



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EFFECTO ANTIINFLAMATORIO DE UN GEL  
ELABORADO A BASE DEL EXTRACTO  
HIDROALCOHÓLICO DE HOJAS DE *Coriandrum  
sativum* “CULANTRO” EN *Rattus rattus var. albinus***

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

**AUTORA**

**LOYOLA FLECSHER, OLENKA BRITHANY**

**ORCID: 0000-0002-7266-9024**

**ASESOR**

**VASQUEZ CORALES, EDISON**

**ORCID: 0000-0001-9059-6394**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTORA**

Loyola Flecsher, Olenka Brithany

ORCID: 0000-0002-7266-9024

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

### **ASESOR**

Vásquez Corales, Edison

ORCID: 0000-0001-9059-6394

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

### **JURADO**

Rodas Trujillo, Karem Justhin

ORCID: 0000-0002-8873-8725

Claudio Delgado, Alfredo Bernard

ORCID: 0000-0002-1152-5617

Matos Inga, Matilde Anais

ORCID: 0000-0002-3999-8491

## HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

---

Mgr. Karem Justhin, Rodas Trujillo  
**Presidente**

---

Mgr. Alfredo Bernard Claudio Delgado  
**Miembro**

---

Mgr. Matilde Anais Matos Inga  
**Miembro**

---

Dr. Edison Vásquez Corales  
**Asesor**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la vida y permitirme llegar hasta donde estoy, por darme las fuerzas que necesité en todo momento y por no permitir rendirme ante los obstáculos que se me interpusieron en este largo camino.

A mis padres Ángel y Noemi que siempre han sido el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado aconsejándome en todo momento. Siempre han sido mis mejores guías de vida, agradecerles por todo el apoyo que me han brindado en todo momento, por todos los sacrificios que han hecho para educarme y darme esta carrera profesional, por inculcarme con principios y valores.

A todos mis familiares por darme siempre los consejos para superarme cada día.

Quiero agradecer a mi tutor Edison Vásquez por todo el apoyo, paciencia, consejos, y por sus palabras de aliento por todas las orientaciones a seguir mejorando este trabajo de investigación.

A todos mis docentes durante mi carrera profesional, gracias por su paciencia y comprensión por compartir sus conocimientos de manera profesional, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A mis amigos y compañeros por el apoyo que tuvieron conmigo, por estar siempre en todo momento apoyándome en lo que necesité, por brindarme esos ánimos en toda esta etapa de formación académica.

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida y  
darme las fuerzas para  
cada día ser mejor.

A mis padres, por saber educarme y  
apoyarme en todo lo que he  
logrado, y siempre estar a mi lado  
pese a sus sacrificios que hicieron.

A toda mi familia por escucharme, por  
darme sus consejos y el aliento para  
superarme como profesional.

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) en *Rattus rattus* var. *albinus*. Es un estudio con un diseño experimental, para lo cual los animales de experimentación se dividieron en tres grupos: Grupo blanco, grupo patrón y grupo experimental. Para el efecto antiinflamatorio se utilizó el método del edema subplantar y el volumen de desplazamiento se midió con un pletismómetro. Se midió el volumen del miembro posterior derecho de cada especie; para luego inducir la inflamación mediante la inyección subplantar de una solución de carragenina al 1%. Luego los tratamientos se realizaron de la siguiente manera : Al grupo blanco sólo se le agregó carragenina, al grupo patrón se le aplicó diclofenaco en gel al 1 % y al grupo experimental se le aplicó el gel al 2 % a base de *Coriandrun sativum* . Los resultados en cuanto al porcentaje de inhibición de la inflamación mostraron un 93.75% a las 5 horas con el diclofenaco en gel al 1 %, mientras con el gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* al 2 % tuvo un 84.37% a las 5 horas. En conclusión, el gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) tiene efecto antiinflamatorio.

**Palabras clave:** Antiinflamatorio, *Coriandrum sativum*, diclofenaco, gel.

## **ABSTRACT**

The objective of the present investigation was to determine the anti-inflammatory effect of a gel made from the hydroalcoholic extract of *Coriandrum sativum* (culantro) leaves in *Rattus rattus* var. *albinus*. It is a study with an experimental design, for which the experimental animals were divided into three groups: white group, standard group and experimental group. For the anti-inflammatory effect, the subplantar edema method was used and the displacement volume was measured with a plethysmometer. The volume of the right hindlimb of each species was measured; to then induce inflammation by subplantar injection of a 1% carrageenan solution. Then the treatments were carried out as follows: Carrageenan was added to the white group only, 1% diclofenac gel was applied to the standard group, and the *Coriandrum sativum*-based 2% gel was applied to the experimental group. Results regarding the percentage of inhibition of inflammation showed 93.75% at 5 hours with diclofenac gel at 1%, while with the gel made from the hydroalcoholic extract of leaves of *Coriandrum sativum* at 2% it had 84.37% at 5 o'clock. In conclusion, the gel made from the hydroalcoholic extract of *Coriandrum sativum* (culantro) leaves has an anti-inflammatory effect.

**Key words:** Anti-inflammatory, *Coriandrum sativum*, diclofenac, gel.

## CONTENIDO

Equipo de trabajo .....	ii
Hoja de firma del jurado y asesor .....	iii
Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	iv
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de tablas.....	ix
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	5
2.1 Antecedentes .....	5
2.2 Bases teóricas .....	8
III. Hipótesis.....	15
IV. Metodología .....	16
4.1. Diseño de la investigación .....	16
4.2. Población y muestra .....	19
4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	21
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
4.5. Plan de análisis.....	22
4.6. Matriz de consistencia .....	23
4.7. Principios éticos .....	24
V. Resultados .....	25
5.1. Resultados .....	25
5.2. Análisis de resultados .....	28
VI. Conclusiones .....	31
Aspectos complementarios .....	32
Referencias bibliográficas .....	33
Anexos .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

**TABLA 1** Características físico químicas de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) al 2% en *Rattus rattus var. albinus*. ..... 25

**TABLA 2** Volumen promedio de desplazamiento de NaCl al 0.9 % por pletismometría digital de la zona subplantar de *Rattus rattus var. albinus* antes y después de administrar los tratamientos. .... 26

**TABLA 3** Porcentaje de inhibición de la inflamación del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) al 2% y diclofenaco en gel al 1% en edema subplantar inducida en *Rattus rattus var. albinus*. ..... 27

## I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda encarecidamente el uso de plantas medicinales para el tratamiento selectivo de enfermedades porque son importantes para todos, las plantas responsables de la producción de productos llamados principios activos, son sustancias que tienen efectos beneficiosos, por lo tanto recomienda la incorporación de las plantas como tratamientos alternativos que ayudan a mejorar la calidad de vida para la recuperación de distintos dolores e inflamaciones; beneficiando económicamente a las comunidades de bajos recursos.<sup>(1)</sup>

La medicina tradicional peruana se ha practicado de generación en generación desde nuestros antepasados hasta nuestros días, nuestro país cuenta con una gran variedad de plantas medicinales, esta se basa en el uso terapéutico de las plantas medicinales como sustitutas de la medicina farmacéutica o en combinación. De las plantas se usa sus extractos en distintas formas de preparación, para mejorar el estado de salud de las personas.<sup>(2)</sup>

En los últimos años la actividad antiinflamatoria ha recibido un gran interés científico en el campo farmacológico, principalmente porque ciertos compuestos pueden interferir en el desarrollo de enfermedades asociadas a procesos inflamatorios. El proceso inflamatorio involucra una serie de eventos no específicos desencadenados por diversos estímulos o desafíos ambientales.<sup>(3)</sup>

Estudios demuestran que *Coriandrum sativum*, presenta compuestos como aldehídos, esteroides, terpenos, alcoholes. Dentro de los compuestos volátiles más abundantes que presenta, son los terpenoides, responsables del aroma y el sabor que presenta esta planta y los compuestos mayoritarios son los aldehídos.<sup>(4)</sup>

Su uso en la medicina tradicional sirve para aliviar algunos problemas gastrointestinales, reumatismo y dolores articulares, siendo aplicado como antibiótico, antiespasmódico, antipirético, analgésico, antiinflamatorio, y carminativo.<sup>(5)</sup>

La población peruana padece de enfermedades inflamatorias, articulares, molestias e incapacidad para realizar su labor diaria y como el mundo está en contra del uso de medicamentos sintéticos debido a algunas respuestas secundarias, que no ayudan en su aplicación, por lo que hay una alta utilización de productos naturales en sus numerosas estructuras farmacéuticas, que benefician a los pacientes con resultados sorprendentes y seguros.<sup>(6)</sup>

El diclofenaco es uno de los medicamentos de mayor uso en el mundo, se prescribe por actuar con incidencia en inflamación y dolor, pues restringen el efecto de la prostaglandina, ciclooxigenasa y así la formación de tromboxano, de esta manera puede detener la generación de los cuadros clínicos de la generación de edema, calor, rubor, como alteración funcional motora.<sup>(7)</sup>

El trabajo de investigación es un estudio con un diseño experimental, la investigación accederá a determinar el efecto antiinflamatorio formando 3 grupos de trabajo (grupo blanco, grupo patrón y grupo experimental). Se midió el volumen de desplazamiento del miembro posterior derecho de cada especie; para luego inducir la inflamación mediante la inyección subplantar de una solución de carragenina al 1%. Posteriormente, se administraron los tratamientos.

Se utilizó la técnica de la observación directa, medición y registro de los volúmenes de desplazamiento de la solución en el pletismómetro (Panlab). Los datos obtenidos

fueron registrados en fichas de recolección de datos, para luego ser procesados en programa Excel y ser presentados en gráficos o tablas.

Es por ello que se pretendió demostrar el efecto del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *coriandrum sativum*, con el fin de aportar conocimientos científicos sobre la actividad terapéutica de esta planta y con el propósito de obtener una posible presentación y forma farmacéutica adecuada. Para que con posteriores estudios clínicos y toxicológicos la población podría disponer de tratamientos naturales, seguros, eficaces, mejorando así su calidad de vida.

Por lo tanto, descrito anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Tendrá efecto antiinflamatorio el gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) en *Rattus rattus* var *albinus*?

El estudio tiene los siguientes objetivos:

#### **Objetivo general**

- Determinar el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) en *Rattus rattus* var. *albinus*.

#### **Objetivos específicos**

- Determinar las características físico químicas de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) al 2% en *Rattus rattus* var *albinus*.

- Determinar el volumen promedio de desplazamiento de NaCl al 0.9 % por pletismometría digital de la zona subplantar de *Rattus rattus* var. *albinus*, antes y después de administrar los tratamientos.
- Determinar el porcentaje de inhibición de la antiinflamación del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) al 2% y diclofenaco en gel al 1 % en edema subplantar inducida en *Rattus rattus* var. *albinus*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

**Nair, Singh, Kumar.**<sup>(8)</sup> en la India realizaron un estudio experimental, que tuvo por objetivo evaluar las actividades antiinflamatorias del extracto hidroalcohólico de *Coriandrum sativum* en modelos experimentales. Como método usaron el edema inducido por carragenina, aplicó en 3 grupos suero, gel y el extracto de culantro después de la administración de carragenina. El tratamiento con extracto reduce el peso volumen del edema en todos los animales tratados. Los resultados fueron significativamente ( $P < 0.05$ ) más bajos en el grupo tratado con extracto (32 mg / kg) en comparación con el control. Este estudio llegó a la conclusión que demuestra las actividades antiinflamatorias en modelos experimentales y valida su uso tradicional para el tratamiento de la artritis y otros trastornos inflamatorios.

**Mahendra, Rasika**<sup>(9)</sup> en la India realizaron un estudio experimental que tuvo por objetivo el desarrollo y evaluación de un gel antiinflamatorio a base de hierbas utilizando extracto metanólico de *Emblica officinalis*, utilizando el modelo de edema de pata de rata inducido por carragenina en ratas Wistar albinas de ambos sexos, el volumen del edema de la pata trasera de la rata se midió y se calculó el porcentaje de inhibición. Teniendo como resultados que las formulaciones F4 y F5 inhibieron significativamente la inflamación hasta un 56,66%, 61,66% a las 3 h y 59,21%, 63,15% a las 4 h respectivamente, mientras que el fármaco de referencia redujo la inflamación en un 66,66% a las 3 h y 76,31% a las 4 h. Llegaron a la conclusión que el efecto antiinflamatorio de la formulación 4 y 5 era comparable al estándar.

**Sonika, Manubala, Deepak.** <sup>(10)</sup> en su investigación determinaron el efecto antiinflamatorio de hojas de *Coriandrum sativum*. Usaron 3 grupos de 5 especies cada uno (blanco, control y experimental), y la prueba de detección de actividad antiinflamatoria edema subplantar en pata trasera de *Rattus rattus* var *albinus*. Teniendo como resultados que el extracto etanólico de las hojas de *Coriandrum sativum* presentó un 40,81%, 39,43% y 46,47% de inhibición inflamatorio respectivamente a la tercera hora. Llegaron a la conclusión que las hojas de *Coriamdrum sativun* demostraron efecto antiinflamatorio, demostrando la eficacia terapéutica de la planta.

**Condori**<sup>(11)</sup> en su investigación tuvo por objetivo evaluar el efecto antiinflamatorio tópico del gel a base del extracto de las hojas de *Mentha spicata* L. “Hierba buena” en edema plantar inducido en animales de experimentación. Para este estudio, los animales de experimentación fueron 16 ratas de la especie *Rattus rattus* de la raza “Holtzman” machos. Se utilizó el método del edema sub plantar inducido por carragenina. Teniendo como resultados : El porcentaje de disminución de la inflamación, donde se aprecia que el gel del 10 % logran porcentajes de 56.25 % ,58.28 % y 64.91 % respectivamente y el gel de diclofenaco da como resultado 68.70 %. Este estudio llegó a la conclusión que se logró evaluar la actividad antiinflamatoria de los geles a base del extracto con etanol al 70 % por el método de maceración obteniéndose como resultado la disminución de la inflamación hasta un 56.25 %, 58.28 % y 64.91 % para los geles de 10 %, 20 % y 30 % respectivamente.

**Lajo**<sup>(12)</sup> en su estudio tuvo como objetivo investigar el efecto antiinflamatorio de los extractos del rizoma de *Curcuma longa L.* y darle forma farmacéutica (gel) al extracto que exhiba mayor efecto antiinflamatorio, con la finalidad de encontrar una nueva alternativa terapéutica para el tratamiento de la inflamación. Se utilizó el método del edema sub plantar inducido por carragenina, la medición del edema plantar se realizó utilizando un pletismómetro digital. Teniendo como resultados, el porcentaje de inhibición de la inflamación fueron de 40 %, 60 %, 65 % respectivamente a las 3h, 4h y 5h respectivamente. Llegando a la conclusión que el gel al 10 % de extracto blando etanólico del rizoma de *Cúrcuma longa L.* mostró un efecto antiinflamatorio estadísticamente significativo a partir de 5 h.

**Gupta**<sup>(13)</sup> en su estudio tuvo como objetivo formular y caracterizar un gel tópico de extracto de metanol de hoja de *Cordia obliqua* y evaluar su efecto sobre edema de pata de rata inducido por carragenina. El potencial antiinflamatorio del gel fue evaluado por el método de edema del miembro de la rata inducido por carragenina en comparación con el método estándar gel de diclofenaco sódico al 1% en ratas albinas. Teniendo como resultados que la actividad del gel de hierbas se encontró comparable con el gel de diclofenaco sódico estándar y

mostró una inhibición del edema del 82,71% después de 4 h de tratamiento.

Teniendo como conclusión que el gel de *Cordia obliqua* fue encontrado adecuado como una formulación de gel tópico estándar y se puede utilizar de forma segura para el tratamiento de edema.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Taxonomía

Familia: Apiaceae

Subfamilia: Apioideae

Tribu: Coriandreae

Género: Coriandrum

Especie: Coriandrum sativum L.

Nombre común: culantro. <sup>(14)</sup>

### Características botánicas

Es una hierba con hojas verdes como su tallo, con lóbulos, flores con pétalos rojos, se adapta bien a diferentes varios ambientes como climas, mide de 20 a 140 centímetros de alto, las flores son de sexo hermafroditas, blanco, semillas de entre 3 a 5 mm, color amarillo. <sup>(14)</sup>

### Habitad

Al ser de la familia *Apiaceae* que tiene a *Coriandrum sativum L* es muy conocida en Perú. Contienen entre 29 géneros, 88 especies. Pueden crecer en regiones desérticas, semicálidas, también costas, sierra, montañas, hasta una altitud de hasta 4400 m sobre el nivel del mar. <sup>(15)</sup>

### Propiedades medicinales

Pueden usarse entera o por partes específicas para tratar enfermedades de personas o animales, su acción terapéutica se debe a sustancias químicas o metabolitos bioactivos, atesora propiedades antiinflamatorias, antioxidante, para tratar la ansiedad, glicemia alta, hasta antimicrobiana, antifúngica, ansiolítica, miorelajante, insecticida, diurético, antihipertensivo. <sup>(16,17)</sup>

## **Composición química**

Presenta compuestos como aldehídos, esteroides, terpenos, alcoholes. Dentro de los compuestos volátiles más abundantes que presenta, son los terpenoides, responsables del aroma y el sabor que presenta esta planta y los compuestos mayoritarios son los aldehídos. <sup>(18,19)</sup>

### **2.2.2. Inflamación**

La inflamación es la respuesta del sistema inmunitario a estímulos nocivos, como patógenos, células dañadas, compuestos tóxicos o irradiación, y actúa eliminando los estímulos nocivos e iniciando el proceso de curación. Es un mecanismo de defensa vital para la salud. Por lo general, durante las respuestas inflamatorias agudas, los eventos e interacciones celulares y moleculares minimizan eficientemente la lesión o infección inminente. Este proceso de mitigación contribuye a la restauración de la homeostasis tisular y la resolución de la inflamación aguda. Sin embargo, la inflamación aguda no controlada puede volverse crónica, contribuyendo a una variedad de enfermedades inflamatorias crónicas. <sup>(20)</sup>

### **Características de la inflamación**

La aparición adicional de sangre y líquidos en la región produce una notable hinchazón o hinchazón efectiva, hasta el período en que la expansión en el volumen sanguíneo causa enrojecimiento y la impresión de calor en el área de cobertura. La agonía de esta área es provocada por el peso en los extremos aplicados por la hinchazón, al igual que la incitación o agravación increíble de los resultados táctiles, provocada por una parte de los constituyentes del exudado como prostaglandinas y enzimas. <sup>(21)</sup>

## **Mecanismo de respuesta inflamatoria**

La respuesta inflamatoria es la activación coordinada de las vías de señalización que regulan los niveles de mediadores inflamatorios en las células tisulares residentes y las células inflamatorias extraídas de la sangre. La inflamación es una patogénesis común de muchas enfermedades crónicas, incluidas las enfermedades cardiovasculares e intestinales, la diabetes, la artritis y el cáncer. Aunque los procesos de respuesta inflamatoria dependen de la naturaleza precisa del estímulo inicial y su ubicación en el cuerpo, todos comparten un mecanismo común, que se puede resumir de la siguiente manera: 1) los receptores del patrón de la superficie celular reconocen los estímulos perjudiciales; 2) se activan las vías inflamatorias; 3) se liberan marcadores inflamatorios; y 4) se reclutan células inflamatorias.<sup>(22)</sup>

## **Fases de la inflamación**<sup>(23)</sup>

**Fase 1:** Respuesta inflamatoria: Comienza con la respuesta inflamatoria vascular aguda, el propósito de los cambios vasculares es aumentar el flujo de sangre al área local, movilizar y transportar células al área para iniciar la curación. Las células dañadas se eliminan y el cuerpo comienza a colocar colágeno nuevo en el área de la lesión.

**Fase 2:** Reparación y regeneración: Se caracteriza por la formación de nuevo colágeno. Las nuevas fibras de colágeno se depositan de manera desorganizada en forma de cicatriz y existen enlaces débiles entre cada fibra. Por lo tanto, el nuevo tejido es débil y susceptible a la rotura por una actividad excesivamente agresiva.

**Fase 3: Remodelación y maduración:** A medida que avanza la cicatrización, el tejido continúa remodelándose, fortaleciéndose y mejorando su organización celular. Hay menos formación de colágeno nuevo, pero una mayor organización de las fibras de colágeno y enlaces más fuertes entre ellas. <sup>(24)</sup>

### **Inflamación aguda**

La inflamación aguda suele ser de corta duración, de minutos a días, según la gravedad de la lesión. Se caracteriza por la liberación de fluidos y proteínas del plasma sanguíneo, y la llegada de leucocitos que inicialmente comprenden neutrófilos y luego macrófagos. <sup>(25)</sup>

### **Inflamación crónica**

También se conoce como inflamación lenta a largo plazo que dura períodos prolongados de varios meses a años. En general, la extensión y los efectos de la inflamación crónica varían según la causa de la lesión y la capacidad del cuerpo para reparar y superar el daño. <sup>(26)</sup>

### **Ciclooxigenasa**

Es un tipo de enzima oxidorreductasa que desempeña un papel clave en la formación de moduladores biológicos como las prostaglandinas (PG), las prostacilinas y el tromboxano del ácido araquidónico. <sup>(27)</sup>

### **Mediadores químicos**

Las células inflamatorias y el tejido lesionado contribuyen activamente y ajustan la respuesta inflamatoria. Los mediadores químicos liberados incluyen aminas vasoactivas como histamina y serotonina, péptido (p. ej., bradicinina) y eicosanoides (p. ej., tromboxanos, leucotrienos y prostaglandinas). <sup>(28)</sup>

### **2.2.3. ANTIFLAMATORIOS**

Antiinflamatorio se refiere a la capacidad de un medicamento para ayudar a combatir el dolor y las reacciones anormales o no deseadas del sistema inmunitario al reducir la inflamación. Se usan para tratar una variedad de afecciones comunes, como artritis, tendinitis y bursitis. Sin embargo son útiles porque ayudan a disminuir el dolor, controlar la hinchazón y reducir la inflamación.<sup>(29)</sup>

#### **Edema plantar inducido por carragenina**

El edema inducido por carragenina, como modelo de inflamación, se usa generalmente para evaluar la contribución de los productos naturales para resistir los cambios bioquímicos asociados con la inflamación aguda. Cuando se inyecta carragenina aparece una inflamación aguda con edema, junto con una producción de radicales libres y una liberación de mediadores inflamatorios. Simultáneamente, los mecanismos antioxidantes intracelulares involucran enzimas antioxidantes, incluyendo superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y glutatión peroxidasa (GPx) para contrarrestar este estrés inflamatorio en los tejidos. De hecho, se ha demostrado que los sistemas antioxidantes celulares defectuosos hacen que los organismos desarrollen una serie de enfermedades inflamatorias y cancerosas. Sin embargo, parece que las diversas funciones de los antioxidantes enzimáticos ayudan a proteger a los organismos de la generación excesiva de estrés oxidativo en el proceso inflamatorio.<sup>(30)</sup>

#### **2.2.4. EXTRACCIÓN DE PLANTAS MEDICINALES**

Desde las épocas antiguas, el hombre ha utilizado a las plantas medicinales como un instrumento de sanación para las diversas enfermedades que en esos tiempos eran incurables; estos eran elaborados como extractos de plantas terapéuticas. La elaboración del extracto medicinal, consistía en aprovechar la planta completa o la parte que presentase una elevada acumulación de principios activos. Por otra parte, los extractos se consideran preparados concentrados que pueden tomar una forma sólida, blanda o líquida dependiendo de su preparación y aislando las partes orgánicamente activas que se presentan en los tejidos de dichas plantas, para esto se deberá utilizar un solvente (alcohol, agua, alcohol) y realizar el proceso de extracción usando los métodos con calor o en frío. <sup>(31)</sup>

##### **Tipos de Extracto**

Dependiendo del grado de concentración de los solventes, pueden clasificarse en :

##### **Extractos fluidos o líquidos**

Los extractos líquidos son disposiciones de líquidos en las que una parte del concentrado, en masa o volumen, corresponde a una sección, en masa, de la droga seca, utilizada en su elaboración. En caso de que sea fundamental, los concentrados líquidos pueden ser estandarizados, en cuanto a la concentración del solvente, tenor de constituyentes o residuo seco. Los concentrados líquidos se pueden adquirir utilizando como mezclas solubles de etanol, agua o etanol / agua solubles de forma satisfactoria. En caso de que sea vital, el concentrado adquirido puede ser filtrado. <sup>(32)</sup>

### **Extracto Hidroalcohólico**

Los extractos hidroalcohólicos son concentrados de fluidos concentrados, adquiridos a partir de la extracción de una planta o parte de ella, utilizando etanol y agua como solvente. Presentan sedimento, sombra y olor característico propio de la especie vegetal de la que se obtienen.<sup>(33)</sup>

### **2.2.5. PIEL**

Es el órgano más extenso del cuerpo, que se encarga de regular, ya sea la pérdida o ganancia de calor a través de la red vascular; la piel viene a ser la primera capa protectora o barrera defensiva que tiene el cuerpo humano contra el medio exterior, a su vez es la responsable de percibir la variación de la temperatura y del sentido del tacto. Tiene las siguientes funciones:

Proteger el cuerpo frente a los traumatismos, regular la temperatura del cuerpo, mantener el equilibrio hidroelectrolítico, sensación de estímulos dolorosos y agradables, interviene en la síntesis de vitamina D.<sup>(34)</sup>

### **CAPAS DE LA PIEL**

La piel consta de tres capas, entre ellas tenemos:

**Epidermis:** La epidermis es la capa más externa de la piel, su función es darles protección frente a las entradas de bacterias, a los tóxicos químicos. Evita la salida inapropiada de agua y electrolitos.

**Dermis:** La dermis se encuentra ubicada continuamente luego de la epidermis, siendo esta la más gruesa, debido a que está conformada por los tejidos conjuntivos será una capa clave para la reconstrucción y restauración de las heridas. En ella se pueden encontrar nervios y vasos sanguíneos.

**Hipodermis:** Es un tejido conjuntivo más común en el organismo, según las zonas de la piel y el estado nutricional, resulta más o menos rico en tejido adiposo. <sup>(34)</sup>

### **2.2.6. GEL**

Son sistemas semisólidos con un alto contenido acuoso o hidroalcohólico y baja o media viscosidad conferida por un agente gelificante. Estos sistemas semisólidos se caracterizan por una estructura continua que le confiere propiedades de sólidos. <sup>(35)</sup>

Tipos de geles

**Gel hidrófilo:** Son aquellas que pueden unirse con el agua mediante un puente de hidrogeno, haciendo solubles a las moléculas en disolventes polares.

**Gel hidrófobo:** Son aquellas que no son miscibles en agua, esto ocurre cuando la molécula no se vincula con las moléculas de agua. Los lipogeles son vehículos lisos y oclusivos, con una calidad perdurable y extraordinariamente cambiados, haciéndolos eficaces en los tratamientos de la dermatosis sin fin, debido a su acción grasa emoliente. <sup>(36)</sup>

## **III. HIPÓTESIS**

### **Hipótesis nula:**

El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) no tiene efecto antiinflamatorio en *Rattus rattus* var. *albinus*

### **Hipótesis alternativa:**

El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) tiene efecto antiinflamatorio en *Rattus rattus* var. *albinus*

## IV. METODOLOGÍA

### 4.1. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de diseño experimental con enfoque cuantitativo, que está orientado a demostrar el efecto del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico aplicado en animales de experimentación.

G<sub>1</sub>.....O<sub>1</sub>.....X<sub>1</sub>

G<sub>2</sub>.....O<sub>2</sub>.....X<sub>2</sub>

G<sub>3</sub>.....O<sub>3</sub>.....X<sub>3</sub>

Donde:

G<sub>1</sub>: Grupo control

G<sub>2</sub>: Grupo patrón (Diclofenaco en gel 1 %)

G<sub>3</sub>: Grupo experimental (Gel al 2% del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum*)

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>: Volumen promedios de desplazamientos de NaCl al 0.9 %

X<sub>1</sub>: Sin tratamientos

X<sub>2</sub>: Tratamiento con diclofenaco en gel al 1 %

X<sub>3</sub>: Tratamiento con gel al 2%

#### **4.1.1. Obtención del extracto hidroalcohólico**

El estudio se inició con la recolección de las hojas de *Coriandrum sativum* en un buen estado. Estas fueron secadas en un horno a 45°C por 7 horas y pulverizado en un molino de cuchillas. Se utilizó 200 g de muestra disueltas en 500 mL de alcohol a 80°, se dejó macerar por 7 días en un frasco ámbar, luego se filtró al vacío y se llevó a rotavapor aproximadamente por 2 horas, hasta la obtención de un extracto fluido el cual se almacenó a 8°C hasta su utilización.

#### **4.1.2. Preparación de gel al 2%**

En una capsula de porcelana se pesó 1 ml de extracto fluido que equivale a 0.241g de extracto seco. Para la preparación del gel al 2% se utilizó 2.1 mL de extracto fluido y luego se completó a 25g con gel base.

#### 4.1.3. Determinación del efecto sobre la inflamación inducida en *Rattus rattus var. albinus*

Para la determinación de la actividad antiinflamatoria, se usó el método de edema subplantar, utilizando un pletismómetro(Panlab). Las especies de *Rattus rattus var. albinus* se dividieron aleatoriamente en 3 grupos de 4 especies por grupo. Grupo blanco, grupo patrón, y grupo experimental. Se estimó el volumen de desplazamiento del miembro inferior derecho de cada espécimen; para luego iniciar la inducción de la inflamación mediante la inyección de carragenina al 1% en la zona subplantar y posterior a ellos los tratamientos fueron administrados de la siguiente manera:

**Grupo blanco:** No se aplicó ningún tratamiento

**Grupo experimental:** Después de media hora de haber aplicado la solución de carragenina, se aplicó 0.1 mL de gel al 2% cubriendo la zona subplantar del miembro inferior derecho.

**Grupo patrón:** Después de media hora de haber aplicado la solución de carragenina, se aplicó 0.1mL de diclofenaco en gel al 1%.

Pasada 1 hora desde la aplicación de los tratamientos, se inició el registro de la medición del volumen de desplazamiento de NaCl al 0.9%, introduciendo el miembro inferior derecho inflamado en el pletismómetro, se anota los volúmenes correspondientes de cada grupo, repitiendo la misma acción a las 3 horas y 5 horas.

## Fórmula para la evaluación del proceso inflamatorio

$$\%Inhibición = \frac{(Ct - Co)_{control} - (Ct - Co)_{tratado}}{(Ct - Co)_{control}} \times 100$$

Donde Ct es la medición del edema en el tiempo “t” y Co representa la medición basal antes de la inyección de carragenina.<sup>(37)</sup>

### 4.2. Población y muestra

**Población vegetal:** Las hojas de *Coriandrium sativum* (culantro) que se obtuvieron del mes de setiembre del año 2019, de la zona de Guadalupe, Región La libertad.

**Muestra:** 200 g de muestra molida de hojas de *Corandrium sativum* (culantro).

**Población Animal:** *Rattus rattus* var. *albinus* de ambos sexos de 250 mg que fueron obtenidas del bioterio- ULADECH.

**Muestra animal:** 12 *Rattus rattus* var. *albinu*

#### 4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p><b>Dependiente:</b> Efecto antiinflamatorio</p>	<p>Actividad para disminuir la acción del ácido araquidónico liberación de prostaglandinas y sustancias inflamatorias.</p>	<p>Medición del edema sub plantar del miembro inferior derecho de <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> en el pletismómetro digital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen promedio de desplazamiento de NaCl al 0.9%</li> <li>- % Inhibición de la inflamación.</li> </ul>
<p><b>Independiente:</b> Gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro).</p>	<p>Son sistemas semisólidos con un alto contenido acuoso o hidroalcohólico y baja o media viscosidad conferida por un agente gelificante.</p>	<p>Se utilizó en el tratamiento, gel con extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i>.</p>	<p>Grupo control: carragenina Grupo patrón: carragenina y diclofenaco en gel al 1%. Grupo experimental : carragenina y gel al 2% del extracto a base de <i>coriandrum sativum</i></p>

#### **4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Técnicas: La técnica utilizada fue la observación experimental, el cual permitió evidenciar y registrar el volumen de desplazamiento según los grupos experimentales.

Instrumento: Se utilizó como instrumento fichas de registro de datos.

#### **4.5. PLAN DE ANÁLISIS**

Se presentó el plan de análisis para la obtención del registro de los datos que fueron procesados mediante el programa Microsoft Excel 2016, luego se representaron a través de tablas.

#### 4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
Efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i>	¿Tendrá efecto antiinflamatorio el gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> ?	<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i></li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar las características físico químicas de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) al 2% en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i>.</li> <li>- Determinar el volumen promedio de desplazamiento de NaCl al 0.9 % por pletismometría digital de la zona subplantar de <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> antes y después de los tratamientos.</li> <li>- Determinar el porcentaje de inhibición de la antiinflamación del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) al 2% y de diclofenaco al 1% en edema subplantar inducida en <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i>.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis alternativa:</b> El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) tiene efecto antiinflamatorio.</p> <p><b>Hipótesis nula:</b> El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) no tiene efecto antiinflamatorio</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Efecto Antiinflamatorio.</p> <p><b>Variable independiente:</b> Concentración del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Coriandrum sativum</i>.</p>	Estudio de tipo experimental.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtención del extracto hidroalcohólico.</li> <li>2. Elaboración del gel al 2%.</li> <li>3. Determinación del efecto antiinflamatorio.</li> </ol>	<p>Población vegetal: Conjunto de hojas de <i>Coriandrum sativum</i> (culantro) Muestra: 200 g de hojas molidas de <i>Coriandrum sativum</i>.</p> <p>Población animal: <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> Muestra animal: 12 <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i>.</p>

#### **4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS**

El trabajo de investigación se enmarcó dentro de los principios descritos que se encuentran en el código de ética de la investigación, versión 004 de la Universidad Los Ángeles de Chimbote y se tuvo como principios éticos el cuidado del medio ambiente donde utilicé la cantidad mínima de muestra recolectada, y respeto a la biodiversidad; donde utilicé animales de experimentación teniendo el mayor cuidado sin producirle mucho sufrimiento y mayores daños. Así mismo lo cual está asociado a la integración científica, los cuales demuestran que mis resultados obtenidos son originales.<sup>(38)</sup>

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados

**TABLA 1** Características físico químicas de un gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) al 2% en *Rattus rattus var. albinus*.

<b>Características fisicoquímicas</b>	
pH	5
Color	Amarillo – anaranjado
Olor	Agradable
Densidad	Buena
Grumos	Sin grumos
Viscosidad	Buena

Fuente: Datos propios de la investigación

**TABLA 2** Volumen promedio de desplazamiento de NaCl al 0.9 % por pletismometría digital de la zona subplantar de *Rattus rattus var. albinus* antes y después de administrar los tratamientos.

Tratamiento	Volumen promedio de desplazamiento de NaCl en mL				
	Basal	Inflamación	1h	3h	5h
Blanco	1.48	2.50	2.23	2.16	1.80
Diclofenaco en gel	1.46	2.45	1.74	1.68	1.48
Gel <i>Coriandrum sativum</i> al 2%	1.47	2.28	1.78	1.71	1.52

Fuente: Datos propios de la investigación

**TABLA 3** Porcentaje de inhibición de la inflamación del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* (culantro) al 2% y diclofenaco en gel al 1% en edema subplantar inducida en *Rattus rattus var. albinus*.

Tratamiento	% de inhibición de inflamación		
	1h	3h	5h
Diclofenaco en gel	62.6	67.6	93.75
Gel <i>Coriandrum sativum</i> al 2%	58.66	64.71	84.37

Fuente: Datos propios de la investigación

## 5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

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

Los resultados observados en la tabla 1 con respecto a las características fisicoquímicas del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *coriandrum sativum* al 2%, se evidenció sus características fisicoquímicas realizadas con un pH de 5, tuvo un color amarillo anaranjado con un olor agradable, en la prueba física se evidenció la densidad del gel que fue muy buena, no presentó grumos y tuvo una buena viscosidad, resultado que se asemeja con Rubio <sup>(39)</sup>, que en su investigación realizó un diseño y formulación de un gel antiinflamatorio de *baccharis teindalensis kunt.* (chilca), en cuanto a sus características físico químicas se encontró un pH de 5, con un olor característico, presentando una buena viscosidad, de aspecto homogéneo y sin grumos.

En la tabla 2 se evidencia los volúmenes promedio de desplazamiento de NaCl al 0.9 % por pletismometría digital de la zona subplantar de *Rattus rattus var. albinus* antes y después de administrar los tratamientos.

Se tiene en el grupo blanco volúmenes promedios de desplazamiento a la primera hora de 2.23 mL, 2.16 mL a la tercera hora y 1.80 mL a la quinta hora.

Con el grupo patrón (diclofenaco) se observó un volumen promedio de desplazamiento a la primera hora de 1.74 mL, en la tercera hora 1.68 mL y quinta hora 1.48 mL, mientras con el grupo experimental se obtuvo un volumen de desplazamiento en la primera hora 1.78 mL, en la tercera hora 1.71mL, en la quinta hora 1.52 mL, demostrando así que con el diclofenaco se obtuvo un mejor volumen de desplazamiento y una mayor disminución del edema en la zona

subplantar a la quinta hora.

Se demuestran que el efecto antiinflamatorio se relaciona con la disminución del edema en la zona subplantar.

En la tabla 3, se muestra la comparación del porcentaje de inhibición de la inflamación del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* al 2% frente al diclofenaco en gel al 1 %. Así mismo mostrando que con el gel al 2 % a la primera hora un 58.66 % al pasar las tres horas un 64.71 % y la quinta hora 84.37 %, siendo este último el mejor tiempo. Mientras que con el diclofenaco en gel se obtuvieron mejores efectos desde la primera hora de haber aplicado el tratamiento por ejemplo en la primera hora este fue de 62.6 % luego a la tercera hora fue de 67.6 % y para finalizar a la quinta hora una desinflamación del 93.75%.

Sin embargo, estos resultados se relacionan según **Sonika** que reconoce que el efecto antinflamatorio de hojas de *Coriandrum sativum* tras los tratamientos mostraron una actividad antiinflamatoria significativa comparable al estándar diclofenaco sódico.

El extracto de *Coriandrum sativum*, mostró 40,81%, 39,43% y 46,47% de inhibición de edema respectivamente después de la tercera hora .El extracto de *Coriamdrum sativum*, inhibió el edema inducido por carragenina que implica la liberación de histamina y serotonina en la primera fase, por lo tanto, el efecto inhibitorio de los extractos podría deberse en parte a la inhibición del mediador de mastocitos.<sup>10</sup>

Por otro lado Condori, <sup>(40)</sup> en su trabajo de investigación, determinó el efecto antiinflamatorio tópico del gel a base del extracto de las hojas de *Mentha spicata* L. “Hierba buena” en edema plantar inducido en animales de experimentación. Se apreció que el gel del 10 % logró los siguientes resultados de inhibición antiinflamatoria : 56.25 % ,58.28 % y 64.91 % respectivamente y el gel de diclofenaco da como resultado 68.70 %; esto indica que el diclofenaco en gel fue mejor antiinflamatorio.

Así mismo Gupta, <sup>(13)</sup> en su estudio que tuvo como objetivo formular y caracterizar un gel tópico de extracto de metanol de hoja de *Cordia obliqua*, con respecto a sus resultados mostró una inhibición antiinflamatoria del 82,71% después de 4 h de tratamiento, demostrando que el gel de hierbas se encontró comparable con el gel de diclofenaco sódico.

El efecto antiinflamatorio presentes en las distintas formulaciones de geles por lo observado, se debe a su composición química, que ha sido estudiada por diversos investigadores, e incluye entre sus componentes a los flavonoides, terpenoides, que han demostrado que su inhibición se asemeja a las enzimas implicadas en el metabolismo del ácido araquidónico, como la ciclooxigenasa, lipooxigenasa, y radicales libres, estos por influencia de su actividad para disminuir los procesos de inflamación.<sup>(41)</sup>

## VI. CONCLUSIONES

- El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* en *Rattus rattus* var. *albinus* tiene efecto antiinflamatorio.
- El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Coriandrum sativum* al 2% presenta características fisicoquímicas aceptables.
- El mejor volumen promedio de desplazamiento de NaCl fue con el diclofenaco en gel al 1 % a la quinta hora.
- El mejor porcentaje de inhibición de la inflamación fue del diclofenaco en gel al 1%, mostrando un 93.75 % a la quinta hora, mientras que con el gel a base de *coriandrum sativun* fue de 84.37 %.

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **Recomendaciones**

- Continuar con el trabajo de investigación a nuevas concentraciones que permitan establecer la concentración óptima
- Complementar el estudio, con pruebas toxicológicas para determinar posibles efectos adversos a largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. "Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023." [Internet]. 2014.[Citado 23 de marzo del 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/>
2. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. Anales de la Facultad de Medicina. [Internet]. 2016 [Consultado el 23 de marzo del 2022]; 77 (4): 327. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>
3. Mejía J, Carrasco E, Miguel J, et al. Conocimiento, aceptación y uso de medicina tradicional peruana y de medicina alternativa/complementaria en usuarios de consulta externa en Lima Metropolitana. Revista Peruana de Medicina Integrativa [Internet]. 18 de julio de 2017 [citado el 23 de marzo del 2022]; 2(1):47. Disponible en: <http://www.ojs.rpmi.pe/index.php/RPMI/article/view/44>
4. Ceballos A, Giraldo G. El cilantro (*Coriandrum sativum* L.) como fuente potencial de antioxidantes naturales. Vector U. [Internet]. 2015. [Consultado el 24 de marzo del 2022]; 6 (2011): 85-93. Disponible en: [http://vip.ucaldas.edu.co/vector/downloads/Vector6\\_11.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/vector/downloads/Vector6_11.pdf)
5. Prachayasittikul V, Prachayasittikul S, Ruchirawat S, Prachayasittikul V. Cilantro (*Coriandrum sativum*): Un alimento funcional prometedor para el bienestar. Food research international (Ottawa, Ontario) [Internet]. 2018 [citado el 24 de marzo de 2022];1 05:305–23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29433220>

6. Céspedes T, Sánchez D. Algunos aspectos sobre el estrés oxidativo, el estado antioxidante y la terapia de suplementación. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* [Internet]. 2014. [citado el 24 de marzo del 2022]; 14(1). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/471>
7. Izaola O, De Luis D, Sajoux I, et al. Inflamación y obesidad (lipoinflamación). *Nutr. Hosp.*[Internet].2015. [Citado el 24 de mayo del 2021]; 31(6): 2352-2358. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112015000600003&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015000600003&lng=es)
8. Araya A, Delgado F.Hidrocefalia e inflamación. *Rev Cubana Invest Bioméd.*[Internet].2016. [Ciatdo 24 de mayo del 2021];35(3):240-250. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=70503>
9. Nair V, Singh S, Kumar Y. Actividad antigranuloma en *Coriandrum sativum* en modelos experimentales. *J Ayurveda Integr Med* [Internet]. 2013. [Citado el 24 de mayo del 2021]; 4(1):13-18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3667427/>
10. Mahendra A, Rasika B. Formulation and evaluation of topical anti-inflammatory herbal gel. *Asian J Pharm Clin Res.*[Internet].2019. [Citado 24 de mayo del 2021]; 12(7):252-255.Disponible en: <https://innovareacademics.in/journals/index.php/ajpcr/article/download/33859/20355/>

11. Sonika G.Manubala R, Deepak J. Estudios comparativos sobre la actividad antiinflamatoria de *Coriandrum sativum* , *Datura stramonium* , *Azadirachta indica*. Asian J Exp Biol Sci.[Internet].2010. [Citado 24 de mayo del 2021]; 1(1):151-154. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/283327548\\_Comparative\\_Studies\\_on\\_Anti\\_Inflammatory\\_Activity\\_of\\_Coriandrum\\_Sativum\\_Datura\\_Stramonium\\_and\\_Azadirachta\\_Indica](https://www.researchgate.net/publication/283327548_Comparative_Studies_on_Anti_Inflammatory_Activity_of_Coriandrum_Sativum_Datura_Stramonium_and_Azadirachta_Indica)
12. Condori G, Quispe J. "Evaluación del efecto antiinflamatorio tópico del gel a base del extracto de las hojas de *mentha spicata l.* “hierba buena” en edema plantar inducido en ratas holtzman machos. [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2018.Disponible en:  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/7857/65.1580.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Lajo R. Evaluación del efecto antiinflamatorio de los extractos y gel del rizoma de curcuma longa linn (palillo) en ratas sometidas a inflamación subplantar con carragenina. [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2018.Disponible en:  
[https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/915220/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-de-los-extractos-y-gel-d\\_YyRxaUY.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/915220/evaluacion-del-efecto-antiinflamatorio-de-los-extractos-y-gel-d_YyRxaUY.pdf)
14. Gupta R. Gupta G. Formulation Development and Evaluation of Anti-inflammatory Potential of *Cordia obliqua Topical Gel* on animal model . Pharmacogn J.[Internet] .2017. [Citado 24 de mayo del 2021]; 9(6):Suppl:93-98. Disponible en:  
<https://phcogj.com/sites/default/files/PharmacognJ-9s-S93.pdf>

15. Mohammadpourfard A, Shiri E, Karimi F, et al. Actividad Antimicrobiana del Aceite Esencial de las Hojas y Semillas de *Coriandrum sativum* hacia los patógenos transmitidos por los alimentos. The West Indian medical Journal.[Internet]. 2016 [Citado el 28 de marzo del 2021]; 65 (1): 8. Disponible en:[https://www.researchgate.net/profile/Mohammad-Rezaei-39/publication/315630125\\_Antibacterial\\_Activity\\_of\\_Glycyrrhiza\\_Glabra\\_Roots\\_against\\_Food-borne\\_Pathogenic\\_Bacteria/links/59109f5caca272ec9a107fe6/Antibacterial-Activity-of-Glycyrrhiza-Glabra-Roots-against-Food-borne-Pathogenic-Bacteria.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mohammad-Rezaei-39/publication/315630125_Antibacterial_Activity_of_Glycyrrhiza_Glabra_Roots_against_Food-borne_Pathogenic_Bacteria/links/59109f5caca272ec9a107fe6/Antibacterial-Activity-of-Glycyrrhiza-Glabra-Roots-against-Food-borne-Pathogenic-Bacteria.pdf)
16. León B, Monsalve C. Apiaceae endémicas del Perú. Rev. Perú biol.[Internet]. 2012. [Citado 28 de marzo del 2021]; 13(2): 42-45. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332006000200010&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332006000200010&lng=es).
17. Chahal k, Singh R, Kumar A, Bhardwaj U. Composición química y actividad biológica de *Coriandrum sativum* L: Una revisión. Indian Journal of Natural Products and Resources.[Internet] .2017. [Citado 28 de marzo del 2021]; 8(3):193-203. Disponible en: <http://14.139.47.23/index.php/IJNPR/article/view/13136>
18. Iqbal M, But M, Suleria H. Cilantro (*Coriandrum sativum* L.): moléculas bioactivas y efectos sobre la salud. Bioactive Molecules in Food. [Internet].2017. [Citado 28 de marzo del 2021]: 1-37. Disponible en: [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-54528-8\\_44-1](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-54528-8_44-1)

19. Dos Santos P. Análise fitoquímica e avaliação das antioxidante, antimutagênica e citotóxica do estrato hidoalcoólico de *Coriandrum sativum* L. [Tesis]. Brasil:Universidad Federal de Espírito Santo; 2016.Disponible en: [http://200.137.65.30/bitstream/10/10031/1/tese\\_9728\\_Disserta%c3%a7%c3%a3o\\_19\\_04\\_2016%20OK.pdf](http://200.137.65.30/bitstream/10/10031/1/tese_9728_Disserta%c3%a7%c3%a3o_19_04_2016%20OK.pdf)
20. Shanhwar M. Caracterización de semillas y hojas de cilantro (*Coriandrum sativum* L.): extractos volátiles y no volátiles. Revista internacional de propiedades alimentarias. [Internet].2012;15(4):736-747. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2010.500068>
21. Villalba E. Inflamación I. Revista de Actualización Clínica Investiga. [Internet]. [Citado 29 de abril del 2021].2014;43(1):2261.Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014000400004&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014000400004&script=sci_arttext&tlng=es)
22. Franco M.; Seane A. Características del dolor crónico en el anciano: tratamiento. Rev Soc Esp Dolor. [Internet]. 2010. [Citado 24 de marzo del 2021]; 8(1):29-38. Disponible en: [http://revista.sedolor.es/pdf/2001\\_01\\_05.pdf](http://revista.sedolor.es/pdf/2001_01_05.pdf)
23. Sampietro M. Fase de respuesta de inflamación. [En línea]. 2013. [Citado el 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://g-se.com/es/prevencion-y-rehabilitacion-de-lesiones/blog/fase-de-respuesta-inflamatoria>
24. Montero T, Hurtado J, Cabrera P. Daño múltiple de órganos: morfología de la respuesta inflamatoria sistémica. Rev Cub Med Mil. [Internet].2010. [Citado 24 de mayo del 2021]; 30(5):77-88. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572001000500013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572001000500013)

25. Iglesias I, Padilla B, Dorta A, et al. Reactantes de fase aguda en reumatología. Revista Cubana de Reumatología. [Internet]. 2014. [Citado el 24 de mayo del 2021]; 16(1): 59-62. Disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcur/v16n1/rcur11114.pdf>
26. León M, Alvarado A, De Armas J, et al. Respuesta inflamatoria aguda. Consideraciones bioquímicas y celulares. Rev. Finlay. [Internet]. 2015. [Citado 24 de mayo del 2021]; 5(1): 47-62. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342015000100006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342015000100006&lng=es)
27. Gonzales M, Padrón A. La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. Rev. haban cienc méd. [Internet]. 2019. [Citado 15 de julio del 2021]; 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)
28. García M, Gómez J. Fisiopatología de la ciclooxigenasa-1 y ciclooxigenasa-2. Rev Esp Reumatol. [Internet]. 2010. [Citado 15 de julio del 2021]; 27(1):33-5. Disponible en: <http://files.sld.cu/reuma/files/2011/06/fisiopatologia-de-la-ciclooxigenasa-1-y-ciclooxigenasa-2.pdf>
29. Toledo C. Inflamación: mediadores químicos. Rev. Act. Clin. Med. [Internet]. 2014. [Citado el 15 de julio del 2021]; 43(1):2266-2270. Disponible en:  
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682014000400005&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682014000400005&lng=es)

30. Divinsa M. Antiinflamatorios. Rev Farm Prof. [Internet]. 2014. [Citado el 24 de julio del 2021]; 28(5)19-22. Disponible en:
- <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-antiinflamatorios-X0213932414516582>
31. Sameh K . Masarra M . Sana B , et al. Evaluación in vivo del efecto antiinflamatorio del aceite del fruto de *Pistacia lentiscus* y sus efectos sobre el estrés oxidativo Evid Based Complement Alternat Med. [Internet]. 2016. [Citado el 24 de julio del 2021]; 6108203. Disponible en :
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5192325/>
32. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. Rev An. Fac. med. [Internet]. 2016. [Citado el 24 de julio del 2021]; 77(4):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)
33. Amaguaña F, Churuchumbi F. Estandarización fitoquímica del extracto de caléndula (*calendula officinalis*). [Tesis]. Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana ; 2018. Disponible:
- <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16149/1/UPS-QT13324.pdf>
34. Carrión A, García C. Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica. [Tesis]. Ecuador: Universidad de Cuenca; 2010. Disponible en:
- <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2483/1/tq1005.pdf>

35. Cueva Z, Dueñas R, Paucar E. Efecto antiinflamatorio del gel a base del látex de *ficus obtusifolia kunth* (“sugo”) sobre el edema subplantar inducido por carragenina en ratas holtzman. [Tesis].Lima:Universidad María Auxiliadora;2010.Disponible en :
- <http://191.98.185.106/bitstream/handle/UMA/291/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. Pérez C. Desarrollo, caracterización y evaluación de formas farmacéuticas de uso en piel y mucosas que vehiculicen extractos vegetales con actividad antimicrobiana. [Tesis doctoral].Argentina:Universidad de Buenos Aires ;2018.Disponible en:
- [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/79569/CONICET\\_Digital\\_Nro.71e1ca14-4a55-4edc-986b-0ea24ff89f25\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/79569/CONICET_Digital_Nro.71e1ca14-4a55-4edc-986b-0ea24ff89f25_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
37. Alvarado B, Reyes A, Castillo J.et al. Evaluación del efecto antiinflamatorio de *Senecio confusus*. [Tesis]. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2014. Disponible en:
- [https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20Naturales%20T-II/Articulo\\_18.pdf](https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20Naturales%20T-II/Articulo_18.pdf)
38. Instituto de Investigación. Código de Ética para la Investigación. Versión 004. [Artículo en línea] Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote ;2021. [Citado 04 de junio de 2022]. Disponible en:
- <https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>
39. Rubio P. Diseño y elaboración de un lipo gel antiinflamatorio de *baccharis teindalensis kunt.* (chilca). [Tesis].Ecuador: Universidad central del Ecuador facultad de ciencias químicas carrera de química farmacéutica;2013. Disponible en:
- <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1769/1/T-UCE-0008-15.pdf>

40. Condori G, Quispe J. "Evaluación del efecto antiinflamatorio tópico del gel a base del extracto de las hojas de *mentha spicata l.* “hierba buena” en edema plantar inducido en ratas holtzman machos. [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2018. Disponible en:  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/7857/65.1580.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
41. Inga G. Paulino Efecto antiinflamatorio del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Senecio rudbeckiifolius* (ramillas) en ratas albinas. [Tesis]. Lima: Universidad Maria Auxiliadora; 2022. Disponible en:  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/7857/65.1580.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## ANEXOS

### ANEXO 01: Evidencias fotográficas del desarrollo de la investigación

**FIGURA 01**



**Recolección de la planta**

**FIGURA 02**



**Secado de la planta**

**FIGURA 03**



**Pulverizado y tamizado**



**Maceración**

**FIGURA 05**



**Filtración al vacío**

**FIGURA 06**



**Rotavapor por 2horas**



**Obtención del extracto  
hidroalcohólico**

**FIGURA 08**



**Obtención del gel al 2%**

**FIGURA 09**



**Administración de  
carragenina**

**FIGURA 10**



**Aplicación del gel al 2%**

**FIGURA 11**



**Medición del volumen de desplazamiento de NaCl**

## ANEXO N°02

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

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

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae
- Super Orden: Asterales
- Orden: Apiales
- Familia: Apiaceae
- Género: **Coriandrum**
- Especie: **C. sativum** L.
- Nombre común: "culantro"

Muestra alcanzada a este despacho por OLENKA BRITHANY LOYOLA FLECSHER, identificado con DNI: 76161174, con domicilio legal AAHH 10 de Setiembre Mz. "F" lote "24" Antenor Orrego, Chimbote. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización de taller de investigación IV: "Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de **Coriandrum sativum** "culantro" en **Rattus rattus** var. **albinus**".

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

Trujillo, 25 de octubre del 2019



  
Dr. JOSE MOSTACERO LEON  
Director del Herbario HUT