



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA**

**EFECTO ANTIINFLAMATORIO DE UN GEL A BASE DE
Allium Sativum (AJOS) EN RATTUS RATTUS VARIEDAD
ALBINUS**

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

AUTOR

BACH. AGUIRRE OLIVEROS, ESTEVIN

MAYDRADE

ORCID: 0000-0003-3851-4341

ASESOR

MGTR. ZEVALLOS ESCOBAR, LIZ ELVA

ORCID: 0000-0003-2547-9831

CHIMBOTE - PERÚ

2019

TÍTULO:

EFFECTO ANTIINFLAMATORIO DE UN GEL ELABORADO A BASE DE *Allium sativum* (AJOS) EN RATTUS RATTUS VARIEDAD ALBINUS

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Bach. Aguirre Oliveros, Estevin Maydrade

ORCID: 0000-0003-3851-4341

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

ASESOR

Mgtr. 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

VASQUEZ CORALES, EDISON

ORCID: 0000-0001-9059-6394

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

Presidente

Mgtr. Teodoro Walter Ramírez Romero

Miembro

Mgtr. Édison Vásquez Corales

Miembro

Mgtr. Liz Elva Zevallos Escobar

Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios que con su bendición me ha permitido, superar cada obstáculo y seguir adelante en el día a día en esta trayectoria de mi carrera.

A mis padres Ninfa Oliveros y Esteban Aguirre por su apoyo y dedicación, que siempre me apoyaron totalmente en la parte moral y económica, asimismo por haberme formado como en la actualidad soy.

A mis hermanos Yien y Quenny que con sus expresiones de aliento no me dejaban declinar para proseguir perseverante, y culmine mis metas.

A mi Asesora Liz Zevallos Escobar, por sus aportes valiosos y acertados que fue fundamental para el inicio, desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A Dios:

Por permitirme tener vida,
salud y permitirme culminar
uno de mis proyectos

A mis padres:

Ninfa Oliveros y Esteban Aguirre
por su sacrificio y ánimo, me
impulsaron continuamente para
conseguir mis metas.

A mis hermanos:

Yien Aguirre y Quennndy
Aguirre por motivarme e
impulsarme a cumplir con
mis metas planteadas.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos). El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de tipo experimental, se usó el zumo de *Allium sativum* (Ajos) para elaborar un gel que se sometió a una evaluación del probable efecto antiinflamatorio en animales de experimentación. Se formaron 3 grupos (Grupo Blanco, Grupo Estándar y Grupo tratado al gel de *Allium sativum* 1% de 12 especímenes y se indujo a la inflamación inyectando 0.1ml de solución de carragenina al 1% en la zona subplantar de la pata posterior izquierda, aplicando posteriormente vía tópica el gel preparado de con *Allium sativum* al grupo problema, empleándose un fármaco (diclofenaco gel) de comparación en el grupo estándar. El volumen de la inflamación se midió en mililitros a través de pletismómetro digital. Este valor fue fundamental para hallar el porcentaje de inhibición de la inflamación a distintos tiempos de medición. Los resultados muestran que al 1% de gel de *Allium sativum* obtuvo un porcentaje a 1h de 92 % , a 3h de 98, 83 % y a las 5h de 98 , 93 % inhibición antiinflamatoria estadísticamente significativo en relación al gel de diclofenaco. Se concluye que el gel de *Allium sativum* tiene efecto antiinflamatorio en la concentración de 1% en la inflamación inducida en *Rattus rattus* variedad albinus.

Palabra clave: *Allium Sativum*, Gel antiinflamatorio, % Inhibición inflamatoria

SUMMARY

The objective of the research was to determine the anti-inflammatory effect of a gel made from *Allium sativum* (Ajos). The present research work corresponds to an experimental study, the *Allium sativum* juice (Ajos) was used to elaborate a gel that was subjected to an evaluation of the probable anti-inflammatory effect in experimental animals. Three groups were formed (White Group, Standard Group and treated Group to *Allium sativum* gel 1% of 12 specimens and was induced to inflammation by injecting 0.1ml of carrageenan solution at 1% in the subplantar zone of the left hind paw, applying Then, the gel prepared with *Allium sativum* was applied topically to the problem group, using a drug (diclofenac gel) for comparison in the standard group. The volume of the inflammation was measured in milliliters through a digital plethysmometer. percentage of inhibition of inflammation at different measurement times The results show that 1% gel of *Allium sativum* obtained a percentage at 1h of 92%, at 3h of 98, 83% and at 5h of 98, 93% statistically significant antiinflammatory inhibition In relation to the diclofenac gel, it is concluded that *Allium sativum* gel has anti-inflammatory effect in the concentration of 1% in inflammation induced *Rattus rattus* variety albinus.

Keyword: *Allium Sativum*, Anti-inflammatory gel, % Inflammatory inhibition

INDICE

TÍTULO.....	ii
EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
JURADO EVALUADOR DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	viii
INDICE DE GRAFICOS Y TABLAS.....	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 Marco teórico.....	6
III. HIPÓTESIS.....	11
IV. METODOLOGIA.....	12
4.1 Diseño de la investigación.....	12
4.1.1 Obtención del Zumo.....	12
4.1.2 Diseño y formulación del gel.....	12
4.1.3 Modelo Experimental de la actividad antiinflamatoria.....	14
4.2 Población y muestra.....	15
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	16
4.4 Técnicas e instrumentos	16
4.5 Plan de análisis.....	17
4.6 Matriz de consistencia.....	18
4.7 Principios éticos.....	19

V. RESULTADOS.....	20
5.1 Resultados.....	20
5.2 Análisis de resultados.....	23
VI. CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	27
ANEXOS.....	32

I. INTRODUCCIÓN

El *Allium sativum* es un fruto que se utiliza como antiinflamatorio, por su gran capacidad para controlar los procesos de enrojecimiento, calor y dolor, por intermedio de la catálisis de la enzima alinasa. ⁽¹⁾

La inflamación es un conjunto de respuestas creado por el organismo como reacción a una agresión, que podría ser de origen externo, por ejemplo, daño, infección o lesión, o podría ser interno, causado por el propio cuerpo como en casos de enfermedades del sistema inmunológico. La inflamación es una reacción inespecífica de un tejido vascularizado a una injuria o sustancia externa, por ejemplo, lesión, cuerpos remotos, organismos microscópicos, parásitos, infecciones, células metabólicamente modificadas, antígenos, operadores compuestos, por ejemplo, cáusticos, etc. ⁽²⁾

En el punto en que un tejido se daña, por ejemplo, por un golpe, sus células descargan una sustancia llamada histamina, que hace que las venas se ensanchen y, por lo tanto, el transporte de mucha sangre al territorio influenciado.

La inflamación puede ser aguda o crónica. Son intensos cuando muestran un tiempo de expansión hinchazón, agonía e insuficiencia, que en ese momento disminuir en un breve período de tiempo; Se llaman interminables cuando continúan durante un período considerable de tiempo o años, mostrando tiempos de fuerza más prominente o menor, como se indica por variables, por ejemplo, humedad, abstenerse de comer o la condición del propio marco invulnerable. ⁽³⁾

El procedimiento inflamatorio puede proporcionar signos y manifestaciones cercanas, locales y fundacionales; La presencia de cambios fundamentales se observa típicamente en casos más graves, que no sólo incluyen el tejido dañado localmente. Entre los cambios locales se encuentran los denominados signos cardinales de inflamación, por ejemplo:

- Enrojecimiento
- El tumor (volumen expandido, edema)
- Calor
- El dolor
- La respuesta inflamatoria ⁽⁴⁾

Las enfermedades de la piel en el Perú son el cuarto lugar en el perfil epidemiológico, las condiciones de la piel son diferentes, por golpes, heridas, mordiscos, cortes, que son factores de una incapacidad o impotencia para realizar diligencias diarias y podría ser la razón de Otras enfermedades de la piel. ⁽⁵⁾

El procedimiento inflamatorio representa una respuesta inesperada de tejido a una agresión, provocadas por daño tisular causado por la infiltración de microorganismos o por la proximidad de material externo o endógeno; eliminando organismos, cuerpos extraños y células dañadas y / o infectadas; La creación de obstáculos para anticipar la metástasis microbiana, y la reparación del tejido dañado por la agresión o la reacción del huésped. La inflamación constante puede provocar el almacenamiento de proteínas amiloides, que son defensivas en un nivel fundamental, pero que a la larga pueden provocar infecciones degenerativas sin fin y, además, úlceras oxidativas en la corrosión desoxirribonucleica (ADN), que pueden soportar cambios neoplásicos. ⁽⁶⁾

La presente investigación se justifica porque el estudio es importante, ya que nos permitirá conocer de manera experimental, como la aplicación de un gel antiinflamatorio elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos) tiene efecto ante la aparición de la inflamación; a través del seguimiento en *Rattus rattus* a quienes se les aplico el producto. Asimismo, este estudio es relevante porque permitirá dar a conocer los beneficios del *Allium sativum* (Ajos) para este problema, ya que a lo largo de muchos años la inflamación a sido un tema a tratar en especial en zonas visibles haciendo que las personas se sientan diferente y excluido aún más cuando la inflamación es demasiado avanzando o excesivo siendo uno de los efectos que causa la inflamación. ⁽⁷⁾

Se planteó el siguiente interrogante:

¿Tendrá efecto antiinflamatorio un gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos)

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general:

Determinar el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos) en *rattus rattus* variedad albinus.

Objetivos específicos:

- Determinar los metabolitos secundarios presentes en el zumo de *Allium sativum* (Ajos)
- Determinar el control de calidad del gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos)
- Comparar el porcentaje de inhibición del edema en zona plantar de *Rattus rattus* variedad albinus por el gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos) frente al efecto del diclofenaco.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Pan et al ⁽⁸⁾ en su investigación denominado: Actividad antiinflamatoria del extracto acuoso de hoja de *Allium sativum* en edema plantar inducido en ratas albinas. Cuyo objetivo principal fue: Evaluar el uso de *Allium sativum* en el manejo de la inflamación. Cuya metodología de investigación fue: De tipo – cuantitativo, nivel descriptivo y de diseño – experimental, se aplicó en edema plantar inducido en ratas albinas. Se llegaron a los siguientes resultados: el extracto acuoso antiinflamatorio a base de *Allium sativum* presenta una considerable mejora en los animales de experimentación inducidos con edema plantar, disminuyendo la inflamación. Lo que afirma la eficacia terapéutica.

El estudio de Bose et al ⁽⁹⁾ denominado: Actividad antiinflamatoria de la alicina aislada del extracto de *Allium sativum* (Ajo) en edema plantar inducida en ratas albinas. Cuyo objetivo principal fue: Determinar en qué medida el extracto de *Allium sativum* (Ajo) tendrá efecto antiinflamatorio en ratas con estímulo a la inflamación. Cuya metodología de investigación fue: De tipo – cuantitativo, nivel descriptivo y de diseño – experimental, se indujo en ratas albinas edema plantar inducido por carragenina. Se obtuvo los siguientes resultados: El extracto de *Allium sativum* (Ajo) reduce el edema manifestando acción inflamatoria.

Dhar en su artículo denominado: Efectos antiinflamatorios de *Allium sativum* (Ajos) en ratas experimentales. Cuyo objetivo principal fue: Si el extracto de *Allium sativum* (Ajos) presenta efecto antiinflamatorio en ratas albinas. Cuya metodología de investigación fue: De tipo - cuantitativo, nivel - descriptivo y de diseño – experimental, se aplicó en ratas

albinas. Se logró los siguientes resultados: El extracto de *Allium sativum* (Ajos) lo cual se encontró disminución del edema mostrándose una actividad inflamatoria. ⁽¹⁰⁾

Ali en su estudio denominado: Mecanismo por el cual el ajo (*Allium sativum*) inhibe la actividad de la ciclooxigenasa. Efecto de extracto de ajo crudo versus hervido en la síntesis de prostanoïdes”. Cuyo objetivo principal fue: Determinar el efecto de extracto de ajo crudo versus hervido en la síntesis de prostanoïdes. Cuya metodología de investigación fue: De tipo - cuantitativo, nivel - descriptivo y de diseño – experimental, se aplicó en conejo. Se logró los siguientes resultados: El extracto de ajo (*Allium sativum*) crudo es más sensible a la actividad ciclooxigenasa a comparación con el extracto de ajo (*Allium sativum*) hervido tiene poco efecto porque al calentarlo se destruye el componente activo. ⁽¹¹⁾

El estudio de Hodge denominado: *Allium sativum* (Ajo) suprime la producción de citoquinas inflamatorias de leucocitos in vitro: uso terapéutico potencial en el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal, se aplicó en pacientes. Cuyo objetivo principal fue: Evaluar el uso terapéutico potencial del *Allium sativum* (Ajo) en el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal. Se obtuvo los siguientes resultados: El extracto de *Allium sativum* (Ajo) Al inhibir las citocinas Th1 y las inflamatorias al tiempo que aumenta la producción de IL-10 ayuda a resolver la inflamación. ⁽¹²⁾

Soberón et al ⁽¹³⁾ en su artículo denominado: Actividad antiinflamatoria de la enzima superóxido dismutasa (SOD), purificada de la especie de *Allium sativum* (Ajo), en ratas albinas con inducción a inflamación. Cuyo objetivo principal fue: Evaluar la actividad antiinflamatoria de la enzima superóxido dismutasa (SOD), purificada de la especie de

Allium sativum (Ajo). Se logro los siguientes resultados: La enzima SOD de ajo fue purificada 1,8 veces. El extracto crudo y el SOD parcialmente purificado no lograron reducir la acción inflamatoria producida a nivel local. La indometacina redujo significativamente la inflamación desde las 2 horas.

2.2 Marco Teórico

Taxonomía *Allium sativum*

Orden: Asparagales

Familia: Liliaceae

Género: *Allium*

Especie: *Allium sativum*

Nombre Común: Ajo

Empleado: Bulbo

Historia, Descripción y habitad

Originario de las estepas de Asia Central, el ajo es una planta desarrollada durante un gran número de años y utilizada como solución por los especialistas de la antigua India. La extensión del ajo desde su punto de partida hasta el presente ha sido desconcertante, sin embargo, también ha tenido algunos problemas, en su mayor parte debido a su sabor sólido e intenso y al aliento que deja tras haberlo ingerido. ⁽¹⁴⁾

El ajo se desarrolla en todo el mundo y en regiones con climas cálidas o templadas.

Planta bulbosa, vivaz y provincial que tiene un lugar con la familia Liliaceae, subfam. Allioideae. Su raíz está hecha de 6-12 bulbillos, generalmente conocidos como dientes de ajo, unidos por la base que enmarca un cuerpo con una forma ajustada llamada cabeza de ajo. Cada uno de los dientes, así como el bulbo, recubierto por una capa semitransparente. Su color es blanco-amarillento una vez retirada la delgada capa que lo recubre. ⁽¹⁵⁾

La expresión latina "sativum" significa literalmente "cultivado" y fue en medio del poder del Imperio Romano en la zona que actualmente se conoce como Europa (desde el siglo III a. C. hasta el siglo IV d. C.) cuando comenzó el cultivo del ajo. Los Romanos ya intuían sus propiedades y era utilizado por las tropas de asalto como alimento antiséptico, vigorizante y energético. ⁽¹⁶⁾

Composición Química

El bulbo contiene aceite volátil sulfurado (33 compuestos como di, tri, tetrasulfuros), mucílagos, esteroides (aliina, alicina), glucósidos (fructosanas), minerales (zinc, cobre, germanio, magnesio, selenio), fosfolípidos, vitaminas (A, B1, C), nicotilamida, 17 aminoácidos (derivado de cisteina y cisteinglicina) y antocianinas (glucósido 3 de cianidina). ⁽¹⁷⁾

La inflamación

La inflamación es un proceso tisular que se ocasiona ante una lesión, ya sea debido a bacterias, traumatismos, sustancias químicas, calor o cualquier otro fenómeno; ante los cuales los tejidos lesionados liberan múltiples sustancias que dan lugar a cambios secundarios en los tejidos vecinos no lesionados. ⁽¹⁸⁾

Características del Proceso Inflamatorio

En determinadas reacciones de inflamación graves estas suelen empezar con una infiltración por células mononucleares, en lo habitual la reacción de inflamación se desenvuelve en tres etapas sucesivas. ⁽¹⁹⁾

En el proceso de inflamación lo que en primer lugar va a suceder es la adhesión leucocitaria para que después ocurra la trasmigración el cual va ser que los glóbulos blancos abandonen la circulación mediante el proceso de diapédesis.

La activación leucocitaria se determina por la elaboración de metabolitos del ácido araquidónico (AA) debido al incremento de la actividad de fosfolipasa A2 (FLA2) por diacilglicerol (DAG) y calcio, creación de especies reactivas del oxígeno (ERO) y liberación del contenido lisosomal a causa de la lisis celular, lo cual lleva al daño celular y tisular. ⁽²⁰⁾

Fases de la inflamación.

1. Liberación de mediadores. Son moléculas, una considerable parte de ellas, de estructura primordial que son libres o reducidas por el mastocito bajo la actuación de determinados estímulos.
2. Efecto de los mediadores. Una vez libres, estas moléculas elaboran modificaciones vasculares y efectos quimiotácticos que benefician la presencia de moléculas y células inmunes al foco inflamatorio.
3. Moléculas y células inmunes al foco inflamatorio. Surgen en gran cantidad de la sangre, pero asimismo de las zonas circundantes al foco. ⁽²¹⁾

4. Regulación del proceso inflamatorio. Tanto la gran cantidad parte de las respuestas inmunes, el fenómeno inflamatorio además compone una secuencia de mecanismos inhibidores dispuesto a culminar o nivelar el proceso.
5. Reparación. Fase establecida por fenómenos que van a disponer la reconstrucción total o parcial de los perjudicados tejidos por el agresor agente o por la respuesta inflamatoria particular. ⁽²²⁾

Tipos de inflamación

1. **Inflamación Aguda:** Es una rápida reacción a la injuria, con un abrupto inicio, es reconocible y de corta duración, morfológicamente prevalecen los fenómenos vasculares y predominio celular de polimorfo nucleares.
2. **Inflamación Crónica:** No posee un inicio general reconocible es insidioso, o puede deberse originado en una inflamación aguda dura diversos días o años, morfológicamente prevalecen fenómenos celulares y proliferativos: macrófagos, linfocitos, neovascularización, fibrosis, plasmocitos. ⁽²³⁾

Gel: Preparación semisólida de dosis única o multidosis que consta de una base de fase única de líquido gelificado por un agente gelificante adecuado. El IFA(s) se disuelve(n) o dispersa(n) en la base, que puede ser hidrófilo o hidrófobo. El Gel, entiéndase como gel tópico, está destinado a su administración sobre un punto en particular en la superficie exterior del cuerpo (se aplican directamente sobre la superficie de la piel y mucosas).

Tipos de geles.

-Gel hidrófilo: Enmarcado por agua y glicerina, propilenglicol u otros fluidos hidrófilos. Gelados por componentes de tipo polimérico, filiales de celulosa, tragacanto, almidón, polímeros carboxílicos o silicatos de aluminio y magnesio. ⁽²⁴⁾

-Gel hidrófobo: Son geles compuestos de parafina fluida incluida con polietileno o aceites grasos gelificados por anhídrido silícico coloidal o por limpiadores de aluminio y zinc. Los lipogeles son vehículos lisos y oclusivos, con una calidad perpetua excepcionalmente cambiada, lo que los hace poderosos para el tratamiento de la dermatosis sin fin, debido a su acción grasa emoliente.

-Gel monofásico: El medio fluido comprende una etapa solitaria o fluidos miscibles; Licor de agua, disposición hidroalcohólica, aceite, etc.

-Gel Bifásico: Establecido por dos etapas fluidas inmiscibles, dando forma a una estructura directa con propiedades semi-fuertes. ⁽²⁵⁾

Características de un gel

- Consistencia semisólida o fluida.
- Su aspecto es transparente o turbio.
- Presentan una estructura de tipo continua.
- Comportamiento pseudoplástico.
- El pH está entre 4,5 y 8,5. ⁽²⁶⁾

III. HIPÓTESIS

El gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos) tiene efecto antiinflamatorio en *rattus* variedad albinus.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de tipo aplicativo, con un nivel explicativo.

El bulbo fue maduro, no fue necesario poner a secar ni nada por el estilo, porque para realizar el zumo necesitaba el bulbo fresco.

4.1.1. Obtención del Zumo

El estudio se realizó con la parte del bulbo de la planta *Allium sativum* (Ajos), en estado de maduración y en óptimas condiciones de desarrollo vegetativo y fitosanitario. Éstas fueron ralladas con un rayador, se corta un cierto tamaño de gasa y se lleva a esterilizar en una estufa por 10 minutos, después se realiza la extracción del Zumo del *Allium sativum* (Ajos) exprimiendo lo rayado con la gasa esterilizada, y luego ya tenemos listo para la utilización del Zumo. ⁽²⁷⁾

4.1.2 Diseño y formulación del gel

Elaboración de gel al 1%

a) Materiales

Carboximetilcelulosa	1, 5 g
Trietanolamina	5 ml
Metilparabeno	0, 05 g
Glicerina	1, 5 g
Agua	51, 4 ml
Zumo de ajo	0. 6 ml

Procedimiento de la Elaboración

La elaboración se basó al protocolo establecido por Estévez: ⁽²⁸⁾

En un vaso de precipitado agregar 50 ml de agua, luego pesar 1,5 gr de Carboximetilcelulosa, agitar hasta desaparecer los grumos luego agregar 1,5 gr de Glicerina continuar agitando para desaparecer las burbujas, después agregar 5ml de trietanolamina para darle la consistencia, después agregar 0,05 gr de metilparabeno como conservador y por último agregamos 0,6 ml del Zumo de *Allium sativum* (Ajos).

4.1.2.1 Control de calidad

Prueba de PH

La prueba se realizó con el propósito de especificar la actividad de los iones hidrógeno en la formulación del gel, evitando así la desestabilización de la formulación y daño en la salud de los consumidores. ⁽²⁹⁾

Prueba de viscosidad

La prueba tiene la finalidad de determinar la resistencia que ofrece el fluido, cuando se le aplica una fuerza interna que lo induce a un movimiento, bajo condiciones establecidas. Esta prueba se realizó antes y después de someter el producto a los ensayos de estabilidad. ⁽²⁹⁾

Determinación de grumos

Un poco de gel se conecta a la parte posterior de la mano y decide si hay proximidad o no presencia de protuberancias. ⁽²⁹⁾

4.1.3 Modelo Experimental de la actividad antiinflamatoria

Procedimiento de ratas

1) Se utilizó en rattus machos y hembra con un peso promedio de (140 g), las cuales fueron aleatorias, pesadas y marcadas para formar grupos de 3 animales.

2) Se administra el gel de *Allium sativum* (Ajos) al 1% al grupo expuesto en tiempos de 1, 3 y 5 h, mientras que al grupo estándar se le administro gel de diclofenaco al 1% en los mismos tiempos.

3) Se inyectó 0.1 ml de una disolución acuosa al 1% de carragenina en aponeurosis plantar izquierda de los rattus. ⁽³⁰⁾

4) La medida del diámetro del volumen de la pata izquierda inflamada se realizó por medición directa con un pletismómetro digital en la zona plantar. Esta medición se realizó 1h, 3h y 5 horas después del inicio del experimento.

5) Por diferencia entre diámetro de las patas medidas antes de la inflamación y a los tiempos 1h, 3h, y 5 horas se calculó el porcentaje de inflamación producido.

6) Se tomo como indicador: La inflamación pedal y valores basales tomadas en los distintos tiempos. ⁽³¹⁾

GRUPOS	TRATAMIENTOS
1	Agua tipo 2
2	Carragenina + Diclofenaco gel 1%
3	Carragenina + Gel de ajo 1%

El porcentaje de inhibición del edema se calcula mediante la siguiente fórmula:

Donde:

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{(T_{max} - T_x)}{(T_{max} - T_o)} \times 100$$

T_{max}: Volumen en el que el grado de inflamación es máximo.

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

T_o: Volumen de la pata de la rata en un tiempo inicial.

4.2 Población y muestra.

Población vegetal: Conjunto de bulbos de *Allium sativum* (Ajos), que se obtuvo de una zona de Santa Clemencia – Chimbote.

Muestra: 150 gramos de bulbo en adecuado estado vegetativo.

Muestra Animal: *Rattus rattus* de ambos sexos.

Peso promedio de:

Rattus rattus macho: 140 gramos

Rattus rattus hembra: 140 gramos

4.3 Definición y operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Dependiente: Efecto antiinflamatorio	Se reducen prostaglandinas y tromboxanos	Medición del edema subplantar de la pata trasera de <i>Rattus rattus</i> en el pletismómetro digital	-Volumen de desplazamiento de agua (ml) - % Inhibición de la inflamación
Independiente: Gel elaborada a base de <i>Allium sativum</i> (Ajos)	Materia con apariencia de sólido y aspecto gelatinoso que se forma al dejar en reposo una disolución emulsionado.	Control de calidad	-Grupo Blanco -Grupo estándar se utilizó Diclofenaco + carragenina - Grupo Tratado se utilizó Carragenina + Gel de <i>Allium sativum</i>

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la observación directa, medición y registro de las medidas del volumen de desplazamiento en mililitros en el pletismómetro, del basal de cada tiempo, otras características que se observan es identificación de metabolitos secundarios en el zumo.

Los datos obtenidos serán registrados en cuadros con datos experimentales.

4.5 Plan de análisis.

Se aplicó la estadística descriptiva en promedio y desviación estándar utilizando el programa de Microsoft Excel 2016.

4.6 Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS:	HIPOTESIS	VARIABLE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	PLAN DE ANÁLISIS
Efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base de <i>Allium sativum</i> (Ajos) en <i>Rattus rattus</i> variedad albinus.	¿Tendrá efecto antiinflamatorio un gel elaborado a base de <i>Allium sativum</i> (Ajos) en <i>Rattus rattus</i> variedad albinus?	<p>Objetivo General: Determinar el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado a base de <i>Allium sativum</i> (Ajos) en <i>Rattus rattus</i> variedad albinus</p> <p>Objetivo Específico: -Determinar los metabolitos secundarios presentes en el zumo de <i>Allium sativum</i> (Ajos). -Determinar el control de calidad del gel elaborado a base de <i>Allium sativum</i> (Ajos). -Comparar el porcentaje de inhibición del edema en la zona plantar de <i>Rattus rattus</i> variedad albinus por el gel elaborado a base de <i>Allium sativum</i> (Ajos) frente al efecto del diclofenaco.</p>	El gel a base de <i>Allium sativum</i> (Ajos) tiene efecto antiinflamatorio en <i>Rattus rattus</i> variedad albinus.	<p>Variable independiente: Gel elaborada a base de <i>Allium sativum</i></p> <p>Variable dependiente: Efecto antiinflamatorio</p>	Aplicado	Experimental	<p>Población vegetal: Conjunto de bulbos de <i>Allium sativum</i> (Ajos), que se obtuvo de Santa Clemencia - Chimbote</p> <p>Muestra vegetal: 150 g de bulbo de <i>Allium sativum</i> (Ajos)</p> <p>Muestra animal: 12 <i>Rattus rattus</i> variedad Albinus</p>	Promedio del porcentaje de inhibición del edema

4.7 Principios éticos

Se promueve la recuperación del conocimiento tradicional sobre el uso del, no solo para preservar su legado cultural, sino también para registrar información relevante y demostrar científicamente sus efectos terapéuticos que servirán como nuevas fuentes de medicamentos y otros beneficios para la humanidad. La finalidad es contribuir con la protección de la biodiversidad, puesto que es un bien común. ⁽³²⁾

V RESULTADOS

5.1 Resultados

Tabla 1. Identificación de metabolitos secundarios del Zumo de *Allium sativum*

(Ajos)

Reactivo	Resultado	Metabolitos secundarios
Shinoda	–	Flavonoides
FeCl ₃	+	Fenoles
Gelatina	–	Taninos
Lieb. B	–	Esteroides
Baljet	+	Lactonas y cumarinas
Dragendorff	+	Alcaloides
Mayer	++	Alcaloides

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel)

Leyenda: +++: Alta ++: Moderada +: Leve

Tabla 2. Control de calidad del gel elaborado de Zumo de *Allium sativum* (Ajos)

Control de Calidad	Descripción
pH	7
Color	Amarillo
Olor	Agradable
Densidad	Buena
Grumos	Sin Grumos
Viscosidad	Buena

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel)

Tabla 3. Promedios del volumen de líquido de desplazamiento por la zona plantar en *Rattus rattus* variedad albinus de grupos blanco, estándar (Diclofenaco 1 %) y tratado (Gel de *Allium sativum* 1%)

Grupos	Volumen de líquido desplazado				
	Basal (ml)	Carragenina (ml)	1h (ml)	3h (ml)	5h (ml)
Blanco	0.34 ± 0.02	0.00 ± 0.00 * a	0.50 ± 0.00	0.50 ± 0.00	0.50 ± 0.00
Estándar Gel Diclofenaco 1%	0.33 ± 0.02	0.45 ± 0.02 * b	0.52 ± 0.02	0.45 ± 0.02	0.33 ± 0.02
Grupo Tratado Gel <i>Allium sativum</i> 1%	0.32 ± 0.03	0.43 ± 0.04 * b	0.77 ± 0.10	0.53 ± 0.12	0.36 ± 0.02

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel).

a No se aplicó carragenina

b Se aplicó carragenina y luego tratamiento

Tabla 4. Comparación del porcentaje de inhibición del edema en *Rattus rattus* variedad *albinus* a diferentes tiempos por el gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos) frente al efecto del diclofenaco

Grupos	Porcentaje de inhibición		
	1h	3h	5h
Estándar Gel Diclofenaco 1%	99.12%	99, 21%	99, 57%
Tratado Gel <i>Allium sativum</i> 1%	92%	98, 83%	98, 93%

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel)

5.2 Análisis de resultado

En la tabla 01 muestra la identificación de los metabolitos secundarios que contiene el Zumo de *Allium sativum* (Ajos), en ella se puede apreciar que contiene en mayor cantidad alcaloides, fenoles, lactonas y cumarinas.

Según Lazo y Rivas en su artículo denominado: Estudio de las propiedades antifúngicas de los extractos de hojas de *Cassia grandis* (carao) y bulbos de *Allium sativum* (ajo) en *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum* y *Epidermophyton floccosum* identifico que los metabolitos secundarios presentes en el extracto de Ajo (*Allium sativum*) son Antraquinonas, alcaloides, taninos, triterpenos y esteroides insaturados, aceites esenciales.
(33)

En la tabla 02 muestra los resultados de control de calidad de gel, observándose que tuvo un pH 7, un color amarillento, un olor agradable, densidad buena, no tuvo grumos y con una viscosidad buena logrando identificar que cumple con lo establecido.

Según Aragadvay ⁽³¹⁾ En su estudio: Elaboración y control de calidad de tintura y gel cicatrizante y antiinflamatorio a base de Chilca (*Baccharis latifolia*) y Hierbamora (*Solanum nigrum*) describe en la parte de control de calidad de gel debe tener un pH entre 4 y 7, color se determina por el tinte que presenta el gel, olor característica de la planta, densidad buena, untando el gel en pequeña cantidad con los dedos observamos que no presente partículas para determinar grumos y decir que la viscosidad es buena.

En la tabla 03 Muestra el volumen desplazado de las patas según el grupo expuesto según el grupo blanco, grupo estándar y grupo expuesto

Al aplicar la carragenina en la pata derecha subplantar de los especímenes, obtuvimos la máxima inflamación a la 1h, aplicando los tratamientos respectivos para medir el volumen de inflamación en mililitros mediante el pletismómetro digital, estas lecturas sirvieron para determinar la desviación estándar, el promedio y el porcentaje de inhibición inflamatoria de cada grupo.

Según Pan et al ⁽⁸⁾ en su artículo denominado Actividad antiinflamatoria del extracto acuoso de hoja de *Allium sativum* en edema plantar inducido en ratas albinas, induciendo la inflamación con carragenina en la pata trasera derecha, obtuvo la máxima inflamación a las 3h, aplicando los respectivos para hallar el volumen de mililitros mediante el pletismómetro.

En la tabla 04 muestra el porcentaje de inhibición del edema a diferentes tiempos para obtener en el grupo estándar a 1h de 96%, a las 3h de 99,21%, a las 5h 99,57% y en el grupo tratado se obtuvo a 1h de 92%, a las 3h de 98, 83%, a las 5h 98, 93% vimos la comparación del diclofenaco y del gel elaborado a base de Zumo de *Allium sativum* (Ajos) no hay mucha diferencia en el efecto antiinflamatorio debido a que el grupo tratado a las 3 h tiene 98.83% y 5 h tiene 98, 93% obteniendo efecto antiinflamatorio significativo al diclofenaco debido a que el gel de *Allium sativum* fue realizado al 1% y el gel de diclofenaco al 1% probablemente por la diferencia de concentración mejore el efecto del extracto.

Según Soberón et al ⁽¹³⁾ en su estudio denominado: actividad antiinflamatoria de la enzima superóxido dismutasa (SOD) purificada de *Allium sativum* (ajo) para la actividad antiinflamatoria in vivo se formó 4 grupos de ratas hembras y se les administró vía

subplantar: grupo control (NaCl), referencia (indometacina 10 mg/kg de peso) y dos grupos con SOD de ajo (extracto crudo y SOD parcialmente purificada), después de una hora, se inyectó a todos carragenina por vía subplantar. El volumen del edema fue medido con un pletismómetro a los 30, 60, 120, 180 y 240 minutos, resultando que la enzima SOD de ajo fue purificada 1, 8 veces, el extracto crudo y el SOD parcialmente purificado no lograron reducir la acción inflamatoria producida a nivel local. La indometacina redujo significativamente la inflamación desde los 120 minutos.

Según Sánchez et al ⁽³⁴⁾: El ajo reduce la lipolisacarida e induce la producción de citoquinas proinflamatorias interleucinas. La respuesta antiinflamatoria se debe a dialildisulfuros.

Según Guillamón en su estudio: Efecto de compuestos fitoquímicos del género *Allium* sobre el sistema inmune y la respuesta inflamatoria explica que compuestos de alcaloides que contienen compuestos berberina y piperina por mecanismo de reducción de citoquinas proinflamatorias le dan el efecto antiinflamatorio. ⁽³⁵⁾

VI CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

-El gel elaborado de Zumo de *Allium sativum* (Ajos) al 1% demostró tener efecto antiinflamatorio a las 3 h y 5 h.

-En el Zumo de *Allium sativum* (Ajos) los metabolitos secundarios presentes son alcaloides, fenoles y lactonas.

-En el control de calidad se demostró que cumple con los criterios de calidad debe tener un pH entre 4 y 7, color se determina por el tinte que presenta el gel, olor característico de la planta, densidad buena, untando el gel en pequeña cantidad con los dedos observamos que no presente partículas para determinar grumos y decir que la viscosidad es buena.

-El porcentaje de la inhibición del edema del gel elaborado a base de *Allium sativum* (Ajos) fue a la 1h de 92%, a las 3h de 98, 83% y a las 5h de 98, 93%.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Vallejo J. Las especies del género *Allium* con interés medicinal en extramadura. Medicina naturista. Vol 2, Nº. 1. [En línea]. España. 2008. [consultado el 07 de Julio de 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2518664.pdf>
- 2)García P. Inflamación. Revista Academia de Ciencia Exacto Físico Natural. Vol. 102, Nº. 1. [En línea]. España. 2011. [consultado el 16 de Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00681.pdf>
- 3) Gonzales M, Beltrán R y Barrilao R. El proceso inflamatorio. Universidad de Granada. Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud. [En línea]. España. 2010. [consultado el 16 de Junio de 2016]. Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/266/1994-5.pdf?sequence=1>
- 4) Valencia P y Serrano C. Inflamación y reparación tisular. Patología. Michigan: The Upjonh Company. [En línea]. EEUU. 2008. [consultado el 16 de Junio de 2016]. Disponible en: http://novella.mhhe.com/sites/dl/free/000000651x/991775/Valencia_Patologia_1a_cap_muestra_05_INFLAMACION_Y_REPARACION_TISULAR.pdf
- 5) Herrera E. Inflamación. Revista Activa Clínica Médica vol 43. [En línea]. Bolivia. 2014. [consultado el 16 de Junio de 2016]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S230437682014000400004&script=sci_arttext
- 6) Nogales F. Inflamación. Eusalud. [En línea]. Ed. Mc-Graw-Hill Interamericana. 6a Edición. [En línea]. España. 2006. [consultado el 16 de Junio de 2016]. Disponible en: http://eusalud.uninet.edu/apuntes/tema_05.pdf

- 7) Alpízar W y Une R. La inflamación y su papel en el desarrollo del cáncer gástrico. [En línea]. Costa Rica. 2009. [consultado el 16 de Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v51n2/art04v51n2.pdf>
- 8) Pan S , Lakshmi A y Priyanka P. Actividad antiinflamatoria del extracto acuoso de hojas de *Allium sativum* en edema plantar inducido en ratas albinas. Revista asiática de investigación Farmacéutica y clínica. Departamento de Farmacología. La Facultad de Farmacia de Oxford. Oxford – Reino Unido. 2014.
- 9) Bose S , Laha B y Banerjee S. Actividad antiinflamatoria de la alicina aislada del extracto de *Allium sativum* (Ajo) en edema plantar inducida en ratas albinas. Artículo científico. Colegio Gupta de Tecnología ciencias. Facultad de Farmacia. Bengala Occidental – India. 2013.
- 10) Dhar M. Efectos antiinflamatorios de *Allium sativum* (Ajos) en ratas experimentales. Artículo científico. Departamento de farmacología. Departamento de Medicina comunitaria. Biomedicina. Karnataka – India. 2011.
- 11) Ali M. Mecanismo por el cual el ajo (*Allium sativum*) inhibe la actividad de la ciclooxigenasa. Efecto de extracto de ajo crudo versus hervido en la síntesis de prostanoïdes. Departamento de Bioquímica. Facultad de ciencias. Universidad de Kuwait. Kuwait – EEUU. 1995.
- 12) Hodge G. *Allium sativum* (Ajo) suprime la producción de citoquinas inflamatorias de leucocitos in vitro: uso terapéutico potencial en el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal. Departamento de Hematología. Hospital de Mujeres y Niños. Departamento Torácico. Royal Adelaide Hospital. Adelaide – Australia. 2002.
- 13) Soberón et al. Actividad antiinflamatoria de la enzima superóxido dismutasa (SOD) purificada de *Allium sativum* (ajo). Centro de investigación de bioquímica y

nutrición. Facultad de medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 2012.

- 14) Budoff M. Taxonomía del ajo (*Allium sativum*). Vademécum Nacional de Plantas Medicinales. 2006.
- 15) Bojalil B y Barcenás M. El ajo y sus aplicaciones en la conservación de alimentos. Temas selectos de ingeniería de alimentos. [En línea].2013. [consultado el 15 de Junio de 2016.]. Disponible en: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-71-Bender-Bojalil-et-al-2013.pdf>
- 16) Cocca E. Ejercicio y administración farmacéutica. Beneficios del ajo. 2007.
- 17) Cáceres A. Composición Química y propiedades del ajo (*Allium sativum*). Revista de Fitoterapia. 2007.
- 18) Gonzales M, Guerra G, Maza J y Cruz A. Revisión bibliográfica sobre el uso terapéutico del ajos. Revista cubana medicina física y rehabilitación. 2014.
- 19) Garcia A. Inflamación. Revista Inflamación y cirugía. [En línea]. 2005. [citado el 10 de junio de 2016.]Disponible en: <http://www.oc.lm.ehu.es/Fundamentos/patologia/Apoyo/Cap%201%20La%20inflamaci%F3n.pdf>
- 20) Rubio TP, Diseño y elaboración de un lipogel antiinflamatorio. Obtenido de Dspace: Repositorio [Tesis] Universidad Central del Ecuador 2013 [citado el 13 de junio del 2016] disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1769>
- 21) Tapia O. Inflamación y reparación. Fisioterapia PUCV. [En línea]. 2011. [consultado el 16 de junio de 2016]. Disponible en: <http://ocw.pucv.cl/cursos-1/fisioterapia-i/materiales-de-clases-1/catedras/01-inflamacion>

- 22) Sampietro M. Fase de respuesta de inflamación. [En línea]. 2013. [consultado el 16 de Junio de 2016]. Disponible en: <https://g-se.com/es/prevencion-y-rehabilitacion-de-lesiones/blog/fase-de-respuesta-inflamatoria>
- 23) Fases de la inflamación, Facultad de medicina UNT; Perú 2009 [online] Available at: <http://es.slideshare.net/ferarriata/inflamacion-4044152> [citado el 15 junio 2016].
- 24) Gennaro A. Remington: Farmacia. (Editorial medica Panamericana ed.). Buenos Aires – Argentina. 2003.
- 25) Laboratorio Tecnología Farmacéutica II. Tipos de Geles. [En línea]. 2016. [consultado el 15 de junio de 2016]. Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Geles_5454.pdf
- 26) Lehir A. Farmacia Galénica. Masson S.A. Barcelona - España.1995.
- 27) Robles J. Obtención de Zumo de Cocona (*Solanum topiro*) mediante el uso de la enzima poligalacturonasa. Facultad de Industrias Alimentarias – Universidad Nacional Agraria Tingo María. Tingo María – Perú. 2001.
- 28) Estévez J. Procedimiento de elaboración de geles. Formulación magistral. Profesionales farmacéuticos de Sevilla. Sevilla – España. 2017.
- 29) Edison V. Elaboración y control de calidad de un gel astringente a base de “*Costus spicatus*, *Ficus carica*, *Salvia officinalis*” [Tesis] Riobamba Escuela Superior Politécnica de Chimborazo 2013 [Citado el 12 de junio de 2016] Pag 1-139
Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2926/1/56T00418.pdf>
- 30) Brito R. Elaboración y Control de Calidad de Gel Cicatrizante a Base de Sábila (*Aloe vera*) y Caléndula (*Caléndula officinalis*). Tesis para optar al título de Químico y Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.2012.

- 31) Aragadvay S. Elaboración y control de calidad de tintura y gel cicatrizante y antiinflamatorio a base de Chilca (*Baccharis latifolia*) y Hierbamora (*Solanum nigrum*). Tesis para optar al título de Químico y Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. 2009.
- 32) Minaya G y Gonzales J. Compendio de la normativa ética para uso por los comités de ética de la investigación. Ministerio de salud. Instituto nacional de salud. Lima – Perú. 2011.
- 33) Lazo S y Rivas V. Estudio de las propiedades antifúngicas de los extractos de hojas de *Cassia grandis* (carao) y bulbos de *Allium sativum* (ajo) en *Microsporium canis*, *Trichophyton rubrum* y *Epidermophyton floccosum*. Tesis para optar la licenciatura en Química y Farmacia. Facultad de Farmacia y Bioquímica – Universidad del Salvador. San Salvador – El Salvador. 2004.
- 34) Sánchez E, Rojas S y Agüero N. Investigaciones actuales del empleo de *Allium sativum* en medicina. Revista electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. Revisión bibliográfica. Universidad de ciencias médicas de las tunas. Las tunas – Cuba. 2016.
- 35) Guillamón E. Efecto de compuestos fitoquímicos del género *Allium* sobre el sistema inmune y respuesta inflamatoria. *Ars Pharmaceutica*. Universidad de Granada. Granada – España. 2018.
- ranza J. Evaluación del efecto antiinflamatorio del gel con extracto etanólico de la corteza del ficus pertusa en ratas albinas. Tesis para optar el título profesional de Químico Farmaceutico y Bioquímico. Facultad de ciencias farmacéuticas y bioquímicas. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima – Perú. 2018.

ANEXOS

Anexo 1: Datos de volúmenes de desplazamiento según grupos de tratamiento

Tabla 3. Promedios del volumen de líquido de desplazamiento por la zona plantar en *Rattus rattus* variedad albinus de grupos blanco, estándar (Diclofenaco 1 %) y tratado (Gel de *Allium sativum* 1%)

GEL AL 1% DE AJO						
	Basal	Carragenina	1h	3h	5h	Grupos
	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	
R1	0.36	0 * ^a	0.5	0.5	0.5	
R2	0.33	0	0.5	0.5	0.5	
R3	0.32	0	0.5	0.5	0.5	Blanco
R4	0.36	0	0.5	0.5	0.5	
Promedio	0.34	0.00	0.50	0.50	0.50	
Desviación estándar	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	
R5	0.34	0.45 * ^b	0.5	0.48	0.34	
R6	0.31	0.46	0.52	0.44	0.31	Estándar
R7	0.32	0.44	0.54	0.46	0.32	Gel Diclofenaco 1%
R8	0.36	0.48	0.53	0.45	0.36	
Promedio	0.33	0.46	0.52	0.46	0.33	
Desviación estándar	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
R9	0.35	0.43 * ^b	0.79	0.65	0.38	
R10	0.3	0.39	0.78	0.37	0.34	Tratado
R11	0.34	0.43	0.87	0.58	0.34	Gel <i>Allium sativum</i> 1%
R12	0.29	0.47	0.62	0.55	0.37	
Promedio	0.32	0.43	0.77	0.54	0.36	
Desviación estándar	0.03	0.04	0.10	0.12	0.02	

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel)

a No se aplicó carragenina

b Se aplicó carragenina y luego tratamiento

Tabla 4: Porcentaje de Inhibición del edema a diferentes tiempos del gel elaborado de Zumo de *Allium sativum* (Ajos)

GEL AL 1% DE AJO						
	Basal (ml)	Carragenina (ml)	1h (ml)	3h (ml)	5h (ml)	Grupos
R1	0.36	0 * ^a	0.5	0.5	0.5	Blanco
R2	0.33	0	0.5	0.5	0.5	
R3	0.32	0	0.5	0.5	0.5	
R4	0.36	0	0.5	0.5	0.5	
Promedio	0.34	0.00	0.50	0.50	0.50	
Desviación estándar	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	
R5	0.34	0.45 * ^b	0.5	0.48	0.34	Estándar Gel Diclofenaco 1%
R6	0.31	0.46	0.52	0.44	0.31	
R7	0.32	0.44	0.54	0.46	0.32	
R8	0.36	0.48	0.53	0.45	0.36	
Promedio	0.33	0.46	0.52	0.46	0.33	
Desviación estándar	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
%Inhibición	0	0	96%	99.21%	99.57%	
R9	0.35	0.43 * ^b	0.79	0.65	0.38	Tratado Gel <i>Allium sativum</i> 1%
R10	0.3	0.39	0.78	0.37	0.34	
R11	0.34	0.43	0.87	0.58	0.34	
R12	0.29	0.47	0.62	0.55	0.37	
Promedio	0.32	0.43	0.77	0.54	0.36	
Desviación estándar	0.03	0.04	0.10	0.12	0.02	
% Inhibición	0	0	92%	98. 83%	98. 93%	

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel)

Anexo 2

Evidencias fotográficas de la evaluación antiinflamatoria del gel de *Allium sativum*

1)



Gel de *Allium sativum* 1%

2)



Pletismómetro digital

3)



Midiendo la inflamación en el pletismómetro digital

4)



Aplicando Gel de *Allium sativum* 1% en el *rattus rattus albinus*