibieron 43%, 86% y 90% respectivamente, mientras que la indometacina inhibió la inflamación 71%.



**Figura 3:** Porcentaje de inhibición de la inflamación del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa*

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.2. Contrastación de hipótesis

### 4.2.1. Hipótesis general

**H1:** El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene efecto antiinflamatorio en ratas inducidas

**H0:** El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* no tiene efecto antiinflamatorio en ratas inducidas

**Tabla 4.** Test ANOVA del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa*

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Basal	Inter-grupos	.005	5	.001	.395	.848
	Intra-grupos	.072	30	.002		
	Total	.076	35			
Inflamación 1 h	Inter-grupos	.066	5	.013	2.810	.034
	Intra-grupos	.140	30	.005		
	Total	.206	35			
Inflamación 2 h	Inter-grupos	.106	5	.021	6.786	.000
	Intra-grupos	.093	30	.003		
	Total	.199	35			
Inflamación 3 h	Inter-grupos	.121	5	.024	10.659	.000
	Intra-grupos	.068	30	.002		
	Total	.190	35			
Inflamación 5 h	Inter-grupos	.236	5	.047	15.436	.000
	Intra-grupos	.092	30	.003		
	Total	.328	35			
Inflamación 7 h	Inter-grupos	.206	5	.041	28.462	.000
	Intra-grupos	.043	30	.001		
	Total	.249	35			

F=Estadístico F Sig=Significancia gl=Grados de libertad

**Fuente.** Elaboración propia

La prueba ANOVA o análisis de varianza compara grupos de muestras con tratamientos diferentes, la significancia desde la primera hasta la séptima hora es menor a 0.05 el cual indica que los grupos tienen promedios diferentes, esta diferencia es significativa ( $p < 0.05$ ). Por tanto, se acepta que al menos uno de los grupos tiene efecto antiinflamatorio.

**Tabla 5.** Test estadístico de Duncan del efecto antiinflamatorio a las 5 horas del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa*

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Dexametasona 2 mg/kg	6	.233			
EERHB 500 mg/kg	6	.250			
EEREB 300 mg/kg	6	.283	.283		
EEREB 200 mg/kg	6		.333	.333	
Indometacina 10 mg/kg	6			.383	
NaCl 0.9% 5 mL/kg	6				.467
Sig.		.149	.128	.128	1.000

EEREB= extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* N=Número de ratas

Sig=Significancia

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 6.** Test estadístico de Duncan del efecto antiinflamatorio a las 7 horas del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa*

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
EEREB 500 mg/kg	6	.167			
Dexametasona 2 mg/kg	6	.183			
EEREB 300 mg/kg	6	.200	.200		
Indometacina 10 mg/kg	6		.233		
EEREB 200 mg/kg	6			.300	
NaCl 0.9% 5 mL/kg	6				.383
Sig.		.161	.139	1.000	1.000

EEREB=Extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* N=Número de ratas

Sig=Significancia

**Fuente.** Elaboración propia

Según test estadístico de Duncan indica que los grupos que se administraron dosis de 300 mg/kg y 500 mg/kg del EEREB tienen efecto antiinflamatorio similar a la dexametasona y es significativo respecto al grupo control, la dosis de 200 mg/kg del EEREB también muestra efecto antiinflamatorio menor que las otras dosis, probablemente similar a la indometacina y es significativo comparado con el grupo control ( $p < 0.05$ ). Según los resultados ANOVA y test de Duncan se acepta la hipótesis H1.

#### 4.2.2. Hipótesis específica

**H1.** La dosis de 500 mg/kg del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene mayor efecto antiinflamatorio en ratas inducidas

**H0.** La dosis de 500 mg/kg del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* no tiene mayor efecto antiinflamatorio en ratas inducidas

**Tabla 7.** Test estadístico de Dunnett del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa*

	(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
1 hora	NaCl 0.9% 5 mL/kg	EEREB 500 mg/kg	.1000	.0394	.065	-.005	.205
	Indometacina 10 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0333	.0394	.865	-.071	.138
	Dexametasona 2 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	-.0167	.0394	.991	-.121	.088
	EEREB 200 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0833	.0394	.156	-.021	.188
	EEREB 300 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0667	.0394	.328	-.038	.171
2 hora	NaCl 0.9% 5 mL/kg	EEREB 500 mg/kg	.1667	.0322	.000	.081	.252
	Indometacina 10 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.1333	.0322	.001	.048	.219
	Dexametasona 2 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0500	.0322	.405	-.036	.136
	EEREB 200 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.1000	.0322	.017	.014	.186
	EEREB 300 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0833	.0322	.058	-.002	.169

3 hora	NaCl 0.9% 5 mL/kg	EEREB 500 mg/kg	.1667	.0276	.000	.093	.240
	Indometacina 10 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.1167	.0276	.001	.043	.190
	Dexametasona 2 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0333	.0276	.632	-.040	.107
	EEREB 200 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.1333	.0276	.000	.060	.207
	EEREB 300 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0667	.0276	.084	-.007	.140
5 hora	NaCl 0.9% 5 mL/kg	EEREB 500 mg/kg	.2167	.0319	.000	.132	.301
	Indometacina 10 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.1333	.0319	.001	.049	.218
	Dexametasona 2 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	-.0167	.0319	.978	-.101	.068
	EEREB 200 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0833	.0319	.055	-.001	.168
	EEREB 300 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0333	.0319	.745	-.051	.118
7 hora	NaCl 0.9% 5 mL/kg	EEREB 500 mg/kg	.2167	.0219	.000	.158	.275
	Indometacina 10 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0667	.0219	.021	.008	.125
	Dexametasona 2 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0167	.0219	.907	-.042	.075
	EEREB 200 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.1333	.0219	.000	.075	.192
	EEREB 300 mg/kg	EEREB 500 mg/kg	.0333	.0219	.425	-.025	.092

EEREB= extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa*, Sig=Significancia

**Fuente.** Elaboración propia

Según análisis de Dunnett en el cual compara la dosis de 500 mg/kg del EEREB con los otros grupos de tratamiento se aprecia que el efecto antiinflamatorio de este grupo es mayor y significativo respecto a la dosis de 200 mg/kg ( $p < 0.05$ ) y comparado con la dosis de 300 mg/kg el efecto también es mayor pero la diferencia no es significativa ( $p > 0.05$ ). Por lo tanto, se acepta la hipótesis H1.

**H2.** El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene efecto antiinflamatorio significativo respecto a la indometacina y dexametasona en ratas con inducción a inflamación aguda

**H0:** El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* o tiene efecto antiinflamatorio significativo respecto a la indometacina y dexametasona en ratas con inducción a inflamación aguda

De acuerdo con el análisis de Duncan (Tabla 5, Tabla 6) y Dunnett (Tabla 7) se prueba que el efecto antiinflamatorio no es significativo respecto a la dexametasona, es decir los promedios son parecidos en especial con la dosis de 200 mg/kg y 300 mg/kg del EEREB, la dosis de 100 mg/kg tiene efecto antiinflamatorio parecido a las 5 horas (tabla 5) y promedios diferentes a las 7 horas (tabla 6) respecto al ibuprofeno. Por tanto, aceptamos que el EEREB tiene efecto similar a la dexametasona y diferente al diclofenaco respecto con la dosis de 300 mg/kg y 500 mg/kg.

#### **4.3. Discusión de resultados**

Para evaluar el efecto antiinflamatorio de una sustancias se emplea frecuentemente el modelo de edema en pata de la rata formada por administración de carragenina en solución salina recientemente preparada al 2%, la dosis que suele usarse es entre 50 – 150 micro litros, los mediadores involucrados en la fase temprana de acción de la carragenina son la histamina, serotonina y bradiquinina, en la fase tardía se involucra a las prostaglandinas por aumento de la permeabilidad vascular y aumento de actividad de la ciclooxigenasa, así mismo hay aumento en la producción de radicales libres de oxígeno por el anión superóxido y radicales hidroxilos <sup>(11)</sup>. En nuestro estudio se evidenció, luego de administrar 0.1 mL de cartagenina al 2%, formación de edema plantar desde los primeros 5 minutos y se mantuvo con ligera disminución en el grupo control hasta las 7 horas que duró la observación (Tabla 3). Resultado similar fue reportado por Morris C. (2017) indican que la carragenina induce respuesta inflamatoria que se manifiesta con formación de edema, hiperalgesia y eritema luego de la inyección subcutánea, esto debido a la acción de agentes proinflamatorios como histamina, bradiquinina y de especies reactivas de

oxígeno y nitrógeno que se cuantifica con aumento de tamaño de la pata que es máximo hasta 5 horas de la inyección de carragenina <sup>(26)</sup>.

Chauhan P, et al. (2019) indican que la carragenina induce inflamación máxima por aumento de prostaglandinas, ciclooxigenasa 2 y por infiltración de neutrófilos <sup>(27)</sup>. Nuestros resultados indican que el extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (EEREB) mostró efecto antiinflamatorio, este efecto fue dependiente de la dosis, se observó en todos los grupos inhibición de la inflamación en 50% luego de las 5 horas postratamientos y fue significativo respecto al control ( $p < 0.05$ ). El grupo dexametasona inhibió la inflamación al 100% en la séptima hora y el EEREB en sus dosis de 200, 300 y 500 mg/kg inhibieron 43%, 86% y 90% respectivamente, mientras que la indometacina inhibió la inflamación 71% (tabla 3). Este efecto es probable se relacione con actividad de sus compuestos fitoquímicos; compuestos fenólicos, taninos, leucoantocianidinas, esteroides y/o triterpenoides y azúcares reductores, flavonoides y alcaloides (tabla 2 y figura 2), estos hallazgos son compatibles con lo reportado por Veiga V, et al. (2017) <sup>(28)</sup>. Tanase C, et al. (2019) indica que los compuestos fenólicos además de tener efecto antioxidante reducen la peroxidación de lípidos y daño al ADN, bloquean la sobreproducción de factor de necrosis tumoral (TNF), aumenta la síntesis de óxido nítrico en los tejidos inflamados, observó que los compuestos fenólicos del extracto *Allophylus africanus* presentó efecto antiinflamatorio por inhibición de la enzima 5-lipooxigenasa <sup>(29)</sup>. Cunha A. (2019) en extracto etanólico de corteza de copiaba demostró que tuvo efecto antioxidante por aumento de actividad de las enzimas catalasa, superóxido dismutasa, glutatión con capacidad de revertir el estrés oxidativo y posible efecto antineoplásico luego de tratamiento por 30 días <sup>(30)</sup>. Fuertes C, (2017) sostienen que los alcaloides derivados de plantas medicinales poseen efecto antiinflamatorio al inhibir la síntesis de componentes químicos mediadores de la inflamación <sup>(31)</sup>. Montero C. (2017) indican que los flavonoides pueden quelar metales como al cobre, zinc, hierro y unirse a enzimas para depurar radicales libres de oxígeno y proteger a las células de daño oxidativo por el cual estos procesos podrían ejercer efecto antiinflamatorio <sup>(32)</sup>. Estos mecanismos podrían relacionarse con el efecto antiinflamatorio del EEREB

hallado en el presente estudio. Se concluye que el EEREB tiene efecto antiinflamatorio en ratas albinas posiblemente por mecanismo antioxidante de sus componentes fitoquímicos, el cual fue dependiente de la dosis, en nuestro caso el mayor efecto fue con la dosis de 500 mg/kg.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

1. Se comprobó que el extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* tiene efecto antiinflamatorio en ratas albinas, el efecto aumentó cuando aumentó la dosis, es decir fue a dosis dependiente y conforme avanzó el tiempo, el efecto antiinflamatorio fue igual o superior al 50% a partir de la quinta hora.
2. Los compuestos fitoquímicos identificados en el extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* en mayor proporción fueron; compuestos fenólicos, taninos, leucoantocianidinas, azúcares reductores, esteroides y/o triterpenoides, en regular proporción flavonoides y alcaloides, los mismos que podrían ser los responsables del efecto antiinflamatorio observado en el desarrollo experimental preclínico.
3. La dosis del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* que evidenció mayor efecto antiinflamatorio fue 500 mg/kg, el mayor porcentaje de efecto se observó a las 7 horas; 500 mg/kg (90%), 300 mg/kg (86%), 200 mg/kg (43%)
4. El extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* con dosis de 300 mg/kg y 500 mg/kg mostró efecto antiinflamatorio similar a la dexametasona y significativo respecto a la indometacina.

## **5.2. Recomendaciones**

1. Comprobar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* en modelo preclínico de inflamación crónica.
2. Aislar, purificar y elucidar la estructura química de los principales compuestos fitoquímicos de la raíz de *Eleutherine bulbosa*, así como valorar sus efectos biológicos.
3. Evaluar los posibles efectos adversos de la raíz de *Eleutherine bulbosa* a nivel bioquímico, hematológico e histológico en modelo de toxicidad subagudo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tesfahuneygn G, Gabreegziabher G. Medicinal plants used in tradicional medicine by Ethiopians: A review article. *Journal of Respiratory Medicine and Disease*. 2019; 4(1): 1-3
2. World Health Organization. Traditional medicine. Report by the secretariat. En línea. Fecha de acceso 30 junio 2019. URL disponible en: [https://apps.who.int/gb/archive/pdf\\_files/WHA56/ea5618.pdf](https://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA56/ea5618.pdf)
3. Santibañez R, Cabrera J. Catálogo florístico de plantas medicinales peruanas. 1er edición. Centro Nacional de Salud Intercultural. Instituto Nacional de Salud. Lima. 2017
4. Assi M, Tufiq Y, Hezmee M, Abdulkhaleq L, Abdullah R, Zarri M. The crucial roles of inflammatory mediators in inflammation: A review. *Journal List Vet World*. 2018; 11(5): 627-635. Doi: 10.14202/vetworld-2018.627-635
5. Guardia T, Rotelli A, Juarez O, Pelzer L. Anti-inflammatory properties of plan flovonoids. Effects of rutin, quercetin and hesperidin on adjuvant arthritis in rat. *Journal Elsevier*. 2017; 56(9): 683-687. Doi: 10.1016/S0014-827X(01)01111-9
6. Aimeida T, Kloos H, Zani C. Eleutherinone, a novel fungitoxic naphthoquinone from *Eleutherine bulbosa* (Iridaceae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 2003; 98(5): 709-712
7. Insanu M, Kusmardiyani S, Hartati R. Recent studies on phytochemicals and pharmacological effects *Eleutherine americana* Merr. *Procedia Chemistry*. 2017; 13(1): 221-228
8. Janssen W, Henson P. Cellular regulation of the inflammatory response. *Toxicol Pathol*. 2018;40(2):166-73
9. Avello M, Cisternas I. Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. *Rev. Med. Chile*. 2019; 138: 1288-1293
10. Naito Y, Yoshikawa T. Oxidative stress involvement and gene expression in indomethacin-induced gastropathy. *Redox Rep*. 2017; 11:243-53

11. Mohanta Y, Padhi L, Panda S. Antifungal activity of *Eleutherine bulbosa* bulb against mycelial fungus. *Journal of Agricultural Technology*. 2017; 10(5): 1165-1171
12. Subramaniam K, Subramaniam S, Wahab F, Bernice F, Ross G. Antagonistic activity of *Eleutherine palmifolia* Linn. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* . 2016; S491-S493
13. Leal A. Evaluación del efecto antiinflamatorio de un concentrado de frutos de *Aristolelia chilensis* en un modelo de inflamación aguda subplantar inducida por carragenina en ratas. Universidad Austral de Chile. 2016
14. Enrique A, Consolini A, Chiclana C. Actividad antiinflamatoria local de *Malva sylvestris* L. (malvaceae) en el edema inducido por carragenina en ratas”. *Latin American Journal of Pharmacy*. 2016; 28(2): 275-8
15. Camacho M, Honorio C. Evaluación del efecto antiinflamatorio en ratas albinas según el modelo edema plantar y efecto analgésico en ratones albinos según el modelo tail flick del extracto etanólico de *Dalea isidori* Barneby “yerbechil”. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2017
16. Costa I, Mejía E, Alvarado O. Efecto antibacteriano in vitro del *Eleutherine bulbosa* (Yahuar piri piri) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Pueblo Cont*. 2016: 27(2): 243 – 350
17. Enciso E, Arroyo J. Efecto antiinflamatorio y antioxidante de los flavonoides de las hojas de *Jungia rugosa* Less (matico de puna) en un modelo experimental en ratas. *An Fac med*. 2016; 72(4):231-7.
18. Alvarado O, Mejía E, Costa I. Efecto antibacteriano in vitro del *Eleutherine bulbosa* (Yahuar piri piri) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Pueblo Cont*. 2016: 27(2): 243 – 350
19. Florian A, Rengifo C, Arévalo F. Análisis fitoquímico y relación farmacológica de *Eleutherine bulbosa*. Facultad de ciencias, Universidad Nacional Agraria la Molina. 2017
20. Baltazar O. Estudio etnobotánico y de mercado de productos forestales no maderables extraídos del bosque y áreas afines en la ciudad de Pucallpa – Perú.

- Universidad Nacional de Ucayali. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. 2017
21. Katzung B, Master B, Trevor A. Farmacología Básica y Clínica. 11ª edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 2010
  22. Burke A, Smyth E, FitzGerald G. Agentes analgésicos-antipiréticos; Farmacoterapia de la gota. En: Brunton L, Lazo J, Parker K. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 11va edición. McGraw-Hill Interamericana Editores. 2007: 671-696.
  23. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la región. Manual de técnicas de investigación; 2015. p. 220
  24. Lock O. Investigación Fitoquímica. Tercera Edición. Lima: Editorial Fondo Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016
  25. Directiva CEE. Protección de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. Directiva de Consejo 86/609/CEE. 1986
  26. Morris C. Carrageenan-Induced Paw Edema in the Rat and Mouse. In: Winyard P, Willoughby D. Inflammation Protocols. Methods in Molecular Biology. 2017; 225(1). 115-121. DOI: <https://doi.org/10.1385/1-59259-374-7:115>
  27. Chauhan P, Singh S, Gupfa Y, Kumar U. Evaluation of Toxicity Studies and Anti-inflammatory activity of Terminalia bellerica in Carrageenan-induced Paw Edema in Experimental Rats. Journal of Natural Science, Biology and Medicine. 2019; 9(1): 69-74
  28. Veiga V, Rosas E, Carvalho M, Henriques M, Pinto A. Chemical composition and anti-inflammatory activity of copaiba oils from *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke, *Copaifera reticulata* Ducke and *Copaifera multijuga* Hayne—A comparative study. Journal of Ethnopharmacology. 2017; 112(2): 248-254. Doi: 10.1016/j.jep.2017.03.005
  29. Tanase C, Cosarca S, Muntean D. A Critical Review of Phenolic Compounds Extracted from the Bark of Woody Vascular Plants and Their Potential Biological Activity. Molecules. 2019; 24(1): 2-18. DOI: 10.3390/molecules24061182

30. Cunha A, Baldissera L, Pereira D, Albiero L, Castoldi L, Sinhorin A, Sinhorin V. Evaluation of the antioxidant potential of *Copaifera multijuga* in Ehrlich tumor-bearing mice. *Acta Amazónica*. 2018; 49(1): 41-47. DOI: 10.1590/1809-4392201800672
31. Fuertes C, Rios K, Arroyo J, Ruíz J. Efecto quimioprotector del extracto alcaloideo de *Melocactus bellavistensis* (cactus globoso) sobre el cáncer de colon inducido con 1,2-dimetilhidrazina en ratas. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2017; 34(1): 70-75
32. Montero C, Núñez C, Agüero S, Muñoz A. Efecto antiinflamatorio preclínico del polvo seco de *Caléndula officinalis*. *Lat. Am. J. Pharm.* 2017; 26(4): 548-52.

## Anexo 1. Instrumento de recolección de datos



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD  
DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA**

Nº:

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

#### FICHA DE OBSERVACION

#### MARCHA FITOQUÍMICA

**Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill).  
Urb (Yahuar Piri Piri) en ratas inducidas**

Es valiosa su opinión referente a lo siguiente:

Nº	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE					
		<50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
1	¿En qué porcentaje estima que con este instrumento se lograrán los objetivos propuestos?					x	
2	¿En qué porcentaje considera que los ítems están referidos a los conceptos del tema?					x	
3	¿Qué porcentaje de los ítems planteados cree que son suficientes para lograr los objetivos?						x
4	¿En qué porcentaje estima que los ítems del instrumento son de fácil comprensión?					x	
5	¿Qué porcentaje de los ítems considera usted que siguen una secuencia lógica?					x	
6	¿En qué porcentaje valora usted que con este instrumento se obtendrían datos similares si se aplicara en otras muestras?						x

#### SUGERENCIAS:

.....  
.....

Fecha: ...25 de Mayo 2022

Validado por: Mg. Pedro Jacinto Hervias

  
PEDRO JACINTO HERVIAS  
DNI 09651297



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

FICHA DE OBSERVACION

MARCHA FITOQUÍMICA

**Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb  
(Yahuar Piri Piri) en ratas inducidas**

**A tener presente:**

Registre los datos sin borrones ni enmendaduras.

Los espacios en los que no pueda registrar información, táchelos con una línea.

Reactivo	Constituyentes químicos	Resultado
33. Tricloruro férrico	Compuestos fenólicos	
34. Gelatina	Taninos	
35. Rosenhein	Leucoantocianidinas	
36. Bourchard	Esteroides y/o triterpenoides	
37. Shinoda	Flavonoides	
38. Wagner	Alcaloides	
39. Bertrand	Alcaloides	
40. Popoff	Alcaloides	
41. Mayer	Alcaloides	
42. Dragendorff	Alcaloides	
43. Molish	Azúcares reductores	
44. Fehling A y B	Azúcares reductores	
45. Ninhidrina	Aminoácidos	
46. Control	--	
Leyenda: Abundante (+++), Regular (++), Poco (+), Ausente (-)		



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD  
DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA

Nº:

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

FICHA DE OBSERVACION  
ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIO

**Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb  
(Yahuar Piri Piri) en ratas inducidas**

Luego de revisar el instrumento, es valiosa su opinión referida a lo siguiente:

Alas de murciélago)

Grupo	n	Media de inflamación (mm) (PI)					
		Basal	1 h	2 h	3 h	5 h	7 h
NaCl 0.9% / 5 mL/kg							
Indometacina / 10 mg/kg							
Dexametasona 2 mg/kg							
Extracto de Piri Piri / 200 mg/Kg							
Extracto de Piri Piri / 300 mg/Kg							
Extracto de Piri Piri / 500 mg/Kg							

**SUGERENCIAS:** Ninguna

**Fecha:** 15 de mayo del 2022

**Validado por:** Dr. Ricardo Pariona Llanos

**Firma:**

**DNI:** 09552854

## ANEXOS

### ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA – OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	VARIABLES	TIPOS DE VARIABLE S	METODOLOGIA
<b>PROBLEMA GENERAL</b> 1. ¿El extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill)? Urb (Yahuar Piri Piri) tendrá efecto antiinflamatorio en ratas inducidas?	<b>OBJETIVOS GENERAL</b> 1. Determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) en ratas inducidas	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b> 1. El extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) tiene efecto antiinflamatorio en ratas inducidas	Para el tratamiento de la inflamación existen diferentes fármacos con estructura química muy variadas con reconocidos efectos adversos y habitualmente de costo elevado que limitan su acceso, por tanto se hace necesario incorporar a la terapéutica componentes activos extraídos de plantas medicinales a bajo costo y reducido efectos adversos. El presente estudio pretende contribuir con el mejor conocimiento de las propiedades farmacológicas como antiinflamatorio de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill). Urb y brindar a la población nueva alternativa terapéutica a enfermedades relacionadas con procesos inflamatorios.	<b>INDEPENDIENTE</b> Extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri)	Cuantitativo	<b>Tipo de investigación</b> Tipo aplicado, diseño experimental pre clínico, nivel explicativo  <b>Población:</b> 36 ratas hembras albinas Holtzman con peso promedio 200 g. Planta de Eleutherine bulbosa (Mill.) Urb (Yahuar Piri Piri)  <b>Muestra:</b> 6 grupos de 6 ratas cada uno (n=6) con peso promedio de 200 g Extracto etanólico de la raíz de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb (Yahuar Piri Piri)  <b>Procesamiento de datos</b> Paquete estadístico SPSS versión 24 <b>Técnica de análisis de datos</b> Análisis ANOVA, Tukey
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b> 1. ¿Qué clase de metabolitos secundarios estarán presentes en el extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill)? Urb (Yahuar Piri Piri) como posibles responsables del efecto antiinflamatorio en ratas inducidas? 2. ¿Cuál será la dosis del extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill)? Urb (Yahuar Piri Piri) con mayor efecto antiinflamatorio en ratas inducidas? 3. ¿El extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill)? Urb (Yahuar Piri Piri) tendrá efecto antiinflamatorio significativo respecto a la indometacina y dexametasona en ratas inducidas?	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> 1. Determinar la clase de metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) como posibles responsables del efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda 2. Determinar la dosis del extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) con mayor efecto antiinflamatorio en ratas inducidas 3. Determinar si el extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) tiene efecto antiinflamatorio significativo respecto a la indometacina y dexametasona en ratas inducidas	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> 1. El extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) tiene compuestos fenólicos como posibles responsables del efecto antiinflamatorio en ratas inducidas 2. La dosis de 500 mg/kg del extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) tiene mayor efecto antiinflamatorio en ratas inducidas 3. El extracto etanólico de la raíz de Eleutherine bulbosa (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) tiene efecto antiinflamatorio significativo respecto a la indometacina y dexametasona en ratas inducidas		<b>DEPENDIENTES</b> Efecto antiinflamatorio	Cuantitativo	

### Anexo 3. FICHA DE VALIDACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS

#### Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la raíz de *Eleutherine bulbosa* (Mill). Urb (Yahuar Piri Piri) en ratas inducidas

##### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: \_\_\_\_\_Maldonado Pérez Jessica Ivonne\_\_\_\_\_  
 1.2 Grado académico: \_\_\_\_\_Mg. En Educación con mención en Investigación \_\_\_\_\_  
 1.3 Cargo e institución donde labora: \_\_\_\_\_Universidad Científica del Sur\_\_\_\_\_

1.4 Autor del instrumento:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				x	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.				x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				x	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				x	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				x	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.				x	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				x	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				x	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				x	
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20)

: \_\_\_\_\_ 68 \_\_\_\_\_

VALORACION CUALITATIVA

: \_\_\_\_\_

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

: \_\_\_\_\_ ACEPTABLE \_\_\_\_\_

Lima, 09 de de Mayo del 2022

Maldonado Pérez, Jessica Ivonne

08851265

Apellidos y Nombresn

DNI:

## **Anexo 4. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS**

### **EVIDENCIA FOTOGRAFICA N°1**

***Inducción a inflamación en muestra biológica***



### **EVIDENCIA FOTOGRAFICA N°2**

***Inducción a inflamación en muestra biológica***

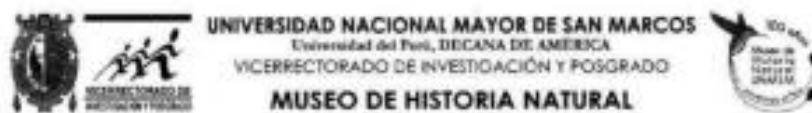


### EVIDENCIA FOTOGRAFICA N°3

***Medición del efecto antiinflamatorio en ratas con inducción a inflamación aguda***



## Anexo 5. CERTIFICACION BOTANICA



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

### CONSTANCIA N° 335-USM-2022

LA JEFA (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (planta completa), recibida de Cordova Torres, Elizabeth Giovanna y Quispe Machaca, Luz Marina, estudiantes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, ha sido estudiada y clasificada como: *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. (Yahuar Piri Pir) y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1981):

**DIVISION:** MAGNOLIOPHYTA

**CLASE:** LILIOPSIDAE

**SUB CLASE:** LILIIDAE

**ORDEN:** LILIALES

**FAMILIA:** IRIDACEAE

**GENERO:** ELEUTHERINE

**ESPECIE:** ELEUTHERINE BULBOSA (Mill.) Urb.

Nombre vulgar: Yahuar piri piri

Determinado por: Mg. Hamilton Beltrán Santiago

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 15 de febrero de 2022



Dra. JOAQUINA ALBAN CASTILLO  
(e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

JAC/ddb

## Anexo 6. CERTIFICACION DE MUESTRA BIOLOGICA

		INSTITUTO NACIONAL DE SALUD CENTRO NACIONAL DE PRODUCTOS BIOLOGICOS COORDINACIÓN DE BIOTERIO	
CERTIFICADO SANITARIO N°		007 - 2022	
Producto	: Rata Albina	Lote N°	: R - 01- 2022
Especie	: <u>Rattus norvegicus</u>	Cantidad	: 30
Cepa	: Holtzman	Edad	: 2 a 2 meses ½
Peso	: 200 a 250 g.	Sexo	: hembras
G.R.	: 0036883	Destino	: Cordova Torres, Elizabeth Giovanna
Lima	: 18-01-2022		
<p>El Médico Veterinario, que suscribe, <b>Arturo Rosales Fernández</b>, Coordinador de Bioterio Certifica, que los animales arriba descritos se encuentran en buenas condiciones sanitarias *.</p> <p>*Referencia : PRT-CNPB-153, Procedimiento para el ingreso, Cuarentena y Control Sanitario para Animales de Experimentación.</p> <p>Chorrillos, 21 de marzo del 2022 (Fecha de atención y emisión del certificado)</p> <p><b>NOTA :</b> El Bioterio no se hace responsable por el estado de los animales, una vez que éstos egresan del mismo.</p>			
		 M.V. Arturo Rosales Fernández C.M.V.P. 1586	

