



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EFFECTO ANTIINFLAMATORIO DEL GEL A BASE DEL**  
**EXTRACTO DE LAS HOJAS DE *Solanum hispidum***  
***pers.* (Hocicón) AL 1 % EN UN MODELO EXPERIMENTAL**  
**EN *Rattus rattus var. albinus***

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**QUIMICO FARMACEUTICO**

**AUTOR**

**REYES SEVILLANO LESLY EVELYN**  
**ORCID: 0000-0001-9797-6373**

**ASESOR**

**ZEVALLOS ESCOBAR LIZ ELVA**  
**ORCID: 0000-0003-2547-9831**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

**EFFECTO ANTIINFLAMATORIO DEL GEL A BASE DEL  
EXTRACTO DE LAS HOJAS DE *Solanum hispidum*  
*pers.* (Hocicón) AL 1 % EN UN MODELO EXPERIMENTAL  
EN *Rattus rattus var. albinus***

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

REYES SEVILLANO LESLY EVELYN

ORCID: 0000-0001-9797-6373

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Egresado, Chimbote, Perú

### **ASESOR**

Zevallos Escobar, Liz Elva

ORCID: 0000-0003-2547-9831

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

### **JURADO**

DIAZ ORTEGA, JORGE LUIS

ORCID: 0000-0002-6154-8913

RAMIREZ ROMERO, TEODORO WALTER

ORCID: 0000-0002-2809-709X

RODAS TRUJILLO , KAREM JUSTHIM

ORCID: 0000-0002-8873-8725

**JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y  
ASESOR**

---

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega  
Presidente

---

Mgtr. Teodoro Walter Ramírez Romero  
Miembro

---

Mgtr. Karem Justhim Rodas Trujillo  
Miembro

---

Mgtr. Liz Elva Zevallos Escobar  
Asesor

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme el soplo de vida, por el infinito amor que me muestra cada día y por permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A la Mgtr. Liz Elva Zevallos Escobar, por el apoyo brindado durante todo el desarrollo de esta investigación, así como durante mis años de formación universitaria, por su comprensión como asesora. Muchas gracias.

A los docentes encargado de los laboratorios y al personal que los apoya así como a los encargados del bioterio de la universidad por el apoyo brindado durante la fase experimental de esta investigación.

A los Docentes de la escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica por sus enseñanzas y orientaciones que mebrindaron durante toda mi formación profesional.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a: mis padres que gracias a su amor y dedicación me criaron de la mejor manera y me apoyan para que cada día logre ser un mejor ser humano y profesional.

A mis hermanas y hermano así como amis sobrinos que junto a mis padres son mi apoyo y fortaleza, motivándome a crecer continuamente en cada aspecto de mi vida.

A todos aquellos que buscan a través de este tipo de investigaciones ayudar a la población en general, brindando nuevos conocimientos e impulsando el interés en el desarrollo de nuevos estudios.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar el efecto antiinflamatorio gel del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* en un modelo experimental en *Rattus rattus var. albinus* para el proceso experimental se usó la metodología del edema subplantar inducida por carragenina al 1%; para el control positivo gel de diclofenaco al 1%. La diferencia de volúmenes se midió a través del pletismómetro digital. Los valores representados fueron los del % de inhibición y se muestran a través de gráficos de barras. Los resultados obtenidos muestran que el gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* al 1% presenta un 43,37 % de inhibición durante los primeros 60 min , seguido de 84,34% de inhibición a los 180 min y finalmente 100 % a los 300 min , confirmando la hipótesis y comprobando una mejor acción en comparación al grupo control (diclofenaco gel al 1%) que obtuvo 48,57 % de inhibición durante los primeros 60 min , seguido de 85,71 % a los 180 min y finalmente 97,14 % a los 300min. Se concluye que el gel al 1 % elaborado a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* tiene efecto antiinflamatorio .

**Palabras clave:** Antiinflamatorio, *Solanum hispidum pers.* , extracto.

## ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the anti-inflammatory gel effect of the *Solanum hispidum pers.* Leaf extract in an experimental model in *Rattus rattus var. albinus* for the experimental process the methodology of subplantar edema induced by 1% carragenin was used; for the positive control 1% diclofenac gel. The difference in volumes was measured through the digital plethysmometer. The values represented were those of% inhibition and are shown through bar graphs. The results obtained show that the gel based on the extract of the *Solanum hispidum pers.* 1% leaves has 43.37% inhibition during the first 60 min, followed by 84.34% inhibition at 180 min and finally 100% at 300 min, confirming the hypothesis and checking a better action compared to the control group (1% diclofenac gel) that obtained 48.57% inhibition during the first 60min, followed by 85.71% at 180 min and finally 97.14% at 300 min. It is concluded that the 1% gel made from the extract of the *Solanum hispidum pers.* Leaves has an anti-inflammatory effect.

**Key words:** Anti-inflammatory, *Solanum hispidum pers.*, Extract.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	01
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	04
REVISION DE LITERATURA	05
2.1 Antecedente	05
2.2 Bases teóricas de la investigación	09
III. Hipótesis	19
IV. Metodología	20
4.1 Diseño de la investigación	20
<b>4.2</b> Población y muestra	20
4.3 Definición y operacionalización de variables	23
<b>4.4</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
4.5 Plan de análisis	29
<b>4.6</b> Matriz de consistencia	30
4.7 Principios éticos	31
V. Resultados	32
5.1 Resultados	32
5.2 Análisis de resultados	36
VI. Conclusión	40
Referencias bibliográficas	41
Anexos	50

## ÍNDICE DE GRAFICOS Y TABLAS

### ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Identificación de metabolitos presentes en las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> (Hocicón)	32
Tabla 2	Control de calidad del gel a base el extracto de las hojas de <i>Solanum hespinum pers.</i> al 1 %	33
Tabla 3	Porcentaje de inhibición de la inflamación inducida por carragenina al 1 % según tiempo, tratado con gel a base del extracto de <i>Solanum hespinum pers.</i> al 1 % comparado con diclofenaco gel al 1% en <i>Rattus rattus var. albinus</i>	34

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.	Porcentaje de inhibición de la inflamación inducida por carragenina al 1 % según tiempo, tratado gel a base del extracto de <i>Solanum hespinum pers.</i> al 1 % comparado con diclofenaco gel al 1% en <i>Rattus rattus var. albinus</i>	35
------------	---	----

## I. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la historia de la humanidad se ha usado las plantas medicinales de manera recurrente desarrollando el tratamiento de distintas enfermedades basadas en diversas especies vegetales <sup>(1)</sup>.

En el Perú el uso de las plantas medicinales data de muchos siglos atrás, existiendo en la actualidad diversos tipos de estudios para distintas especies vegetales y dejando a muchas otras aun sin estudiar pero que tienen historia como fuente de tratamiento en las distintas comunidades rurales del país. En los últimos 50 años la exportación de productos naturales para diferentes enfermedades ha ido en crecimiento, siendo especies como: la uña de gato, quinua, sangre de grado, macalás más consumidas solo por citar algunas <sup>(2)</sup>.

La medicina natural es una opción rápida y económica en el tratamiento de enfermedades ya sean agudas o crónicas, además de no necesitar a un personal de la salud para su administración. La diversa práctica de la medicina tradicional a nivel mundial ha contribuido en gran medida en la salud humana, como suministrador de atención primaria de salud en la comunidad, por esta razón la OMS la considera como 'el pilar principal de prestación de servicios de salud, o su complemento de ellas. La medicina tradicional es utilizada como opción para preservar la salud, evitar y tratar enfermedades, en particular en las zonas rurales.' <sup>(3)</sup>

En la actualidad se calcula que al año aproximadamente 424 000 caídas suceden teniendo un desenlace mortal, que la hace la segunda causa más importante de muertes provocada por lesiones no intencionales en el mundo ;Un ejemplo de esto son los países de bajos y medianos recursos económicos y cuyas muertes

ocasionadas por este origen fluctúan en cifras superiores al 80%, aun mas en Regiones del Pacífico Occidental y Asia Sudoriental, donde la gran mayoría personas son mayores de 60 años <sup>(4)</sup> .

Debido a la indecencia actual de este tipo de lesiones el uso de los Antiinflamatorios no esteroideos (AINES) son consumidos de manera masiva en todo el mundo al ser el tratamiento de elección para las enfermedades de origen musculares inflamatorias, pero sin contemplar la serie de reacciones adversas que pueden presentar para quienes la consumen de manera frecuentes y sin tomar en cuenta las precauciones que se deben tomar durante su consumo y la asociación de estos medicamentos a problemas gastrointestinales (gastritis, náusea, vómitos, diarrea y dispepsia), reacciones de hipersensibilidad ( anafilaxia, broncoespasmo y erupción cutánea) y retención de líquidos. <sup>(5)</sup>

Teniendo los conocimientos previos de la capacidad de los AINES de provocar lesiones o reacciones perjudiciales para la salud se buscan nuevas opciones para el tratamiento de las lesiones de tipo inflamatorio , donde el uso de plantas medicinales ya es muy común a nivel del mundo;La Organización Mundial de la Salud (OMS) también respalda el uso de las plantas medicinales como alternativa para el tratamiento de distintas enfermedades siempre y cuando se demuestre utilidad para el tratamiento y represente un riesgo menor para su salud, recomendando a los gobiernos contar con instrumentos que garanticen que la población disponga de información confiable sobre sus beneficios y riesgos al momento de tomar decisiones de su consumo o no , complementándolo con indicaciones de su uso adecuado <sup>(6)</sup> .

Después de una investigación bibliográfica se concluyó que es una buena opción la

búsqueda de nuevos principios activos con la capacidad desinflamante y que conlleve a menores reacciones adversas para quienes la consuman . Así buscando identificar un nuevo tratamiento para este mal y teniendo como premisa que tenga nulas o menores reacciones adversas, se llevó a cabo el estudio sobre el efecto antiinflamatorio gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1 % desarrollado con el método experimental de “Edema subplantar” en *Rattus rattus var. albinus*. usando ciertas modificaciones, por lo cual se formuló la siguiente pregunta de investigación : ¿Tendrá efecto antiinflamatorio del gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1 % en un modelo experimental en *Rattus rattus var. albinus*?

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### Objetivo general

- Determinar el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base del extracto hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) en un modelo experimental *Rattus rattus var. albinus*.

### Objetivos específicos:

- Identificar los metabolitos que contienen las hojas *Solanum hispidum pers.* para validar sus propiedades antiinflamatorias.
- Determinar las características físico químicas del gel a base del extracto hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1%.
- Determinar el % de inhibición de la inflamación según tiempo del gel a base de las hojas de *Solanum hispidum pers.* al 1 % comparado con Diclofenaco gel al 1 % en un modelos experimental en *Rattus rattus var. albinus*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ANTECEDENTES

Estudios internacionales se realizaron a la especie *Solanum hispidum pers.* y su familia

#### MÉXICO

<sup>(7)</sup>  
**Velazco** et al, en el año 2009 en su estudio Efecto de *Solanum hispidum* en la proliferación de las células hematopoyéticas tanto in vivo como in vitro , realizado en México , se propuso como objetivo la determinación de la citotóxicas para células hematopoyéticas, en los extractos orgánicos y acuosos de las hojas de la especie de interés, para lo que uso extractos macerados secuenciados de las hojas con hexano, acetato de etilo, metanol y agua .Uso como metodología ,la técnica de sulforodamina para determinar la citotoxicidad .Obteniendo como resultados que los cultivos de células de bazo presentaron , antes el extracto hexánico efecto citostático, mientras que los extractos de acetato de etilo y agua elevaron significativamente la cantidad celular a la dosis de 10 µg/mL. In vivo se incrementó la concentración de plaquetas con dosis de 0.4 mg/mL, no observándose variación en la concentración absoluta de leucocitos y de eritrocitos, pero disminuyó el hematocrito con todas las dosis empleadas. Se concluyó que el extracto acuoso de *S. hispidum* no es citotóxico in vitro e in vivo para las células hematopoyéticas normales.

<sup>(8)</sup>  
**Torres et al** en el año 2013 en su estudio Solanáceas Mexicanas: Una Fuente de Nuevos Agentes Farmacológicos realizado en México, se plantearon como objetivo

destacar el potencial farmacéutico de la familia de las Solanáceas para poder ser

usadas como tratamiento alternativo de diversas enfermedades o la creación de nuevos fármacos, destacando en ellas el uso de sus extractos y obteniendo información de las diversas propiedades farmacéuticas reportadas como: analgésicas y antibióticas. El método usado fue el de revisión de antecedentes, Obteniendo como resultado que existe los suficientes estudios para respaldar la teoría del potencial farmacéutico de las Solanáceas, concluyendo que es posible obtener compuestos activos como agentes antimicrobianos y analgésicos, al destacar en esta familia el uso sus extractos y compuestos con diversas propiedades farmacológicas, que podemos aprovechar para desarrollar nuevos productos en beneficio de la salud humana.

## **PAKISTAN**

**Yousafa Z, Wanga Y y Baydounc E** <sup>(9)</sup> en abril del 2013 en su estudio Fitoquímica y estudios farmacológicos en *Solanum torvum Swartz* realizado en Pakistán, tuvieron como objetivo identificar mediante revisión bibliográfica, los usos medicinales tradicionales, fitoquímica y farmacología de *S. torvum Sw.* perteneciente a la familia de las solanáceas que fue desarrollada mediante la revisión de información en internet para su evaluación. Obteniéndose como resultado la identificación de: constituyentes químicos, así como su morfología, propiedades medicinales tradicionales; los mismos que tienen sus efectos terapéuticos en la planta entera o fraccionada y sus extractos. Concluyeron que poseen propiedades terapéuticas tales como: analgésica, la antimicrobiana, anti-ulcerogénico, antiviral, antiinflamatorio, actividades citotóxicas, antiagregante plaquetario, antioxidante y modificación de la presión arterial sistólica.

## **ECUADOR**

**Avila**<sup>(10)</sup> en el año 2009, realizó el estudio “Aprovechamiento de la *Scoparia dulcis* (Scrophulariaceae), *Oenicarpus batagua* (Arecaceae) y *Solanum Brugmania* (Solanaceae), en la producción de una pomada antiinflamatoria” en Ecuador, tuvo como objetivo el aprovechamiento de estas especies para la elaboración de una pomada antiinflamatoria que puede ser utilizada en afecciones leves y moderadas. El método usado fue por percolación para la extracción de la tintura madre. Obteniendo como resultado la producción de una pomada antiinflamatoria y concluyendo que es viable y que posteriormente puede ser probada en animales.

## **ESTUDIO NACIONALES**

**Vallejo M. Juárez J. Castro A. Arroyo J.** <sup>(11)</sup> en julio del 2019 en su estudio Evaluación de la actividad antiinflamatoria de un gel con extracto de cálices de *Physalis peruviana* “aguaymanto” realizado en Lima-Perù, presento como objetivo la evaluación de la actividad antiinflamatoria de un gel a base de extracto etanólico liofilizado de cálices de *Physalis peruviana* “aguaymanto”. El método para la evaluación de la eficacia de inhibición de la inflamación fue el modelo experimental del edema subplantar inyectado 0,05 mL de carragenina 1 %. El extracto etanólico fue liofilizado para luego ser incorporado en 1 % en distintas formulaciones en gel con base de: carboximetilcelulosa sódica, poliacrilamida y carbómero, el gel de poliacrilamida 3% fue elegida para la evaluación de la actividad antiinflamatoria, en animales de experimentación de la especie *Mus musculus, cepa Balb/C/CNPB*. Obteniendo como resultado que la eficacia antiinflamatoria para el extracto etanólico

lío filizado a la concentración de 1 % fue de 14,83; 39,10 y de 48,86 % para gel sometido a estabilidad, frente a 56,79 y 24,49 % para gel de diclofenaco 1 % y crema de clobetaso 1 0,05 %, respectivamente. Concluyendo que la formulación en gel de poliacrilamida 3 % con 1 % de extracto lío filizado de cálices de *Physalis peruviana* posee actividad antiinflamatoria.

**Casana** <sup>(12)</sup> en año 2019 en su estudio “Efecto del extracto hidroalcohólico de hojas de *Cestrum peruvianum* (Hierba santa) sobre la inflamación inducida experimentalmente en *Mus musculus var. Albinus*· tuvo como objetivo determinar el efecto del extracto hidroalcohólico de hojas de *Cestrum peruvianum* (hierbasanta) sobre la inflamación inducida experimentalmente en *Mus musculus var. albinus*. se usó como método experimental el Edema subplantar inducido por carragenina al 2% y como medicamento control diclofenaco de potasio al 20%. Se usaron extractos de *Cestrum peruvianum* a 2 concentraciones: 57% y 65% y los análisis estadísticos fueron trabajados con ANOVA, concluyo que el extracto hidroalcohólico de *Cestrum peruviamunel*, sí tiene efecto antiinflamatorio, al obtener a la 3<sup>ra</sup> el valor de significancia de 0.03, a la 5<sup>ra</sup> el valor de significancia fue 0.839 lo que significo que no existio diferencia estadística, se puede decir que el efecto es similar en los grupos.

## 2.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.2.1 *Solanum hispidum Pers.*



#### 2.2.1.1 Taxonomía

---

<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>Phylum</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Orden</b>	<i>Solanales</i>
<b>Familia</b>	<i>Solanaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Solanum</i>
<b>Epíteto específico</b>	<i>Hispidum</i>
<b>Nombre Científico</b>	<i>Solanum hispidum pers.</i>
<b>Autor del nombre</b>	<i>Pers.</i>

---

### **2.2.1.2 Caracterización**

La especie *Solanum hispidum pers.* pertenece a la familia de las solanáceas, cuenta con una altura de hasta casi 5 metros con: una copa redonda, espinas en su tallo y hojas ovaladas con espinas en su haz y envés aterciopeladas grandes, con flores hermafroditas de colores blancas, lilas o tonos azulados. Sus frutos son vallas de color amarillo que tiene semillas aplanadas de 1.5 milímetros aproximadamente.

Otros nombres con el que es conocido el *Solanum hispidum pers.* son : En Ecuador tiene el nombre de Cujacu en otros lugares del mundo también se le conoce como huircasan, campucasa , pepo y huachulla.<sup>(13)</sup>

### **2.2.1.3 Habitad**

La especies crece de manera silvestre en diferentes tipos de suelos, sobre todo en suelos con textura blanda, arcillosa y en climas con lluvias recurrentes.

Especialmente en la selva donde se usa por vía tópica.<sup>(13)</sup>

## **2.2.2 Uso de Plantas medicinales**

La medicina ha evolucionado junto al hombre, hasta llegar a ser la medicina tradicional que conocemos en la actualidad, causa por la cual la OMS la considera como “El pilar principal de la prestación de servicios de salud, o su complemento” ya que ha constituido la atención primaria de salud a la comunidad. El uso de la llamada medicina tradicional, biomedicina,

autotratamiento son prácticas cada vez más comunes a nivel mundial en

especial en las zonas rurales que la toman como principal opción terapéutica. En la actualidad, se contempla en el sistema sanitario de la mayoría de países con el fin de salvaguardar la integridad de quienes los consumen es una práctica común, hasta la OMS recomienda a los países aplicar políticas, desarrollar reglamentos y directrices que permitan cubrir las necesidades sanitarias de lo que conocemos como la medicina tradicional complementaria (MTC), en especial lo relacionado con la gestión activa de la construcción de su base de conocimientos que garantice su calidad y seguridad.<sup>(3)</sup>

Se sabe gracias a diversos estudios que las plantas medicinales tienen distintos componentes que le darán capacidad de tóxica, nutricional o terapéutica; entre los que se encuentran aceites, nutrientes, minerales, toxinas y metabolitos.

### **2.2.3. Metabolitos**

Las plantas en general contienen dentro de su constitución metabolitos elaborados por ellas mismas tales como:

- **Primarios:** carbohidratos, ácidos grasos, clorofilas, poliaminas, citocromos, aminoácidos e intermediarios metabólicos necesarios para que su organismo pueda existir.
- **Secundarios:** taninos, alcaloides, saponinas, compuestos fenólicos, que funcionan como medio de defensa contra virus, hongos, bacterias, como mecanismo para evitar deshidratación en sus tejidos, la protección contra la radiación ultravioleta.

Los metabolitos secundarios, no participan en los procesos fundamentales para la existencia de una planta, pero permite a la planta interaccionar con su entorno. Los metabolitos secundarios se clasifican en tres grandes grupos de acuerdo a su composición. Así tenemos los fenilpropanoides(o compuestos fenólicos), los alcaloides y los terpenoides (o isoprenoides), dentro de estos grupos hay metabolitos que tienen propiedades : antioxidantes , hepatoprotectoras ,anticonceptivas, antialérgicas , antiinflamatorias , entre otras que sirven a los animales y seres vivos a curar y tratar ciertos males y enfermedades entre los que se encuentran la inflamación .<sup>(14)</sup>

#### **2.2.3.1 Metabolitos con propiedades antiinflamatorias**

Las plantas tienen entre sus compuestos sustancias activas llamadas metabolitos secundarios que tienen un rol activo en la respuesta ante la antiinflamación. Entre estos metabolitos se encuentran los compuestos: flavonoides , los compuestos fenólicos , alcaloides , , carotenoides terpenoides , isotiocianatos como el sulforafano, y los ácidos grasos poli-insaturados ,que dentro de ellos tienen subgrupos con una amplia variedad de metabolitos con actividad antiinflamatoria. Por lo general los compuestos antiinflamatorios se encuentran dentro de los aceites esenciales de las plantas aunque también se pueden encontrar dentro de algunas especies animales. Los que son de menor tamaño pueden ser volátiles y tienen propiedades antisépticas y antiespasmódicas.<sup>(15,16)</sup>

#### **2.2.4 La inflamación**

La inflamación involucra una serie de eventos no específicos que son

provocados por numerosos estímulos o agresiones del medio como agentes:

biológicos, isquemia, traumatismos, interacciones antígeno - anticuerpo, lesiones térmicas o fisicoquímicas de otra índole. A nivel macroscópico, su respuesta esta normalmente acompañada por signos conocidos como edema, rubor, calor, dolor espontáneo a la palpación y desorden de la función tisular. Su respuesta ocurre en tres fases distintas, cada una mediada por diferentes mecanismos: Una fase transitoria aguda, que está caracterizada por vasodilatación local, hiperemia activa e incremento en la permeabilidad capilar, Una fase subaguda tardía, visiblemente caracterizada por un periodo de hiperemia pasiva, infiltración de leucocitos y fagocitos y, una fase proliferativa crónica, en la cual ocurre degeneración de tejidos, lesión endotelial y fibrosis. La excesiva respuesta inflamatoria causa morbilidad y mortalidad en enfermedades como, arteriosclerosis, tromboembolismo, enfermedad arterial coronaria, cerebral y periférica, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la enfermedad de Crohn, colitis

ulcerosa, peritonitis, esclerosis múltiple y artritis reumatoide, entre otras .<sup>(17)</sup>

El mecanismo de acción se inicia con la liberación de sustancias desde los musculo dañados causados por lesiones, donde las células mononucleadas dan una señal química a las células inflamatorias y los neutrófilos invaden el lugar del daño liberando citosinas que atraen y activan otras células además de liberal radicales libres de oxígeno que podrían dañar la membrana celular. Seguida de esta etapa los macrófagos entran en acción eliminando los restos de células dañadas mediante fagocitosis y serán los mismos macrófagos quienes mediaran la regeneración muscular. La inflamación es un grupo de

reacciones químicas que son la respuesta a una agresión endógena o exógena que se da a nivel del tejido conjuntivo vascular. Aquí intervienen mediadores inflamatorios que son los factores solubles y celulares, cuya finalidad es la defender el organismo frente a una agresión que impiden que los microorganismos nos invadan y destruyan, además se encargan de la cicatrización de las heridas y en la recuperación de los traumatismos.

Constituye el mecanismo patógeno de muchas enfermedades.<sup>(18)</sup>

#### **2.2.4.1 Etapas de la inflamación**

La inflamación puede esquematizarse dividida en cinco etapas que son:<sup>(18)</sup>

- Liberación de mediadores.
- Efecto de los mediadores.
- Llegada de moléculas y células inmunes al foco inflamatorio.
- Regulación del proceso inflamatorio.
- Reparación.

#### **2.2.4.2 Mediadores químicos de la inflamación**

Los procesos inflamatorios están mediados por sustancias químicas producidas por las células que intervienen en este proceso, o se activan a partir de estas moléculas presentes en el plasma que son las siguientes:<sup>(18)</sup>

- Citoquinas
- Aminas vasoactivas.
- Complemento.

- Radicales libres de oxígeno
- Proteasas plasmáticas
- Metabolitos del ácido araquidónico.
- Constituyentes lisosomales de las células fagocitarias.

### **2.2.4.3 Enfermedades causadas por inflamación**

Los procesos inflamatorios pueden ser causa de Enfermedades inflamatorias causada por una excesiva respuesta como Inflamación intestinal, Tuberculosis, Asma, Artritis reumatoidea , La EPOC ,Bronquiectasias , enfermedad de Crohn, son algunos ejemplos. Para el tratamiento de inflamaciones se usa Terapia antiinflamatoria de los cuales existen dos grupos importantes de agentes antiinflamatorios usados normalmente: Los antiinflamatorios esteroideos o glucocorticoides; Los analgésicos, antipiréticos, antiinflamatorios no esteroides (AINEs).<sup>(17)</sup>

### **2.2.5 Antiinflamatorios**

Los antiinflamatorios tienen mediadores de células y químicos inflamatorios, entre los que se encuentran los linfocitos, mastocitos, la histamina, leucocitos, las enzimas proteolíticas, cininas plasmáticas, derivados de ácido araquidónico y se clasifican en: Corticoides; AINE, inmunosupresores.

#### **2.2.5.1 Tratamiento farmacológico**

Los AINEs, antiinflamatorios esteroideos o glucocorticoides tienen potente acción antiinflamatoria, relajan los capilares sanguíneos, mejorando así el riego

sanguíneo muscular, estabiliza la membrana celular. Sus efectos son producidos por diversos mecanismos, dentro de los que esta la síntesis de proteínas y la inhibición de la síntesis factores proinflamatorios y de crecimiento. Los analgésicos, antipiréticos, antiinflamatorios no esteroides (AINEs): son fármacos que actúa como agente antiinflamatorio inespecífico, el efecto que presenta es independiente de la causa que provoco la inflamación.<sup>(19,20)</sup>

### **2.2.6 Pletismómetro digital**

Es un instrumento que se usa para la determinación de la variante del volumen de las extremidades de los roedores, al medir la variación del nivel del líquido al introducir la pata del roedor en el equipo. Este equipo permite seguir la evolución del proceso inflamatorio que es inducido de manera experimental en los roedores y permite determinar así las propiedades antiinflamatorias de sustancias farmacológicas.<sup>(21)</sup>

### **2.2.7 Gel**

El gel es un sistema coloidal transparente con características propias de un semisólido que consisten de suspensiones compuestas por partículas inorgánicas pequeñas o moléculas orgánicas grandes interpenetradas, sus características son dadas por sus 2 componentes .Este sistema tiene una gran porción líquida que se gelifica por la adición de sustancias gelificantes las mismas que pueden ser incorporadas disueltas o no.

Tiene como ventaja que son de fácil aplicación, buena tolerancia, refrescantes además de poder ser fácilmente removibles. Entre sus inconvenientes está su tendencia a la desecación y el hecho de incompatibilidad con muchos principios activos; Estas preparaciones tienen que ser agitadas antes de usarse para garantizar su homogenización. <sup>(22)</sup>

### **2.2.7.1 Tipos de Gel:**

Existen diversos tipos de geles, los mismos que pueden clasificarse de distintas maneras y con distintos criterios. <sup>(23)</sup>

#### **2.2.7.1.1 Clasificación por el tipo de moléculas**

- **Sistema bifásico :** Están compuestos por varias de partículas pequeñas separadas, contienen bentonita que puede usarse como base para preparaciones tópicas. Se forman debido a la atracción entre los bordes cargados de manera positiva y las que están cargadas negativamente. <sup>(23)</sup>
- **Sistemas monofásicos :** Están compuestos por macromoléculas orgánicas distribuidas en un líquido uniformemente, pueden ser obtenidas de macromoléculas sintéticas o de gomas naturales. Se forman como resultado de fuerzas de valencia secundaria entre moléculas de polímeros multifuncionales o en uniones cruzadas de moléculas de polímeros disueltos en uniones con valencia primarias. <sup>(23)</sup>

#### 2.2.7.1.2 En función a su compostamiento frente al agua existen de dos tipos :

- **Geles hidrófobos o Lipogeles** : Son emolientes y lubricantes , son farmacológicamente inertes pero a pesar de esto pueden originar reacciones alérgicas, debido a su consistencia permite un mayor tiempo de contacto con la zona en la que se aplica, su inercia química hace que sean apto para formular preparados de principios activos inestables . <sup>(23)</sup>
- **Geles hidrófilos o hidrogeles son** : Sus bases por lo general es: agua ,propilenglicol o glicerol con gelificantes como : celulosa ,almidón,silicatos de magnesio gomas , poliacrilamidas,aluminio, etc. <sup>(23)</sup>

#### 2.2.13. Maceración

El material vegetal se pone en contacto con el solvente en un recipiente de cierre hermético a temperatura ambiente. Se realizan agitaciones frecuentes a lo largo de los días que dura el proceso, para tratar de influenciar el gradiente de concentración. Al inicio de la extracción la gradiente está en su punto máximo, al transcurrir los días va disminuyendo. Se mantiene la norma de macerar la muestra por 7 días con agitación frecuente y protegido de la luz solar , para esto se usan botellas de color ámbar. Si el menstruo es agua, no debe sobrepasar las 48 horas para evitarse así la fermentación y presencia de formación de mohos. Se separan los extractos del residuo por medio de un colado, se enjuaga el residuo con el líquido de extracción. Este método es útil cuando los principios son fácilmente solubles en frío. <sup>(24)</sup>

#### **2.2.14. Vía tópica**

Al desearse obtener un efecto farmacológico en el sitio de aplicación, se utiliza esta vía de administración, implica el uso del medicamento directamente sobre la piel, este tipo de preparados se aplican en las membranas mucosas de la nasofaringe, orofaringe, bronquios, vagina, cérvix, vejiga, uretra, esófago y también en piel, zonas pilosas, conducto auditivo externo ; usándose glicerina .<sup>(23)</sup>

### **III. HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis nula:**

El gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1 %, no tiene efecto antiinflamatorio en un modelo experimental en *Rattus rattus var. albinus*.

#### **Hipótesis alternativa:**

El gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1%, tiene efecto antiinflamatorio en un modelo experimental en *Rattus rattus var. albinus*.

#### IV. METODOLOGIA

##### 4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación corresponde a un estudio de enfoque cuantitativo, de tipo básico, con un nivel explicativo, de diseño experimental (Grupos: blanco, control, tratado)

G1.....	O11.....	C1.....	O21.....	X1.....	O31
G2.....	O12.....	C2.....	O22.....	X2.....	O32
G3.....	O13.....	C3.....	O23.....	X3.....	O33

G1: Grupo blanco (4 animales de experimentación)

G2: Grupo control (4 animales de experimentación)

G1: Grupo tratado (4 animales de experimentación)

O11,O12,O13: Medición de volumen desplazado de NaCl 0.2% por el miembro posterior de *Rattus rattus var. albinus*. Anterior a la aplicación de la carragenina

C1,C2,C3: Administración de 0.1 mL de carragenina al 1% en el miembro posterior de *Rattus rattus var. albinus*.

O21,O22,O23: Medición de volumen desplazado de NaCl 0.2% por el miembro posterior de *Rattus rattus var. albinus*. Luego de la aplicación de la carragenina

X1: Sin tratamiento

X2: Tratamiento con Diclofenaco gel al 1%

X3: Tratamiento con el gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1 %

O31: Medición del volumen desplazado de NaCl 0.2% por el miembro posterior de

*Rattus rattus var. albinus*. Sin tratamiento.

O32,033: Medición de volume desplazado de NaCl 0.2 % por el miembro posterior de *Rattus rattus var. albinus*. Luego de la aplicación de los tratamientos.

## 4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 4.2.1 Recolección del material vegetal

La especie de estudio fue validada en el *Herbarium Truxillense* (HUT) perteneciente a la Universidad nacional de Trujillo por medio de la constancia N°24-2017 por su taxonomía.

**4.2.1.1 Población vegetal:** Conjunto de hojas de la especie *Solanum hispidum pers.* fue obtenidas de las jalcas de Lamos – Chachapollas(Perú) .

**4.2.1.2 Muestra vegetal:** Se emplearon aproximadamente 1Kg de hojas, luego secadas a 60°C por 24 horas seguidas de la pulverización obteniéndose un polvillo de aproximadamente 100gr. que se usó para el extracto hidroalcohólico.

#### **Criterios de inclusión.**

Hojas en buen estado vegetativo del *Solanum hispidum pers.*

## **4.2.2 Recolección de la muestra biológica**

### **4.2.2.1 Población biológica:**

Estuvo integrado por sujetos la especie *Rattus rattus var. albinus*

### **4.2.2.2 Muestra biológica:**

Se emplearon 12 sujetos de la especie *Rattus rattus var. albinus* los mismos que tenían un peso promedio de 60gr. y fueron obtenidos en el Bioterio de la ULADECH Católica, aclimatadas a 25 ° C, a libre alimentación y agua ad libitum.

### 4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	
<p style="text-align: center;"><b>Dependiente</b></p> <p>Efecto antiinflamatorio</p>	<p>La capacidad desinflamante (antiinflamatoria) se debe a el potencial de inhibir a las prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos</p>	<p>Identificación de metabolitos secundarios</p>	<p><b>_Fenoles y taninos:</b> Tricloruro férrico.  <b>_Flavonoides:</b>Shinoda,Ácido sulfúrico y Hidroxico de sodio.  <b>_Azúcares reductores:</b>Fehling y Molish  <b>_Triterpenos y esteroides:</b> Lieberman – Burchard y Tricloruro férrico.  <b>_Alcoholes :</b> Dragendorff,Mayer y Keller.  <b>_Leucoantocianidinas:</b>Rosenheim.  <b>_Saponinas:</b>Prueba de espuma.</p>	
		<p>Características físico químicas del gel a base del extracto hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> (Hocicón) al 1 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspecto</li> <li>- Color</li> <li>- Olor</li> <li>- Presencia de grumos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuosidad al tacto</li> <li>- pH</li> <li>- Extensibilidad</li> </ul>
		<p>Medición del edema subplatar en la extremidad inferior del lado derecho de <i>Rattus rattus var. albinus</i> en el pletismometro digital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen de desplazamiento (mL)</li> <li>- % de inhibición del edema</li> </ul>	

<p><b>Independiente:</b></p> <p>Gel al 1 % a base del extracto hidroalcohólico de las hojas secas <i>Solanum hispidum pers.</i></p>	<p>Preparación del extracto hidroalcohólico de las hojas secas <i>Solanum hispidum pers.</i></p> <p>Preparación del gel al 1 % a base del extracto hidroalcohólico de las hojas secas <i>Solanum hispidum p ers.</i></p>	<p>Se utilizó un gel al 1 % a base del extracto hidroalcohólico de las hojas secas y pulverizadas de <i>Solanum hispidum pers.</i> maceradas durante 7 días</p>	<p>_Grupo tratado :</p> <p>Carragenina al 1 % 0.1 mL y gel a base del extracto de las hojas de <i>Solanumhispidum pers.</i> 0.1 g.</p> <p>_Grupo control:</p> <p>Carragenina al 1 % 0.1 mL y</p> <p>Diclofenaco gel al 1 % 0.1 g</p>
---	--	---	--

## 4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

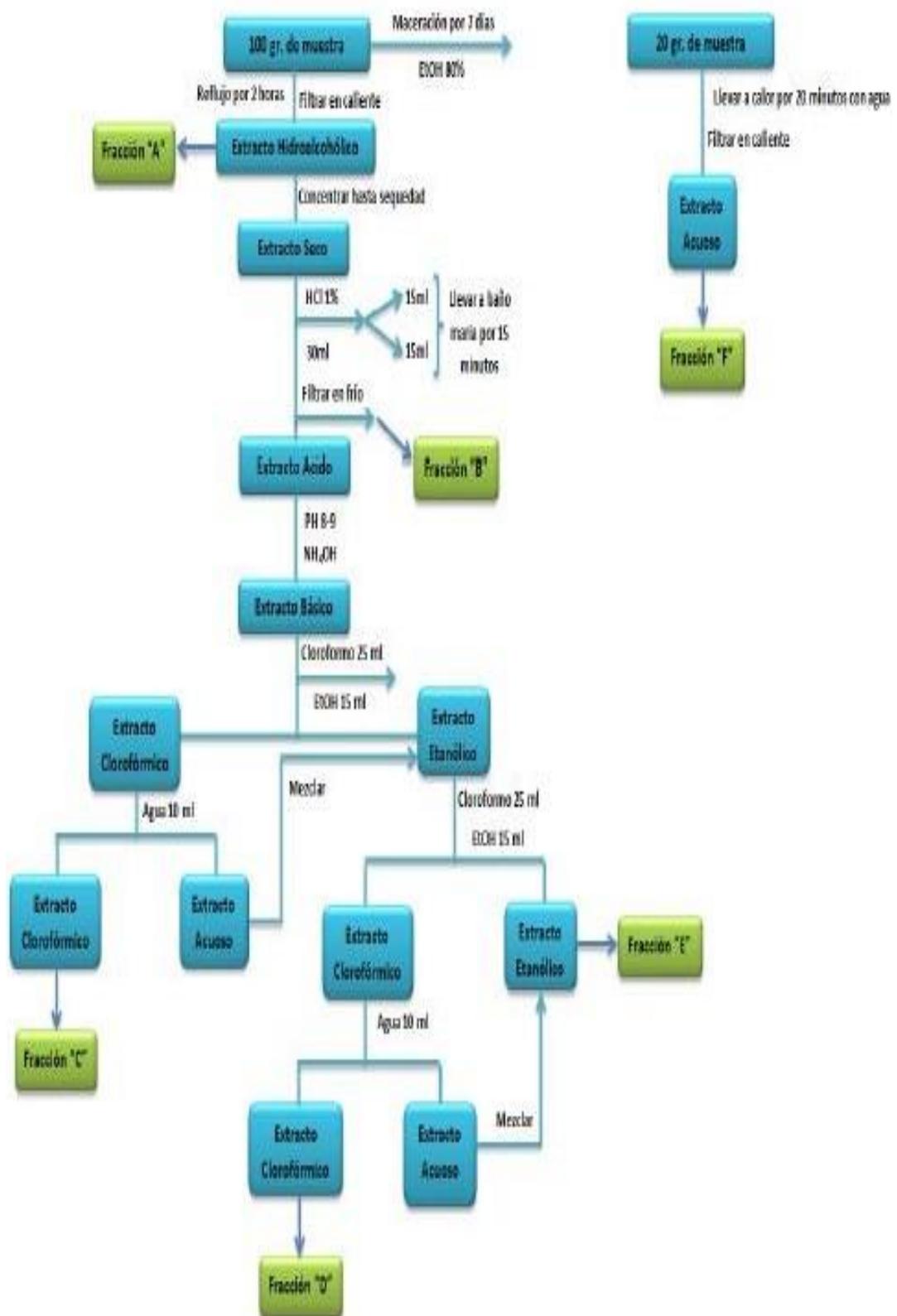
### 4.4.1. Obtención del extracto hidroalcohólico

El estudio se realizó a las hojas de la especie *Solanum hispidum pers.* en óptimo estado de desarrollo vegetativo y fitosanitario. Estas se secaron a temperatura ambiente ( $27 \pm 2$  °C) y pulverizadas en una licuadora “OSTER” hasta obtener partículas finas.

El extracto se obtuvo por maceración durante 48 horas y por maceración en caliente a 60°C por 10 a 30 min a una concentración de 100 mg/ml, el mismo que fue filtrado y concentrado en un rota-evaporador “BUCHI-R210” y se refrigeró el extracto a 4 °C para su conservación hasta su utilización.

### 4.4.2. Tamizaje fitoquímico <sup>(25)</sup>

La realización de los procedimientos se llevaron a cabo en los laboratorios de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote de la escuela profesional de farmacia y bioquímica, usando como guía el Manual de prácticas de Miranda (2000) Farmacognosia y productos naturales.



#### 4.4.3. Elaboración del gel

Para la elaboración del gel se siguieron los siguientes pasos:

- Se verificó la limpieza de los materiales.
- Se pesaron los ingredientes (total : 29.7g.).
- Se agregaron: el carbopol en parte del diluyente, agitando constantemente y evitando la formación de grumos.
- Se dejó reposando hasta la imbibición del diluyente.
- Agitación evitando la incorporación de aire, hasta obtener un gel uniforme.
- Disolución del extracto seco de las hojas de *Solanum hispidum pers.* en etanol 96 %.
- En un vaso de precipitados se disolvió parabenos, el propilenglicol, el extracto de la muestra diluido y agua destilada en baño maría a 50 °C.
- Se incorporó el extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (0.3g.) al vaso de precipitado que contenía el gel, usando agitador magnético.
- Adición del agua destilada hasta 100 g y uniformizar el gel.
- Se adicionó gota a gota la trietanolamina al gel hasta un 7 pH.
- Se envasó el gel a base de las hojas de *Solanum hispidum pers.* al 1 % <sup>(26)</sup>

#### **4.4.4 Determinación del efecto antiinflamatorio: Método del Edema Subplantar inducido por carragenina en *Rattus rattus var. albinus***

Se utilizó el método del “Edema subplantar modificado” para lograr determinar el efecto antiinflamatorio del gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1 % para lo que se usaron como sujetos de prueba a la especie *Rattus rattus var. albinus* con pesos de 46 a 76 g cada uno. Se distribuyeron 3 grupos de 4 animales cada uno, el primer grupo de 4 sujetos fue para comprobar la inhibición normal del organismo sin la necesidad de la aplicación de ningún medicamento (Grupo blanco), el segundo grupo de 4 sujetos fue para probar la inhibición de la inflamación con un AINE ya conocido y respaldado (Grupo control-Diclofenaco al 1%), el tercer grupo de 4 sujetos permitió la evaluación del gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1 % (Grupo Tratado). Todos los sujetos de experimentación se mantuvieron en condiciones estándar, a la misma temperatura y fueron adquiridos del bioterio de la universidad Los Ángeles de Chimbote donde se encontraban alimentados con agua y comida balanceada. La investigación se llevó a cabo cumpliendo las normas de ética para este procedimiento. <sup>(27,28)</sup>

Esta prueba se repitió 1 vez a una concentración del 1 % del gel de interés.

Se indujo a la inflamación por acción de inyección carragenina al 1 % que fue inyectada de manera subcutánea en la extremidad inferior del lado derecho los sujetos de experimentación, a la media hora de esta inducción se procedió a la toma de la segunda lectura sumándole luego un total de 4 veces más. El gel a

base del extracto fluido de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) al 1 % se usó para evaluar el grupo tratado se aplicó de manera tópica 0.1 g del gel, él diclofenaco en gel al 1% para evaluar el grupo control se aplicó 0.1 g de manera tópica y no se aplicó nada el evaluar el grupo blanco (Inhibición natural de la inflamación). Para la medición se utilizó la ayuda de un pletismómetro digital marca “PANLAB” y suero fisiológico.

El % de inhibición de la inflamación para cada grupo fue obtenido del cálculo con la siguiente formula:

$$\text{Inhibición: (\%)} = \frac{(\text{Tmax} - \text{Tx})}{(\text{Tmax} - \text{To})} \times 100$$

**Dónde:**

**Tmax:** Tiempo en el que el grado de inflamación es máximo.

**Tx:** Volumen de inflamación (mL) que se va a determinar.

**To:** Volumen de la extremidad inferior del lado derecho de los sujetos de experimentación en el tiempo inicial a la prueba.

**4.5. Plan de análisis.**

Los resultados se presentan como media  $\pm$  desviación estándar en tablas y gráficos de barras, utilizando estadística descriptiva.

**4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS:	HIPOTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Efecto antiinflamatorio del gel al 1 % a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> (Hocicón) en un modelo Experimental en <i>Rattus rattus var. albinus.</i></p>	<p>¿Tendrá efecto antiinflamatorio del gel al 1 % a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> (Hocicón) en un modelo Experimental en <i>Rattus rattus var. albinus.</i>?</p>	<p>Determinar el efecto antiinflamatorio del gel al 1 % a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> (Hocicón) en un modelo Experimental en <i>Rattus rattus var. albinus.</i></p>	<p><b>Hipótesis nula:</b> El gel al 1 % a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> (hocicón) no tiene efecto antiinflamatorio en un modelo experimental en <i>Rattus rattus var. albinus.</i>, administrado por vía tópica. <b>Hipótesis alternativa:</b> El gel al 1 % a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> (hocicón) tiene efecto antiinflamatorio en un modelo experimental en <i>Rattus rattus var. albinus.</i>, administrado por vía tópica.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Efecto antiinflamatorio <b>Variable independiente</b> Concentración del gel al 1 % a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i></p>	<p>Experimental</p>	<p>1. Obtención del gel al 1 % a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hispidum pers.</i> al 1 % 2. Tamizaje fitoquímico 3. Determinación del efecto antiinflamatorio</p>	<p>Población vegetal: Conjunto de hojas . Muestra vegetal: Se emplearon aproximadamente 1Kg de hojas. Población animal: 12 <i>Rattus rattus var. albinus</i></p>

#### **4.7. Principios éticos**

Se toma como base el código de ética para la investigación de la Universidad Católica Los ángeles de Chimbote que se establece como obligatorio para cualquier miembro de la institución que realice investigaciones de cualquier tipo. Donde establece que el investigador debe salvaguardar la integridad respecto a los animales y medio ambiente, además deben ser tratados con respeto y cuidado pues una investigación debe contar con protocolos para ello, minimizando así el menor impacto desfavorable. También se debe seguir principios morales, legales y deontológicos, ninguna investigación puede o debe contener datos falsos, ser plagio total o parcial de otra investigación. El investigador debe ser consciente de su responsabilidad ante su estudio y la sociedad, de no cumplir con estos principios puede y debe ser objeto de investigación y sanción por parte del comité institucional de ética. <sup>(28)</sup>

## V. RESULTADOS

**Tabla 1.** Metabolitos secundarios que contienen las hojas *Solanum hispidum pers.* (hoción)

Metabolitos	Extracto etanolico Fracción A	Fracción B	Extracto clorofórmico Fracción C	Fracción D	Extracto etanolico Fracción E	Extracto acuoso Fracción F
Taninos	++				+++	
Flavonoides	+			++	+++	
Azucares	+++					
Esteroides		++				
Quinonas			++			
Cardenolidos			+++	+++		
Alcaloides			++	++		
Leucoantocianidina				+	+++	
Triterpenos				++		
Saponinas						++

Leyenda	
Presencia:	
Abundante	+++
Moderada	++
Ligera	+

Fuente: Datos propios de la investigación

**Tabla 2.** Control de calidad del gel a base el extracto de las hojas de *Solanum hespinum pers.* al 1 %

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL GEL	DESCRIPCION
<b>ORGANOLÉPTICAS</b>	
<b>ASPECTO</b>	Homogéneo, untuoso, libre de grumos.
<b>COLOR</b>	Oliva
<b>OLOR</b>	Dulce cítrico
<b>PRESENCIA DE GRUMOS</b>	Negativo
<b>UNTUOSIDAD AL TACTO</b>	Penetrante
<b>PESO</b>	30 gr.
<b>DETERMINACIÓN DE pH</b>	
<b>NORMAL: 4 -7 pH</b>	6.9
<b>DETERMINACIÓN DE EXTENSIVILIDAD</b>	
<b>NORMAL: Max 5 cm</b>	3.5cm

Fuente: Datos propios de la investigación

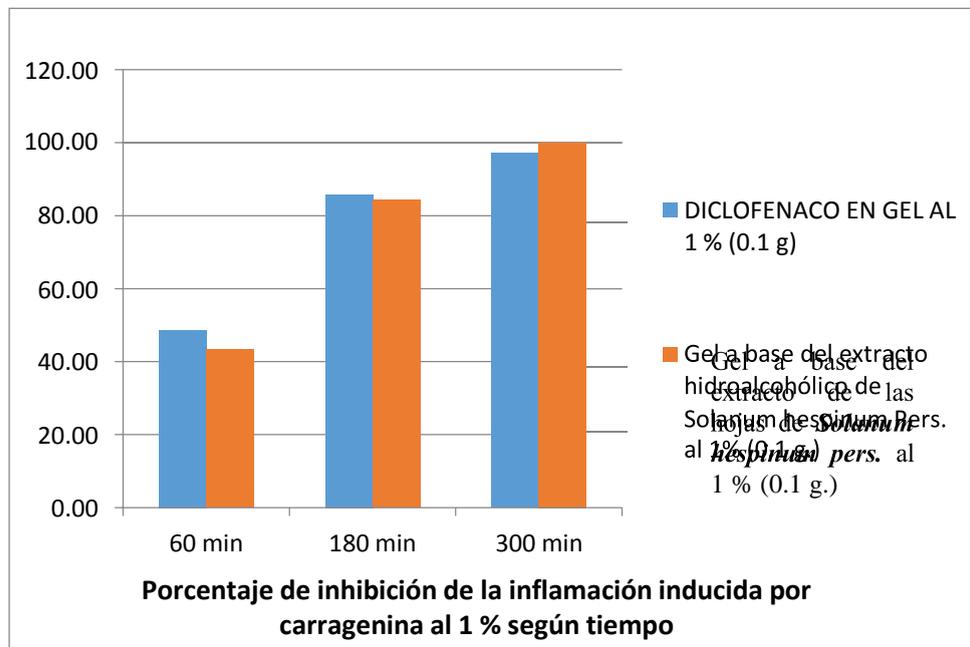
**Tabla 3. Porcentaje de inhibición de la inflamación inducida por carragenina al 1 % según tiempo, tratado con gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hespinum pers.* al 1 % comparado con diclofenaco gel al 1% en *Rattus rattus var. albinus***

GRUPO (n=4)	Porcentaje de inhibición de la inflamación inducida por carragenina al 1 % según tiempo		
	60 min	180 min	300 min
Diclofenaco en gel al 1 %	48.57	85.71	97.14
Gel a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hespinumpers.</i> al 1 % comparado con diclofenaco gel al 1%	43.37	84.34	100.00

<p><b>Leyenda</b>  n: cantidad de  sujetos de  experimentación</p>
--

Fuente: Datos propios de la investigación

**Grafico N° 1**



Fuente: Datos propios de la investigación

**Porcentaje de inhibición de la inflamación inducida por carragenina al 1 % según tiempo, tratado con gel a base del extracto fluido de las hojas de *Solanum hispidum pers.* al 1 % comparado con diclofenaco gel al 1% en *Rattus rattus var. albinus***

**Interpretación:** El grafico de barras muestra la evolución de la desinflamación correspondiente a volúmenes en los sujetos de prueba de una manera comparativa durante 60 min, 180 min y 300 min, donde se logra apreciar que el extracto hidroalcohólico de las hojas *Solanum Hispidum Pers.* tiene una evolución favorable respecto al Diclofenaco, se aprecia que la desinflamación por parte del extracto de la especie tratada a los 300 min supera el 97.14% de la inhibición del diclofenaco, siendo de 100 %.

## 5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS:

En la tabla 1 se muestra los distintos metabolitos identificados en las hojas de *Solanum hispidum pers.* a diferentes fracciones, las cuales usaron distintos solventes para su extracción, permitiendo apreciar los diversos metabolitos que contienen (taninos, flavonoides, azúcares, esteroides, quinonas, cardenolidos, alcaloides, leucoantocianidina, triterpenos, saponinas), entre los que se encuentran solo los metabolitos que ayudan a respaldar su capacidad antiinflamatoria, sino también metabolitos que demuestran capacidad para tratar otras dolencias pudiendo ser fuente de nuevos estudios.

Soto<sup>(29)</sup> en su estudio fitoquímico de las hojas, flores y frutos de *Solanum multifidum Lum.* y *Lycianthes lycioides (L.) Hassl.* (Solanaceae) procedentes del Cerro Campana, Región La Libertad-Perú logra la extracción de los metabolitos en solventes de polaridades parecidas, los solventes deben ir de manera creciente a su polaridad como: éter, metanol, etanol, agua ácida y agua, pudiendo extraer de manera satisfactoria todos los metabolitos. En las 2 especies se logró la identificación de diversos metabolitos como alcaloides, compuestos fenólicos, flavonoides, antocianidinas, catequinas, taninos, triterpenos y esteroides, azúcares reductores, aceites y grasas, aminoácidos, saponinas, tanto en hojas como en flores para las 2 especies. Si bien no se trata de la misma especie si se trata de la misma familia Solanaceae de la que es parte la especie *Solanum hispidum pers.* dando respaldo a la identificación de diversos metabolitos en las hojas de esta familia.

**Ferlien, et al**<sup>(30)</sup> en su estudio Validación espectrométrica del contenido de flavonoides y actividad antiinflamatoria del extracto de hoja de *Chromolaena odorata*, después de la identificación de flavonoides como principal metabolito de la especie, obtuvieron resultados positivos con respecto a la actividad antiinflamatoria, asociándola a los flavonoides. De esta manera podemos respaldar que la especie *Solanum hispidum pers.* al presentar cantidades de flavonoides abundantes, posee la actividad antiinflamatoria.

**En la tabla 2** se detallan las características físico químicas del gel elaborado a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* al 1%, obteniendo como resultado Organoléptico un gel aceptable, sin presencia de grumos de untuosidad al tacto penetrante; con un pH de 6.9 indicando un gel ligeramente ácido pero dentro de los parámetros aceptables; una extensibilidad de 3.5 cm.

**Coello** <sup>(31)</sup> En su tesis, Elaboración y control de Calidad de gel cicatrizante a base de sábila y caléndula, alega que cuando se trata de un gel elaborado a base de un producto natural, el pH límite del gel oscila entre 4 – 7 y si es ligeramente ácido favorece la estabilidad de los flavonoides y que el límite de extensibilidad es de 5 cm. según los parámetros establecidos por UPS #28. De acuerdo con estos parámetros el gel elaborado a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* al 1% es aceptable y cumple con los parámetros de calidad establecidos.

**En la tabla 3:** Se presenta el porcentaje de inhibición de la inflamación inducida por carragenina al 1 % según tiempo, tratado con gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hespinum pers.* al 1 % comparado con diclofenaco gel al 1% en *Rattus rattus var. albinus*, la medición fue a través de volúmenes en el pletismometro y

usando como método, el método del Efecto Sub Plantar modificado, obteniendo como resultado en el grupo control (Diclofenaco gel al 1 %) una disminución del volumen del 97.14 % a las 5 h y para el grupo tratado (gel a base del extracto fluido de las hojas de *Solanum hispidum pers.* al 1 %) una disminución del volumen del 100 % a las 5 h; comprobando una eficacia por parte de la especie de interés como opción desinflamante.

**Hernández<sup>(32)</sup>** En su estudio “Validación farmacológica del efecto antiinflamatorio, de hoja de *Solanum hartwegii benth.* (Huiz), de hoja de *Litsea guatemalensis Mez.* (Laurel), y de hoja de *Piper jacquemontianum Kunth.* (Cordoncillo)”, realizado con el método del efectos subplantar en el que se indujo a la inflamación por medio de kaolín al 1% y cuyo estudio tuvo una duración de 5 horas . Logro probar que las hoja de *Solanum hartwegii Benth.* (Huiz) presenta actividad antiinflamatoria a una dosis de 1000 mg/Kg de peso corporal ( $p < 0.05$ ).

**Vallejo, Juárez, Castro, Arroyo<sup>(11)</sup>** en su estudio Evaluación de la actividad antiinflamatoria de un gel con extracto de cálices de *Physalis peruviana* “Aguaymanto”, evaluado mediante el modelo experimental del edema subplantar inyectado 0,05 mL de carragenina 1 % donde se obtuvo como resultado que una formulación en gel de poliacrilamida al 3 % con 1 % de extracto liofilizado de cálices de *Physalis peruviana* posee actividad antiinflamatoria. Así estos estudios apoyan la premisa de que la familia de la especie Solanaceae de la que es parte la especie *Solanum hispidum pers.* tienen propiedades antiinflamatorias.

Entre los metabolitos secundarios identificados en las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) se encuentran los que puede ser los responsables de su actividad antiinflamatoria tales como: flavonoides (antocianinas), catequinas, saponinas. Los flavonoides deben su actividad a su capacidad de inhibir distintas enzimas implicadas en el metabolismo del ácido araquidónico como lo son: las ciclooxigenasas, lipooxigenasas, fosfatos dinucleótidos adenina nicotinamida oxidasa, xantina oxidasa de radicales libres, que reducen el estrés oxidativo, actúa por la vía de 5-lipooxigenasa y los hidroxilados inhiben la vía de ciclooxigenasa. El mecanismo de acción puede estar íntimamente relacionado a su poder de estabilizar membranas y su capacidad de inhibir el efecto de las moléculas oxidantes, como la que se forma en el proceso de inflamación y que actuar contrarrestando a las histaminas, prostaglandinas y los leucotrienos otros mediadores de inflamación. <sup>(33,34)</sup>

## VI. CONCLUSIONES

1. El gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (Hocicón) tiene efecto antiinflamatorio en un modelo experimental en *Rattus rattus var. albinus*.
2. Los metabolitos secundarios presentes en las hojas de *Solanum hispidum pers.* son: alcaloides, compuestos fenólicos, flavonoides, antocianinas, catequinas, taninos, triterpenos y esteroides, azúcares reductores, aminoácidos, lactonas y cumarinas.
3. El gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (hocicón) al 1 % tiene una calidad aceptable con respecto a los geles con bases naturales.
4. El gel a base del extracto de las hojas de *Solanum hispidum pers.* (hocicón) al 1 % tiene un porcentaje de inhibición de la inflamación del 100 % en comparación del Diclofenaco que fue del 97.14 %.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gallegos.A.Las plantas medicinales:Principal alternativa para el cuidado de la salud,en la población rural de Babahoyo,Ecuador. Rev.SCIELO. [Revista en línea].2016. [Consultado: 18 de noviembre del 2020]; vol.77, n.4, pp.327-332. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832016000400002](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400002)
2. Intercambio de experiencias medicina complementaria una experiencia en la salud pública del Perú. [Base de datos Internet] ESSALUD: 2017. [Consultado: 18 de noviembre de 2020]. Disponible en:  
[https://www.paho.org/uru/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=586-ppt-medicina-complementaria-peru-dra-villar&category\\_slug=publications&Itemid=307](https://www.paho.org/uru/index.php?option=com_docman&view=download&alias=586-ppt-medicina-complementaria-peru-dra-villar&category_slug=publications&Itemid=307)
3. Rodriguez C.Medina G. Cabrera D. Díaz E. Medicina Natural y Tradicional. Conocimientos y aplicaciones de enfermería en MINAS-II. Rev SCIELO[Revista en línea]. 2017. [Consultado: 18 de noviembre de 2020]; 18( 3 ): 138-143. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000300011](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000300011)
4. Organización mundial de la salud, caídas. [Base de datos Internet] OMS: 2018. [Consultado: 18 de noviembre de 2020]. Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>
5. PROZZI G. CAÑÁS M.URTASUN M. BUSCHIAZZO H.CRISTIAN

- M.MORDUJOVICH D.. Riesgo cardiovascular de los antiinflamatorios no esteroideos.Rev. MEDICINA (Buenos Aires). [Revista en línea].2018. [Consultado: 18 de noviembre de 2020]; Volumen 78 - Nº 5. Disponible en: <https://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol78-18/n5/349-355-Med6853-Prozzi.pdf>
6. Soria N. Las Plantas Medicinales y su aplicación en la Salud Pública.Rev. salud publica Parag. [Revista en línea]. 2018 [Consultado: 19 de noviembre de 2020]. Vol. 8 N° 1. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/>
7. Velasco R, Rosas B, Martínez C, Herrera S, Tapia A, Vega A. Efecto de la *solanum hispidum* sobre la proliferación de células hematopoyéticas in vitro e in vivo. Rev. Medigraphic Artemisa. [Revista en línea]. 2009 [Consultado: 19 de noviembre de 2020]. 34: 77. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bioquimia/bq-2009/bqm091bp.pdf>
8. Torres M, López Ll. De la Cruz G. Silva s. Solanáceas Mexicanas una fuente de nuevos Agentes Farmacológicos. Rev. Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila. [Revista en línea]. 2013. [Consultado: 01de Junio del 2019]. 5(10): 27-35. Disponible en: <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/AQM/No.%2010/3%20solana ceas.pdf>
9. Yousafa B. Wang Y. Baydoun E. Phytochemistry and Pharmacological Studies on *Solanum torvum* Swartz. Rev. Journal of applied pharmaceutical science. [Revista en línea]. 2013. [Consultado: 19 de noviembre de 2020]; 3 (04).152-160. Disponible en : [http://japsonline.com/admin/php/uploads/868\\_pdf.pdf](http://japsonline.com/admin/php/uploads/868_pdf.pdf)

10. Avila E. Aprovechamiento de la *scoparia dulcis* (scrophulariaceae), *Oenocarpus batagua* (Arecaceae), y *solanum brugmancia* (Solanaceae), en la producción de una pomada antiinflamatoria. [Tesis en línea] Ecuador: Universidad politécnica salesiana; 2009. [Consultado: 19 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6927/1/UPS-QT02481.pdf>
11. Vallejo M. Juárez J. Castro A. Arroyo J. Evaluación de la actividad antiinflamatoria de un gel con extracto de cálices de *Physalis peruviana* “aguaymanto”. Boletín Ciencia e Investigación 2019 [Revista en línea]. Perú 2019. [Consultado: 21 de noviembre de 2020]; 22(1):5-10. Disponible en : <file:///C:/Users/user/Downloads/16809-Texto%20del%20art%C3%ADculo-58571-1-10-20191002.pdf>
12. Casana R . Casana R. Efecto del extracto hidroalcohólico de hojas de *cestrum peruvianum* (Hierba santa) sobre la inflamación inducida experimentalmente en *Mus musculus var. albinus* .[Tesis en línea].Trujillo. [Tesis en internet]. Arequipa: Universidad católica los ángeles chimbote facultad de ciencias de la salud escuela profesional de farmacia y bioquímica, 2019. [Consultado: 19 de noviembre de 2020]. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11098/HIERBA\\_CARRAGENINA\\_CASANA\\_BACA\\_ROSA\\_ELVIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11098/HIERBA_CARRAGENINA_CASANA_BACA_ROSA_ELVIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
13. Global biodiversity information facility. *Solanum hispidum pers.*. [Base de datos Internet] GBIF.2018. [Consultado: 19 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.gbif.org/es/species/2931635>

14. Sierra M.Barros R.Gómez D.Mejía A.Suarez D. Productos naturales:Metabolitos secundarios y aceites esenciales. [Libro electrónico]. Colombia; Fundación universitaria agraria de Colombia; 2018. [Consultado: 20 de noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/329197168\\_PRODUCTOS\\_NATURALES\\_METABOLITOS\\_SECUNDARIOS\\_Y\\_ACEITES\\_ESENCIALES](https://www.researchgate.net/publication/329197168_PRODUCTOS_NATURALES_METABOLITOS_SECUNDARIOS_Y_ACEITES_ESENCIALES)
15. Caballero L.Gonzales F. Alimentos con efecto anti-inflamatorio. Rev. SCIELO Perú .[Revista en línea]. 2016. [Consultado: 19 de noviembre 2020]. vol.33, n.1, pp.50-64. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172016000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000100009)
16. Fernandez G.Ayme J.Tolentino J.Chambi Y.Cruzado L.Bonilla P. Identificación de metabolitos secundarios y efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de hojas de Chromolaena leptcephala(DC) R.M. King & H.Rob."chilca negra" Rev. Peruana de medicina integrativa .[Revista en línea]. 2017. [Consultado: 19 de noviembre 2020]. 2(3)779-84. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321959868\\_Identificacion\\_de\\_metabolitos\\_secundarios\\_y\\_efecto\\_antiinflamatorio\\_del\\_extracto\\_etanolico\\_de\\_hojas\\_de\\_Chromolaena\\_leptcephala\\_DC\\_RM\\_King\\_H\\_Rob\\_chilca\\_negra](https://www.researchgate.net/publication/321959868_Identificacion_de_metabolitos_secundarios_y_efecto_antiinflamatorio_del_extracto_etanolico_de_hojas_de_Chromolaena_leptcephala_DC_RM_King_H_Rob_chilca_negra)
17. González M, González A. La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. Rev Haban cienc méd [Revista en línea]. 2019 [Consultado: 19 de noviembre 2020] ; 18( 1 ): 30-44. Disponible en :

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2019000100030](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000100030)

18. León M. Alvarado Borges J. Miranda L. Varens J. Cuesta. Respuesta inflamatoria aguda. Consideraciones bioquímicas y celulares: cifras alarmantes. Rev. SCIELO [Revista en línea]. 2015 [Consultado: 19 de noviembre 2020] 5(1): 47-62. Disponible en :  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342015000100006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342015000100006)
19. 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”. [Tesis internet]. Perú, 2017. [Consultado 20 de noviembre] Disponible en:  
[http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877268/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-en-ratas-albinas-segun-e\\_z8A6owc.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877268/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-en-ratas-albinas-segun-e_z8A6owc.pdf)
20. Huarcaya L. Sotelo N. Actividad analgésica y antiinflamatoria del extracto etanólico de las flores de *Bidens andicola* H.B.K. “quiquo”. [Tesis internet]. Perú, 2018. [Consultado 20 de noviembre] Disponible en :  
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1461/TITULO%20-%20Huarcaya%20Huarcaya%2C%20Liliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Harvard apparatus. Pletismómetro digital. [Base de datos Internet]. España: Panlab. s/f. [Consultado: 20 de noviembre 2020]. Disponible en:

[http://www.novalabcientifica.com.br/arquivos/palestra\\_download/Pletismometro.pdf](http://www.novalabcientifica.com.br/arquivos/palestra_download/Pletismometro.pdf)

22. López B. Ortonobes S. García S. Ungüentos, pomadas, cremas, geles y pastas: ¿es todo lo mismo?. Rev. Form Act Pediatr Aten Prim [Revista en línea]. 2015 [Consultado: 20 de noviembre 2020].(4):183-7. Disponible en : [http://archivos.fapap.es/files/639-1294-RUTA/FAPAP\\_4\\_2015\\_Unguentos\\_pomadas.pdf](http://archivos.fapap.es/files/639-1294-RUTA/FAPAP_4_2015_Unguentos_pomadas.pdf)
23. Garcia M, Maria M, Formilación magistral. [Libro electrónico]. Paraninfo, 2014 [Consultado 20 de noviembre 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=aGvPAgAAQBAJ&pg=PA305&dq=tipos%20de%20gel%20uso%20topico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjVt\\_3yKTbAhUBBy1kKHWffCTUQ6AEIJzAA#v=onepage&q=tipos%20de%20gel%20uso%20topico&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=aGvPAgAAQBAJ&pg=PA305&dq=tipos%20de%20gel%20uso%20topico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjVt_3yKTbAhUBBy1kKHWffCTUQ6AEIJzAA#v=onepage&q=tipos%20de%20gel%20uso%20topico&f=false)
24. Quintana C. Hornes J. “Evaluación del efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las flores de la *Cantua buxifolia* j. “flor sagrada de los incas” en edema subplantar inducido en ratas albinas”. [Tesis internet]. Perú, 2018. [Consultado 20 de noviembre 2020] Disponible en : [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3335/TESIS\\_QUINTANA%20BLAS%2C%20CINTHYA%20PAOLA%20-%20HORNES%20SALINAS%2C%20JORDAN%20FABIAN.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3335/TESIS_QUINTANA%20BLAS%2C%20CINTHYA%20PAOLA%20-%20HORNES%20SALINAS%2C%20JORDAN%20FABIAN.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

25. Herrera M. Vela N. “Caracterización fitoquímica y parámetros fisicoquímicos de hoja, corteza y raíz de *Unonopsis floribunda Diels* (ICOJA)”. [Tesis internet]. Perú, 2016. [Consultado 20 de noviembre 2020] Disponible en : [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4813/Melva\\_Tesis\\_Titulo\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4813/Melva_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
26. Espinoza D. Efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base de extracto seco de hojas de *Minthostachys mollis* (MUÑA) EN *Rattus rattus*. [Tesis internet]. Perú, 2018. [Consultado 20 de noviembre 2020] Disponible en : [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7978/MINTHOS\\_TACHYS\\_MOLLIS\\_GEL\\_ESPINOZA\\_MEDRANO\\_DIEGO\\_ANTHONY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7978/MINTHOS_TACHYS_MOLLIS_GEL_ESPINOZA_MEDRANO_DIEGO_ANTHONY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
27. Aybar K .Ari V. Efecto antiinflamatorio y toxicidad aguda del extracto etanólico de las hojas de *Nasa urens* (Jacq.) Weigend (ORTIGA DE LAS LOMAS) en animales de experimentación. [Tesis internet]. Perú, 2018. [Consultado 21 de noviembre 2020] Disponible en : [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7978/MINTHOS\\_TACHYS\\_MOLLIS\\_GEL\\_ESPINOZA\\_MEDRANO\\_DIEGO\\_ANTHONY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7978/MINTHOS_TACHYS_MOLLIS_GEL_ESPINOZA_MEDRANO_DIEGO_ANTHONY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
28. Comité Institucional de Ética de investigación. Código de ética para la investigación. [Base de datos Internet]. Perú: Universidad Católica los ángeles de Chimbote. 2019 [Consultado: 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>

29. Soto M, Estudio Fitoquímico de las hojas, flores y frutos de *Solanum multifidum* Lam. y *Lycianthes lycioides* (L.) Hassl. (Solanaceae) procedentes del Cerro Campana, Región La Libertad-Perú. Rev. Arnaldoa. [Revista en internet].2014. [Consultado: 20 de noviembre del 2020]. 21 (1): 91 – 104.Disponible en: <http://www.upao.edu.pe/Museo/pdf/06%20Estudio%20fitoqu%C3%ADmico%20de%20las%20hojas,%20flores.pdf>
30. Ferlien,et al.Validacion espectométrica del contenido de flavonoides y actividad antiinflamatoria del extracto de hoja de *Chromolaena odora*. Rev.Root Gatherers. [Revista en línea].2013. [Consultado: 18 de noviembre del 2020]; vol.5, n.1. Disponible en: <http://research.uic.edu.ph/ojs/index.php/root-gatherers/article/view/403/417>
31. Coello R. Elaboración y control de calidad de gel cicatrizante a base de sabila (*Aloe Vera*) y Caléndula (*Calendula officinalis*). (Tesis en Línea). Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, 2012. [Consultado: 22 de noviembre del 2020]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1997/1/56T00305.pdf>
32. Hernández I, Validación farmacológica del efecto antiinflamatorio, de hoja de *Solanum hartwegii* Benth. (Huiz), de hoja de *Litsea guatemalensis* Mez. (Laurel), y de hoja de *Piper jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo). [Tesis internet]. Guatemala, 2007[Consultado: 22 de noviembre del 2020]. Disponible en: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2575.pdf](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2575.pdf)

33. Ramirez M.Aguilar D.Morales J. Actividad antiinflamatoria de plantas medicinales.Rev. Granmense de Desarrollo Local [Revista en linea].2020. [Consultado: 21 de noviembre 2020]. Vol.16. Disponible en: <file:///C:/Users/aleska/Downloads/1450-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4931-1-10-20200317.pdf>
34. Sánchez K.Perdomo E. Identificación de metabolitos secundarios en *Critoniella acuminata* (Kunth) *R.M. King* y *H.Rob.* determinación de su actividad antioxidante y citotóxica [Tesis internet]. Colombia, 2018[Consultado: 21 de noviembre 2020]. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1196/1/IDENTIFICACI%C3%93N%20DE%20METABOLITOS%20SECUNDARIOS%20EN%20Critoniella%20acuminata%20%28Kunth%29%20R.M.%20King%20y%20H.Rob.%20DET.pdf>

# **ANEXOS**

## Anexo 01

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



Constancia N 24 – 2017

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

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

División : Angiospermae  
Clase : Dicotyledoneae  
Orden : Solanales  
Familia : Solanaceae  
Género : *Solanum*  
Especie : *S. hispidum* Pers. 1805

Muestra alcanzada a este despacho por LESLY EVELYN REYES SEVILLANO, identificado con DNI N° 45998806, con domicilio legal en Golfo Pérsico Mz. E Lte. 18- Nuevo Chimbote; estudiante procedente de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del proyecto tesis titulado: "Efecto antiinflamatorio de las hojas de *Solanum hispidum* "hocicón" en un modelo experimental en ratas".

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

Trujillo, 26 de Mayo del 2017

  
  
Dr. JOSE MOSTACERO LEÓN  
Director del Herbario HUT

cc. Herbario HUT

## Anexo 02

**Tabla 1**

<b>FRACCION "A"</b>				
<i>REACCIONES</i>	<i>METABOLITOS</i>	<i>RESULTADOS</i>	<i>INTENSIDAD</i>	<i>COLOR</i>
Gelatina 2%	Taninos	Negativo	-	-
FeCl <sub>3</sub>		Positivo	+++	Azul negruzco
Shinoda		Negativo	-	-
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Flavonoides	Negativo	-	-
Alcalis 30%	NaOH	Positivo	++	Naranja
Felhing	Azucares	Positivo	+++	Rojo ladrillo
<b>FRACCION "B"</b>				
<i>REACCIONES</i>	<i>METABOLITOS</i>	<i>RESULTADOS</i>	<i>INTENSIDAD</i>	<i>COLOR</i>
Ac. acético	Tricloro	Negativo	-	-
Lieberman Bouchard	Esteroides	Positivo	+++	Un precipitado verde
Borntranger	Quinonas	Negativo	-	-
<b>FRACCION "C"</b>				
<i>REACCIONES</i>	<i>METABOLITOS</i>	<i>RESULTADOS</i>	<i>INTENSIDAD</i>	<i>COLOR</i>
Baljet	Cardenolidos	Positivo	+++	Un precipitado naranja
Tollens		Positivo	+++	Espejo de plata
Ac. acético	Tricloruro	Positivo	++	Cambio de color
Lieberman Bouchard	Esteroides	Positivo	+++	Verde
Otto		Positivo	+++	Azul purpura
Keller	Alcaloides	Negativo	-	-
Mayer		Negativo	-	-
Dragendorf		Positivo	+++	Rojo naranja
<b>FRACCION "D"</b>				
<i>REACCIONES</i>	<i>METABOLITOS</i>	<i>RESULTADOS</i>	<i>INTENSIDAD</i>	<i>COLOR</i>
Shinoda		Positivo	+++	Rojo ladrillo
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Flavonoides	Positivo	+	Rojo
Álcalis 30%	NaOH	Positivo	+++	Amarillo naranja
Rosenhein	Leucoantocianidina	Positivo	+	Marrón

Otto		Positivo	+++	Azul violeta
Keller	Alcaloides	Positivo	+	Azul
Mayer		Negativo	-	-
Dragendorf		Negativo	-	-
Baljet		Positivo	+++	Rojo naranja
Tollens	Cardenolidos	Positivo	+++	Un precipitado marrón
Ac. acético	Tricloruro Esteroides	Negativo	-	-
Lieberman		Negativo	-	-
Bouchard				
Vainillina etanólica	Triterpenos	Positivo	++	Cambio de color
<b>FRACCION "E"</b>				
REACCIONES	METABOLITOS	RESULTADOS	INTENSIDAD	COLOR
Shinoda		Positivo	+++	Rojo ladrillo
H2SO4	Flavonoides	Positivo	+++	Rojo
Álcalis 30%	NaOH	Positivo	+++	Naranja
Rosenhein	Leucoantocianidina	Positivo	+++	Marrón
Gelatina 2%		Positivo	+++	Precipitado color rojo
FeCl3	Taninos	Positivo	+++	Verde
<b>FRACCION "F"</b>				
REACCIONES	METABOLITOS	RESULTADOS	INTENSIDAD	COLOR
Espuma	Saponinas	Positivo	++	Espuma
Molish		Positivo	++	Anillo violáceo

**Fuente : Propia de la investigación**

**Porcentaje de solidos presentes en el extracto fluido de *Solanum Hispidum***

**Pers.**

**1. Porcentaje de solidos contenidos en el extracto fluido de *Solanum Hispidum***

***Pers***

- ❖ Peso de la capsula de porcelana vacía : 27.2220 gr.
- ❖ Peso extracto fluido de *Solanum Hispidum Pers*: 0.3553 gr.
- ❖ Peso cap. + extracto seco : 27.1217 gr.
- ❖ Peso extracto seco de *Solanum Hispidum Pers*: 0.1003 gr.

**2. Cálculos**

**Gramos de solidos contenidos en 0.3553 gr de extracto**

$$\begin{array}{r} 0.3553 \text{ gr.} \dots\dots\dots 0.1003 \text{ gr.} \\ 0.3 \text{ gr.} \quad \dots\dots\dots \quad \times \\ \hline X = 0.0847 \text{ gr.} \end{array}$$

**Gramos de solidos contenidos en 100 gr de extracto**

$$\begin{array}{r} 0.0847 \text{ gr.} \dots\dots\dots 30 \text{ gr.} \\ X \quad \dots\dots\dots 100 \text{ gr.} \\ \hline X = 0.28 \text{ g} \end{array}$$

**% de solidos**

$$\begin{array}{r} 0.3553 \text{ gr.} \dots\dots\dots 100 \% \\ 0.1003 \text{ gr.} \quad \dots\dots\dots \quad X \\ \hline X = 28 \% \end{array}$$

**Anexo 04**

**TABLA DE EJECUCIÓN**

	Sin medicamento				Diclofenaco gel				HORA	<i>Gel a base de las hojas de Solanum hespinum Pers. al 1%</i>			
	BLANCO 1	BLANCO 2	BLANCO 3	BLANCO 4	CONTROL 1	CONTROL 2	CONTROL 3	CONTROL 4		<u>TRATADO</u>	<u>TRATADO</u>	<u>TRATADO</u>	<u>TRATADO</u>
PESO	58.72 g	54.35 g	59.58 g	46.58 g	57.29 g	49.33 g	60.07 g	58.63 g		69.38	75.38	61.47	63.83
BASAL	1.64	1.75	1.61	1.16	1.15	1.43	1.58	1.24	12:50 p. m.	1.38	1.8	1.17	1.24
VOL. PATA CON CARRAGENINA	2.34	2.20	1.84	1.30	1.43	1.66	2.03	1.67	1:30 p. m.	1.55	2.13	1.33	1.35
VOL. 1° CONTROL	1.83	1.91	1.76	1.25	1.42	1.45	1.63	1.62	2:26 p. m.	1.47	1.82	1.19	1.25
VOL. 2° CONTROL	1.81	1.96	1.75	1.25	1.26	1.44	1.61	1.3	4:26 p. m.	1.37	1.8	1.17	1.24
VOL. 3° CONTROL	1.71	1.84	1.69	1.24	1.16	1.43	1.59	1.24	6:26 p. m.	1.4	1.78	1.16	1.22
										69.38	75.38	61.47	63.83

**FUENTE: PROPIEA DE LA INVESTIGACION**

**ANEXO 05**

**CUADRO RESUMEN**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>TIEMPO</b>				
	<b>Basal</b>	<b>inflamación 30 min</b>	<b>60 min</b>	<b>180 min</b>	<b>300 min</b>
<b>Blanco</b>	1.54	1.92	1.69	1.69	1.62
<b>Control(diclofenaco en gel al 1%) 0.1 g.</b>	1.35	1.70	1.53	1.40	1.36
<b>Gel a base del extracto de las hojas de <i>Solanum hespinum pers.</i> al 1 %, 0.1 g.</b>	1.33	2.16	1.80	1.46	1.33

**FUENTE: PROPIA DE LA INVESTIGACION**