

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y**  
**BIOQUÍMICA**



**Efecto protector del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna)  
sobre ulceras gástricas agudas inducidas por hipotermia en ratas.**

Tesis para optar el Título Profesional de  
Químico Farmacéutico

**Autores:**

Estrada Cordova Gloria Pilar

Rivera Castillo Jonabet Diana

**Asesor**

Torres Solano Carol Giovanna

Código ORCID: 0000-0002-2313-3039

**Huaraz – Perú**

**2022**

## INDICE DE CONTENIDO

1	Resumen .....	iii
2	Abstract.....	iv
3	Introducción.....	1
4	Metodología.....	12
4.1	Tipo y diseño de investigación.....	12
4.2	Población, muestra y muestreo .....	12
4.3	Técnicas e instrumentos de investigación .....	14
4.4	Procesamiento y análisis de la información .....	17
5	Resultados.....	18
6	Análisis y discusión.....	21
7	Conclusiones y recomendaciones .....	23
8	Referencia Bibliográfica.....	24
9	Agradecimiento .....	30
10	Anexos.....	31

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> <i>Screening fitoquímico del fruto de Opuntia ficus indica</i> .....	18
Figura 1: <i>Número de antiulceroso gástrico al evaluar el efecto protector del fruto de Opuntia ficus indica (tuna) en ratas</i> .....	19
Figura 2: <i>Porcentaje de eficacia antiulcerosa gástrica al evaluar el efecto protector del fruto de Opuntia ficus indica (tuna) en ratas</i> .....	20

### **Palabra clave**

<b>Tema</b>	Antiulceroso
<b>Especialidad</b>	Fitoterapia

### **Keywords**

<b>Subject</b>	Antiulcerous
<b>Speciality</b>	Phytotherapy

### **Línea de investigación**

<b>Línea de investigación</b>	Recursos naturales y terapéuticos
<b>Área</b>	Ciencias médicas y de la salud
<b>Subarea</b>	Medicina basica
<b>Disciplina</b>	Farmacología y farmacia

## **Título**

Efecto protector del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) sobre úlceras gástricas agudas inducidas por hipotermia en ratas.

## 1 Resumen

La investigación presente tuvo como objeto evaluar el efecto protector del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) sobre úlceras gástricas agudas inducidas por hipotermia en ratas, el estudio fue analítico y experimental. La población estuvo conformada por ratas albinas y la muestra por 25 especímenes de la cepa Holtzman, con pesos entre  $180 \pm 20$  g, divididos en cinco grupos de seis ratas a quienes se les indujo daño gástrico por hipotermia, donde el primero recibió SSF 4 mL/Kg, el segundo omeprazol 40 mg/kg y los grupos tres, cuatro y cinco recibieron fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) 0.5, 1 y 2 mL respectivamente. El estudio fitoquímico mostró la presencia de flavonoides, taninos, saponinas y alcaloides, así también se observó el fruto de tuna a dosis de 2 mL/rata reduce los niveles de inflamación (57.14% eficacia), número de bandas hemorrágicas (50% eficacia) y el nivel de ulceraciones gástricas (38.46% eficacia), mientras que con omeprazol 40 mg/kg presento reduce los niveles de inflamación (54.55% eficacia). Por tanto, se concluye que el fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) es protector frente a úlceras gástricas agudas inducidas por hipotermia en ratas.

**Palabras clave:** *Opuntia ficus indica*, tuna, gastroprotector, úlcera gástrica, úlcera aguda, ratas.

## 2 Abstract

The purpose of this research was to evaluate the protective effect of the fruit of *Opuntia ficus indica* (tuna) on acute gastric ulcers induced by hypothermia in rats, the study was analytical and experimental. The population consisted of albino rats and the sample by 25 specimens of the Holtzman strain, weighing between  $180 \pm 20$  g, divided into five groups of six rats who underwent gastric damage due to hypothermia, where the first received 4 mL SSF /Kg, the second omeprazole 40 mg/kg and groups three, four and five received fruit of *Opuntia ficus indica* (tuna) 0.5, 1 and 2 mL respectively. The phytochemical study showed the presence of flavonoids, tannins, saponins and alkaloids, as well as the fruit of prickly pear at a dose of 2 mL/rat reduces levels of inflammation (57.14% efficacy), number of hemorrhagic bands (50 % efficacy) and the level of gastric ulcerations (38.46% efficacy), while with omeprazole 40 mg/kg I present reduced levels of inflammation (54.55% efficacy). Therefore, it is concluded that the fruit of *Opuntia ficus indica* (prickly pear) is protective against acute gastric ulcers induced by hypothermia in rats.

**Keywords:** *Opuntia ficus indica*, prickly pear, gastroprotective, gastric ulcer, acute ulcer, rats.

### 3 Introducción

#### Antecedentes y fundamentación científica

Lima (2021), buscó evaluar el efecto antiulceroso del extracto acuoso de la especie *Spirulina platensis* en ratas machos con úlceras causadas por inmovilización, por estrés en ratas norvegicus. Donde 24 fueron divididas en cuatro grupos: 1° control, 2° y 3° *Spirulina platensis* 1 y 2 g/Kg, 4° ranitidina 15 mg/kg, se encontró daño ulceroso macroscópico de grado 5 y microscópico de grado 3 para el control, no evidenciándose ningún daño con ranitidina, mientras que con *Spirulina platensis* 2 g/kg redujo a grado 1 el daño micro y macroscópicamente, en cambio con 1g/se observó daño macroscópico de grado 2. Se concluyó que el extracto acuoso de tienen actividad antiulcerosa, siendo la *Spirulina platensis* 2 g/kg. y ranitidina 15 mg/kg. los que presentan mayor acción reparativa y regenerativa.

Rojas (2021). Evaluó la actividad gastroprotectora del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna), en ratas con inducción de úlceras gástricas con indometacina, se utilizaron 24 ratas distribuidas en cuatro grupos: 1° recibió SSF, 2° indometacina (I), 3° I + ext 500 mg/Kg, 4° Ext 1000 mg/Kg, el número de úlceras observadas en los grupos 2°, 3° y 4° fueron de 10.8; 6.8 y 1.8, se pudo concluir que el extracto de tuna si presenta antiulceroso siendo dosis dependiente en ratas.

Pumallanqui y Salazar (2021). Estudiaron la actividad ulceroprotectora del extracto etanólico de las hojas de *Pseudelephantopus spicatus* (mata pasto) en *Rattus rattus* variedad albina, el estudio fue analítica y experimental. Las úlceras gástricas se indujeron con etanol 10 mL/kg. Se identificaron leucoantocianidinas, compuestos fenólicos, alcaloides, taninos, flavonoides y glicósidos. La eficacia antiulcerosa fue de 65% (Extracto 500 mg/kg), 49% (Extracto 300 mg/kg), 12% (Extracto 150mg/kg) y 79% (Estándar ranitidina 100 mg/kg), por tanto, el extracto de mata pasto posee actividad antiulcerosa de manera experimental en ratas albinas.



Silva et al., (2021), en su artículo de revisión referente a la caracterización nutricional y bioactivas de *Opuntia ficus-indica* L. (tuna), con una elevada cantidad de fibra dietética, vitaminas y compuestos bioactivos los que les dotan de propiedades antiinflamatoria, hipoglucemiante, antioxidante y antimicrobianas, cuyos derivados podrían ser utilizados en la industria alimentaria, farmacéuticas o cosméticas.

Martínez (2020). Evaluó la fracción butanólica de los cálices de *Physalis peruviana* (100 mg/Kg). en ratas y ratones albinos empleando tres modelos agudos como etanol al 50% en ratones, Indometacina 60 mg/Kg en ratones y ligadura de pílora en ratas, utilizándose como estándar farmacológico omeprazol a 80 mg/Kg. Se encontró que la fracción butanólica presenta efecto antiulceroso y citoprotector.

Gaspar y Jamanca (2019). Buscaron evaluar la acción antiulcerosa del extracto metanólico de las hojas de *Mauria heterophylla* Kunth (Alonco) en ratas con daño gástrico, las que fueron agrupadas, recibiendo I) SSF 0.9%, II) naproxeno 200 mg/kg, III) ranitidina 100 mg/kg + naproxeno, IV) Extracto 300 mg/kg + Naproxeno, V) Extracto 600 mg/kg + Naproxeno, VI) extracto 800 mg/kg + Naproxeno. El estudio fitoquímico del extracto mostró la presencia de quinonas, aminoácidos libres, taninos, flavonoides, esteroides triterpénicos, se encontró que el extracto a dosis de 800 mg/kg presenta actividad antiulcerosa, Se concluye que los metabolitos presentan actividad antioxidante quienes formarían una protectora sobre la mucosa gástrica. Por tanto, posee efecto antiulceroso.

Ortega (2019), aisló los flavonoides de la cáscara de *Opuntia ficus indica* L. (tuna) y buscó comprobar la actividad antiulcerosa en cobayos, mediante el modelo de úlcera gástrica inducida por etanol, se formaron seis grupos experimentales: G1(blanco), G2 (control), G3(referencia) y G4-G6 flavonoides (1,0; 2,5 y 5,0 mg/kg). Se encontró que el porcentaje de inhibición ulcerogénica fue de 57.6, 90.9 y 30.3% en G4, G6 y G5 respectivamente. Se concluyó que los flavonoides de la cáscara de tuna posee actividad antiulcerosa en cobayos.

Trejo (2018). Se planteó optimizar el efecto gastroprotector y cicatrizante del mucílago obtenido de los cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) en ratas con daño gástrico, inducidas con indometacina 75 mg/kg, posterior a 30 minutos se administraron los tratamientos con ranitidina y tuna, los resultados evidenciaron mayor efecto gastroprotector en el grupo que recibió el mucílago a la concentración de 500 mg/kg. inclusive sobre ranitidina. Concluyendo que el mucílago de los cladodios de tuna posee actividad gastroprotectora y cicatrizante según el modelo experimental ensayado.

Lavado (2018), busco evaluar la actividad antiulcerosa del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) sobre las úlceras gástricas inducidas en ratas albinas por indometacina 25 mg/Kg. Se emplearon 24 ratas distribuidas aleatoriamente en cuatro grupos: G1 control negativo (SSF), G2 indometacina, G3 y G4 indometacina más 0.5 y 1 g/kg respectivamente diariamente por siete días. El estudio macroscópico valores promedio de úlceras gástricas en G2 ( $10.8 \pm 2.6$ ), G3 ( $7.0 \pm 0.9$ ) y G4 ( $2.3 \pm 1.2$ ). Se concluyó, que el extracto acuoso de tuna disminuye las úlceras gástricas de manera experimental en ratas albinas.

Bejar y Oncihuay (2018), evaluaron el sinergismo cicatrizante de la penca de tuna y las hojas de ortiga. Se utilizaron 55 ratas albinas distribuidas en cinco grupos: GI control negativo, GII control positivo (cicatricure) y GIII, GIV y GV (tuna, ortiga y mezcla), el screening fitoquímico de tuna y ortiga mostró que estas especies contenían compuestos fenólicos, flavonoides y alcaloides, el gel de tuna presentó mayor efectividad (90.18%), seguido de la mezcla de extractos (81.98%); finalmente la ortiga (81.98). Por tanto, se concluyó que los extractos de tuna y ortiga si poseen actividad cicatrizante en ratas.

### Úlcera gástrica

Las úlceras gástricas son manifestaciones clínicas producidas por cambios mecánicos de defensa de la mucosa gástrica, cuyos factores lesivos exógenos lesivos

son producidos por la ingesta de café, alcohol, tabaco, dieta inadecuada e inclusive el estrés. Siendo importante considerar la actividad ácido gástrica como factor desencadenante de la ulceración, o evitar la cicatrización de la misma (Henríquez y Santa María, 2011).

El estómago se encuentra recubriendo el estómago tiene pliegues con agujeros gástricos microscópicos, ramificados en cuatro o cinco glándulas. Las glándulas gástricas se ubican en el cardias (<5%) conteniendo células mucosas y endocrinas. (75% en mucosa oxíntica), contiene células del cuello mucoso), parietales, principales, endocrinas, enterocromafines y semejantes a las enterocromafines. También contiene glándulas pilóricas con células mucosas y endocrinas y se encuentran en el antro. El principal agente gastrolesivo es el HCl, dependiente de la enzima ATPasa de H<sup>+</sup>, Las proteínas transportadoras llevan ion potasio y cloruro fuera de las células, hacia los canalículos extracelulares; favoreciendo la formación de HCl (Delgado, 2009).

Uno de los principales factores de defensa es el moco gástrico que es una glicoproteína similar a un gel que reviste el estómago, protegiéndola de su autodigestión; así mismo el ión bicarbonato neutraliza el pH del ácido estomacal (Gardner y Hiatt, 2002).

Uno de los principales mecanismos de protección lo constituye el flujo sanguíneo, logrando el transporte de sangre rica en oxígeno y prostaglandinas, que impiden la perpetuación de la secreción ácida. Igualmente, también puede actuar impidiendo la hipoxia que favorece el inadecuado funcionamiento de mecanismos defensores locales como la renovación celular (Ángel y Narduli, 2010).

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) logran penetrar la mucosa del estómago, se ionizan y estimulan a la producción de hemorragias y edemas, los AINE actúan inhibiendo la ciclooxigenasa, por ende, la formación de prostaglandinas, tromboxanos y prostaciclina, donde una de sus funciones primordiales es controlar la liberación ácido gástrica, secreción de mucosa gástrica, evitando la secreción de bicarbonato, el flujo sanguíneo y la restauración epitelial; ácidos biliares, la pepsina y el ácido clorhídrico logren atacar la mucosa (regalado et al., 2012)

## **Tipos de úlceras gástricas**

Existen úlceras gástricas producidas por estrés asociado a un politraumatismo, como internados en cuidados intensivos y en pacientes con quemaduras masivas y de gravedad, siendo el signo común la hemorragia digestiva, siendo empleado en estos casos los fármacos y antihistamínicos H2 (Blazer y Atherton, 2005)

Otras causas de ulceración son los microorganismos como el *Helicobacter pylori* la que actúa colonizando el epitelio de la mucosa gástrica dañando el revestimiento mucoso que, al estómago y duodeno, provocando que otros agentes actúen a ese nivel y desencadenen el proceso ulceroso. (Bernardo et al., 2011)

## **Síntomas y signos de la úlcera péptica**

Los síntomas más frecuentes de la úlcera gástrica son el dolor epigástrico acompañado en algunos casos con meteorismo, vómitos, náuseas, pérdida de peso y tos, en algunos casos refieren pirosis, dolor torácico, reflujo gastroesofágico, y disfagia. Aunque en los adultos mayores no suelen presentar síntomas, pero si se incrementa riesgos como perforación ulcerosa, hemorragia gástrica y obstrucción gástrica (Najm, 2011).

### Fármacos antiulcerosos

#### a) Inhibidores de la bomba de protones

Éstos fármacos actúan bloqueando irreversiblemente a la ATPasa dependiente de potasio e hidrógeno, evitan la formación de HCl, logran su activación al formar un compuesto sulfonado y un residuo de cisteína, logrando producir supresión de la secreción ácida gástrica por largo tiempo sobre todo por las noches. Su efecto es dosisdependiente logrando una disminución de la secreción del 50 al 80% (Katz, 2005).

#### b) Antihistamínicos H2

Los antihistamínicos actúan en los receptores ubicados en las células parietales de la mucosa gástrica, antagonizan el efecto de la histamina evitando la formación del AMP cíclico, quién da inicio a la liberación de  $H^+$  y formación de HCl. Actúan inhibiendo la secreción ácida estimulada por la gastrina, histamina y acetilcolina, los antihistamínicos disminuyen el volumen del jugo gástrico y la secreción de pepsina. Está indicado su consumo en horas de la noche debido a la inhibición de la sección basal del ácido clorhídrico estomacal (Alsasua, 2012).

### c) Antiácidos

Los antiácidos actúan causando la neutralización de la acidez gástrica produciendo una sensación de alivio inmediato del malestar gástrico. Su administración es más eficaz después de una hora de los alimentos, aunque puede ser administrado sin haber consumido alimentos, pueden ser:

Los antiácidos absorbibles o sistémicos como el citrato sódico y el bicarbonato sódico. actúa produciendo alcalosis metabólica, con eliminación renal. Actúa formando el gas  $CO_2$  produce gases, favoreciendo a la distensión gástrica. Por sobrecarga de sodio puede llegar a producir retención de líquidos siendo contraindicado en pacientes con hipertensión arterial, edemas e insuficiencia cardíaca.

Dentro de los antiácidos no absorbibles tenemos el hidróxido de calcio  $[Ca(OH)_2]$ , hidróxido de magnesio  $[Mg(OH)_2]$ , y el hidróxido de aluminio  $[Al(OH)_3]$ . Donde el  $Al(OH)_3$  es de uso más frecuente con una velocidad de reacción es lenta y poca potencia, tiene acción como astringentes ya que el  $Al^{+3}$  interactúa con las proteínas de la mucosa gástrica, formando estructuras complejas denominadas quelatos. Éstos fármacos también suelen ser utilizado para problemas de constipación asociado con el  $Mg(OH)_2$ , su consumo excesivo produce hipercalcemias inclusive a formar cálculos renales, pueden evitar la absorción y por ende la función de otros fármacos como son los antituberculosos, beta-bloqueantes, fluoroquinolonas, tetraciclinas y los antagonistas  $H_2$ .

d) Protectores de la mucosa gástrica (Alsasua, 2012).

El sucralfato es un fármaco que actúa estimulando la liberación de prostaglandinas por ende la secreción de mucosa gástrica y bicarbonato. Tiene actividad citoprotectora gástrica evitando la acción de la gastrina, pepsina, sales biliares y ácido clorhídrico estomacal, actúa a nivel ulceroso, formando una masa protectora sobre la úlcera, logrando absorber a la pepsina y sales biliares de tal manera que evita que el daño ulceroso prosiga. Su administración es oral y puede ser administrada de manera individual o asociado con otros medicamentos antiulcerosos y antimicrobianos, también está indicado para el tratamiento de úlceras producidas por *Helicobacter pylori*. Su absorción es mínima, de debe de evaluar su consumo en pacientes con insuficiencia renal, así como evitar su consumo durante la gestación y lactancia.

El bismuto coloidal es una sal cuyo mecanismo de acción se produce al inactivar las enzimas gástricas como la pepsina. Interactúa sobre las proteínas ubicadas en el límite de la ulcerosa, logrando proteger a la úlcera de las enzimas gástricas y por ende propiciando la liberación de moco gástrico. Su administración es por vía oral y se recomienda tomarlo en ayunas, evitando su consumo con productos derivados de la leche. Éste fármaco está indicado para tratar la gastritis crónica y ulceraciones gastroduodenales.

*Opuntia ficus indica* (tuna). (Ignacio, 2013).

Generalidades

*Opuntia ficus indica* posee la siguiente clasificación taxonómica

División: Spermatophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Género: *Opuntia*

Especie: *Opuntia ficus indica* (L.) Mill

Nombre vulgar: Tuna

*Opuntia ficus indica* L. (tuna), es una especie originada de México, de la familia de las cactáceas. Esta planta también se puede encontrar en todos los hemisferios americanos y crece en todo el mundo, como África, Australia y la cuenca del Mediterráneo (Piga, 2004), debido a su elevada cantidad de polifenoles que contiene le otorga propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y ansiolíticas (Alimi et al., 2010). La tuna es un cultivo multipropósito, no solo para proporcionar alimentos y piensos, sino también como fuente de compuestos bioactivos con propiedades promotoras de la salud.

La composición nutricional de la pulpa de tuna fue realizado por Medina et al. [2007], y observaron que tenía un mayor contenido de proteínas ( $0,90 \pm 0,26$  g/100 g), azúcares totales y proteínas (Dehbi, 2014). contenido de agua y grasa, 88,47 g/100 g y 0,50 g/100g, respectivamente (Chiteva y Wairagu 2013).

Las plantas de cactus también son fuentes importantes de sustancias bioactivas y excelentes candidatas para la preparación de alimentos nutracéuticos y funcionales. Varios autores confirman que la tuna tiene un alto potencial bioactivo, con una excelente fuente de antioxidantes dietéticos, con efectos muy saludables para la población consumidora (Albano, 2015).

Los compuestos fenólicos fueron identificados en la pulpa y cáscara de tuna. Como los flavonoides, ligninas y estilbenos. Su potencial antioxidante, antiinflamatorio, la regulación cardiovascular y las enfermedades neurodegenerativas (El Mostafa, 2014). Con propiedades antioxidantes, antivirales y antibacterianas (Kozłowska y Szostak-Wegierek, 2014).

## **Justificación**

Las úlceras gástricas es una patología muy frecuente ya que afecta al 10% de la población mundial, llegando a ser activa en un momento (1%), con implicancias en el sector económico, social y de la salud pública., una de las causas más comunes de sangrados gastrointestinal es la ulceración gástrica, donde el 40% de sangrado se produce por la erosión arterial, el tamaño de la ulceración, incrementando la mortalidad con la edad y la comorbilidad severa en los pacientes (Chan y Lau, 2009).

Los frutos, tallos y cladiolos de la tuna son utilizados como medicina popular para problemas de hipertensión, quemaduras, procesos asmáticos, controlar los niveles de azúcar en la sangre, cicatrización de heridas, en indigestión, edemas, entre otros; su desarrollo se puede dar desde zonas áridas hasta zonas de gran altura, desde regiones tropicales con temperaturas de -10°C hasta los 10°C (Álvarez, 2007).

La investigación realizada se justifica teóricamente ya que brindara información relevante del uso del fruto de la tuna en el tratamiento de ulceración gástrica y ser de uso para posteriores trabajos de investigación.

Se justifica de manera práctica, ya que, por lo mencionado en los objetivos, esta investigación permite identificar el efecto protector del fruto de la tuna sobre las ulceraciones gástricas agudas inducidas por hipotermia y que resultarán importante como una elección oficial.

Metodológicamente, brinda una ficha de recopilación de datos disponible futuros trabajos que midan esta variable.

Así mismo se justifica de manera social, brindando una alternativa medicinal segura, eficaz, disponible y económica, así mismo promoverá el comercio de este fruto a nivel nacional e internacional.

## **Problema**

¿El fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) al ser administrado por vía oral, tendrá efecto gastroprotector sobre las úlceras gástricas agudas inducidas por hipotermia en ratas?



### 5.5. Conceptuación y operacionalización de las variables

Definición conceptual de la variable	Dimensiones (factores)	Indicadores	Tipo de escala de medición
<p><b>Úlcera gástrica:</b></p> <p>Es una lesión que se ubica a nivel estomacal, debido al daño que recibe la mucosa gástrica, la misma que puede ser producida por agentes internos y externos, como malos hábitos alimenticios, consumo inapropiado de medicamentos, ingesta de drogas o la presencia d microorganismo como el Helicobacter pylori (Henríquez y Santa María., 2011).</p>	Número de úlceras	<p>Número de úlceras:</p> <p>0 úlceras = sin daño; 1 úlcera= daño leve, 2 úlceras = daño moderado, 3 a más úlceras=daño severo.</p>	Unidades %
<p><b><i>Opuntia ficus indica</i> (tuna):</b></p> <p>Fruto tipo baya, ovoide y carnosa, puede presentar diversas coloraciones, puede crecer en zonas desérticas, también se encuentra en la región Andina del Perú. De manera tradicional se utiliza para tratar la diabetes, gastritis, cólicos intestinales, y afecciones pulmonares. (Ignacio,</p>	Metabolitos secundarios presentes la pulpa de Musa paradisiaca.	Aparición de coloración, formación de precipitados, formación de espuma.	Elevada cantidad, regular cantidad, poca cantidad, ausencia.

2013).			
--------	--	--	--

### **Hipótesis**

**Ha**=El fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) al ser administrado por vía oral, tiene efecto gastroprotector sobre las úlceras inducidas por hipotermia en ratas.

**Ho**= El fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) al ser administrado por vía oral, no tiene efecto gastroprotector sobre las úlceras inducidas por hipotermia en ratas.

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Determinar el efecto protector del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) sobre úlceras gástricas agudas inducidas por hipotermia en ratas.

#### **Objetivos específicos**

1. Realizar el estudio fitoquímico preliminar del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna).
2. Evaluar el efecto antiulceroso gástrico del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) sobre úlceras agudas inducidas por hipotermia en ratas.

## 4 Metodología

### 4.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Es básica porque incrementa el conocimiento del fenómeno estudiado para contribuir con futuras investigaciones para bien de la sociedad. (Rodríguez, 2020, s/p).

**Diseño de la investigación:**

Según Hernández et al., (2006), clasifica al diseño de investigación en experimental y no experimental. Donde en el diseño experimental permite la manipulación de variable independiente de manera intencional, permitiendo analizar las variables dependientes. El presente estudio será de tipo experimental, teniendo en cuenta el diseño farmacológico que se muestra a continuación:

<b>Grupos</b>	<b>Tratamientos</b>
<i>Grupo I</i>	Solución fisiológica 4 mL/kg
<i>Grupo II</i>	Omeprazol 40 mg/Kg
<i>Grupo III</i>	Fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> 0.5 mL
<i>Grupo IV</i>	Fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> 1 mL
<i>Grupo V</i>	Fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> 2 mL

### 4.2 Población, muestra y muestreo

## **Población**

- P1: *Rattus rattus var albinus*
- P2: *Opuntia ficus indica* (tuna).

## **Criterios de inclusión**

- Se incluyeron ratas albinas machos cepa Holtzman con un peso corporal promedio de  $180 \pm 20$  g.
- Se incluyeron frutos de tuna en estado maduro.

## **Criterios de exclusión**

- Se excluyeron ratas albinas ancianas.
- Se excluyeron ratas albinas de otra cepa diferente a la Holtzman.
- Se excluyeron ratas enfermas.

## **Muestra**

- |   |             |
|---|-------------|
| - M1: <i>Rattus rattus var albinus</i> machos     | 20 unidades |
| - M2: Fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) | 1000 g      |

## **Técnica de muestreo:**

Los tipos de muestreo, pueden ser el no probabilístico es decir la muestra se selecciona por conveniencia del evaluador y el probabilístico donde cada miembro de la población podría ser seleccionada para formar parte de la muestra. (Kinnear y Taylor, 1998, p. 404). Por tanto, en nuestra investigación utilizamos el muestreo probabilístico o aleatorio simple.

### **4.3 Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **Obtención de la muestra vegetal:**

Los frutos de *Opuntia ficus indica* (tuna) fueron adquiridos en el mercado local de la chacra a la olla, el mismo que se encuentra ubicado en el distrito de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

#### **Procesamiento del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna). (CYTED, 1995)**

La muestra vegetal, frutos de tuna fueron seleccionados, lavados y pelados, la pulpa fue licuado hasta una masa uniforme y se colocó en un frasco con tapa hermética en refrigeración, para ser reconstituido con agua destilada y administrado según el diseño experimental.

#### **Estudio fitoquímico preliminar del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna).**

Para la evaluación fitoquímica del fruto de tuna se realizó teniendo en cuenta el método cualitativo enfrentando a la muestra a diversos reactivos, quienes por un cambio de color, aparición de espuma, aparición de precipitado u otra característica afín a cada metabolito, permitirá evidenciar la presencia o no de los compuestos bioactivas presentes en la muestra vegetal, por tanto se practicarán, las reacciones de Shinoda (flavonoides), cloruro de hierro (III) (taninos),

saponinas (espuma), alcaloides (Dragendorff), alcaloides triterpénicos (Liebermand-Burchad) (Lock de Ugaz, 1994).

### Identificación de Flavonoides

<b>Reacción de Shinoda</b>	Colocar 1 mL del extracto en un tubo de ensayo, luego agregar limaduras de magnesio más III gotas de cloruro de hidrógeno, la reacción es positiva cuando se observa la aparición de una coloración roja oscura intensa.
----------------------------	--

### Identificación de compuestos fenólicos y/o taninos

<b>Reacción con Cloruro de hierro (III)</b>	En un tubo de ensayo colocar 1 mL, luego agregar III gotas de $\text{FeCl}_3$ (10%), la identificación es positiva cuando observamos la coloración verde oscuro
---	---

### Identificación de Saponinas

<b>Reacción de la espuma</b>	En un tubo de ensayo diluir 1 mL del extracto con 5 veces su volumen en agua y procedemos a agitar vigorosamente la mezcla por 120 segundos, la reacción es positivo cuando se forma 2 cm de espuma en la superficie y si persiste otros 120 segundos.
------------------------------	--

### Identificación de Alcaloides

<b>Reacción de Dragendorff</b>	Colocar 1 mL del extracto en un tubo de ensayo, añadir III gotas del reactivo de Dragendorff, da positivo
--------------------------------	---

	cuando se forma un precipitado rojo ladrillo
--	--

**Evaluación del efecto antiulceroso gástrico del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna), sobre úlceras agudas inducidas por hipotermia en ratas. Según Levine (1971).**

Para determinar el efecto antiulceroso agudo por estrés, se utilizaron 30 ratas albinas cepa Holtzman de  $180 \pm 20$  g de masa. Las ratas fueron acondicionadas en jaulas de polipropileno con tapa de acero con el objetivo de aclimatarlas a las nuevas condiciones alimentación, agua, luz/oscuridad 12:12 y humedad (60%), se distribuyeron aleatoria y equitativamente en cinco grupos experimentales, el G1 recibió SSF 4 mL/Kg, grupo G2 omeprazol 40 mg/Kg y los G2, G4 y G5 recibieron el fruto de tuna en volúmenes de 0.5, 1.0, y 2.0 mL respectivamente, el modelo farmacológico consistió en la administración de los tratamientos por vía oral e inmediatamente la inmovilización de los especímenes haciendo uso de malla metálica de forma cilíndrica y ubicarlas en un recipiente plástico conteniendo agua hasta la altura del xifoides de las ratas durante siete horas a temperaturas entre 23-25°C. Finalmente las ratas se eutanizaron por sobredosis de pentobarbital sódico 100 mg/kg, se aplicó una laparatomía para retirar ya abrir los estómagos y se evaluó el número de úlceras presentes en ellas. Se consideró la escala leve (una úlcera), moderado (dos úlceras), severo (de tres a más úlceras).

## **Instrumento**

Para nuestra investigación se confeccionó una tabla de recolección de datos donde cuyos campos considerados fueron número de espécimen, tratamiento que recibe y número de úlceras gástricas encontradas.

### **4.4 Procesamiento y análisis de la información**

La información recopilada en la tabla de recolección, será procesada mediante el uso del programa Excel para Windows quién permitirá presentarlo en tablas y figuras, indicando la estadística descriptiva considerando la media, moda, valor estándar, entre otros parámetros adicionales, así mismo se aplicará el análisis de varianza de un sólo factor, para todos los casos se considerará un intervalo de confianza del 95% y con un valor  $p < 0,05$ .

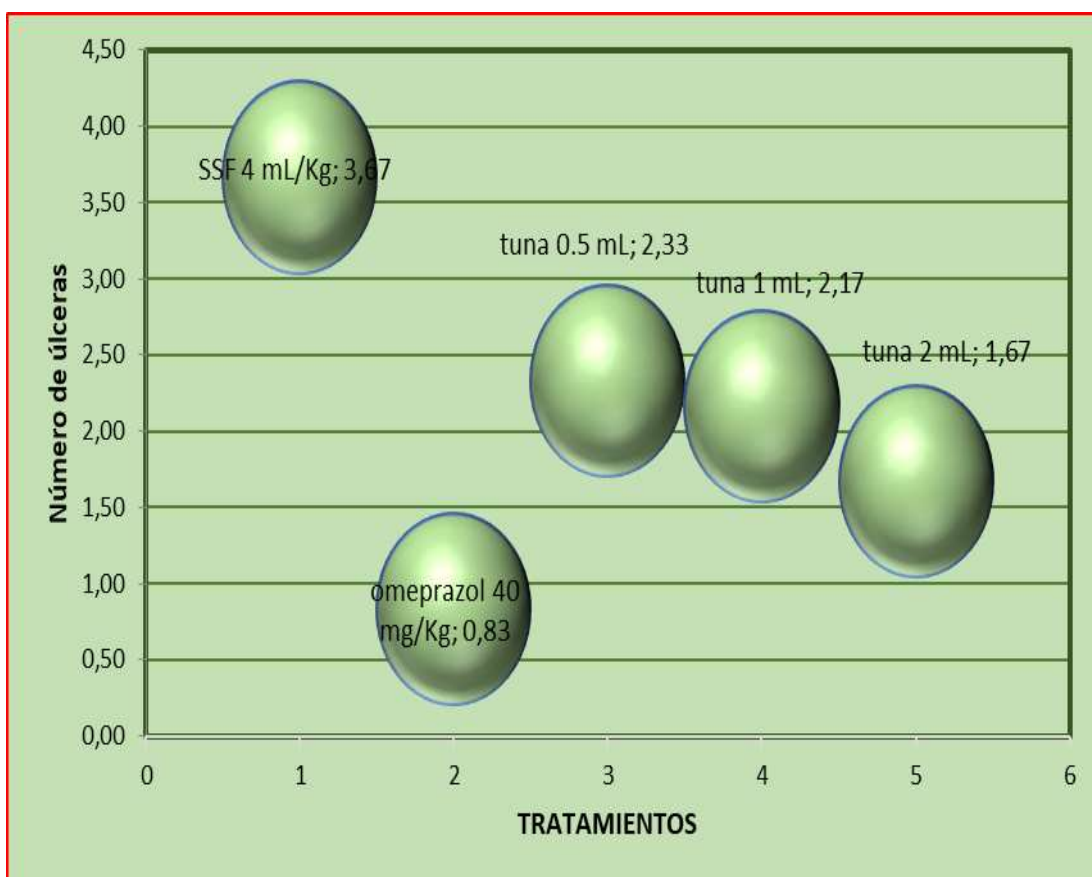


## 5 Resultados

**Tabla 1:** *Screening fitoquímico del fruto de Opuntia ficus indica.*

Tipo de metabolito encontrado	Reacción química ensayada	Nivel de metabolito encontrado
Flavonoides	Shinoda	Poca cantidad
Taninos	Cloruro de hierro (III)	Poca cantidad
Saponinas	Espuma	Poca cantidad
Alcaloides	Dragendorff	Regular cantidad

En la tabla 1 se muestra los tipos de metabolitos secundarios del fruto de *Opuntia indica* y los tipos de reacciones químicas que fueron ensayadas para su identificación, encontrándose regular contenido de alcaloides y niveles bajos de flavonoides, taninos y saponinas.



**Figura 1:** Número de antiulceroso gástrico al evaluar el efecto protector del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) en ratas.

En la figura 1 demuestran la actividad antiulcerosa del fruto de tuna según el método de úlcera gástrica por hipotermia en ratas, donde se aprecia que el omeprazol como estándar farmacológico posee una actividad antiulcerosa logrando una aparición promedio de 0.83 úlceras a comparación del grupo control que fue de 3,67 úlceras, así también se muestra que los tratamientos tuna 0.5, 1.0 y 2 mL presentaron un promedio de 2.33, 2,17 y 1,67 úlceras respectivamente.



**Figura 2:** Porcentaje de eficacia antiulcerosa gástrica al evaluar el efecto protector del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) en ratas.

En la figura 2 indica el porcentaje de actividad antiulcerosa del fruto de tuna según el método de úlcera gástrica por hipotermia en ratas, donde se aprecia que el estándar farmacológico tiene una actividad antiulcerosa del 77.27% a diferencia de los tratamientos tuna 0.5, 1.0 y 2 mL con una actividad antiulcerosa de 36.36%, 40.91% y 54,55% respectivamente.

## 6 Análisis y discusión

En la tabla 1, se muestra el estudio fitoquímico de la pulpa de *Opuntia ficus indica* (tuna) ha evidenciado contener alcaloides en regular cantidad, así como taninos, flavonoides y saponinas en poca cantidad (tabla 1), los mismos que concuerdan con los trabajos de Ortega en el 2019, quién manifestó que los flavonoides de la cáscara de tuna poseen actividad antiulcerosa, así mismo Bejar y Oncihuay (2018), concluyo que la tuna y ortiga poseían efecto cicatrizante y por ende antiulceroso debido a los metabolitos compuestos fenólicos, flavonoides y alcaloides.

Las ulceraciones gástricas en ratas fueron producidas por el método de hipotermia siendo alguno de los agentes ulcerogénicos endógenos la histamina y la serotonina que se liberan en situación de hipotermia (Levine, 971).

Se contabilizo el número de úlceras producidas por hipotermia en ratas albinas donde se encontró que en el grupo que recibe solución suero fisiológico 4 mL/Kg presenta un promedio de 3,67 úlceras, en el grupo que recibe omeprazol 40 mg/Kg se encontró un promedio de 0.83 úlceras así como en los grupos que reciben el tratamiento con fruto de tuna a dosis de 0.5, 1 y 2 mL presentan 2.33, 2.17 y 1.67 úlceras respectivamente (Figura 1), éstos resultado coinciden con lo reportado por Trejo (2018), quien reporto una gastroprotección del mucílago del cladodio de la tuna a 500 mg/kg, con valores muy cercanos al grupo que recibió ranitidina.

En la Figura 2. se observa un porcentaje de eficacia antiulcerosa de 77.27% para el grupo que recibe omeprazol 40 mg/Kg; 36.36% para tuna 0.5 mL; 40.91% con tuna 1 mL y finalmente de 54.55% para tuna 2 mL.

Por tanto, el fruto de tuna actúa sobre las úlceras gástricas, confiriéndoles una protección de la mucosa gástrica, controlando y disminuyendo la secreción ácido gástrico.

## 7 Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. Se realizó el estudio fitoquímico del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna), encontrándose la presencia de alcaloides, flavonoides, taninos y saponinas.
2. Se encontró que la administración oral del fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna) presentó mayor actividad inhibitoria ulcerosa gástrica (54.55%) a dosis de 2 mL.
3. Por lo tanto, se puede concluir fruto de *Opuntia ficus indica* (tuna), posee actividad gastroprotectora en ratas con inducción de úlceras gástricas por el método de hipotermia.

## Recomendaciones

1. Realizar estudios del efecto protector gástrico de los gladiolos de *Opuntia ficus indica* (tuna), pero utilizando las hojas o la resina de la planta.
2. Realizar estudios de cromatografía de capa fina y aislamiento de metabolitos secundarios.
3. Realizar estudios de seguridad oral a dosis única y dosis repetidas.

## 8 Referencia Bibliográfica

- Ángel, L., Narduli, G. (2010). Lesiones gastrointestinales por AINE: lesiones y medidas de prevención. Universidad de Zaragoza. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. Hospital Clínico Universitario.
- Albano, C., Negro, C., Tommasi, N., Gerardi, C., Mita, G., Miceli, A., De Bellis, L., Blando, F. (2015). Betalaínas, fenoles y capacidad antioxidante en tuna [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] frutos de genotipos de Apulia (sur de Italia). *Antioxidantes*. 4 :269–280. doi: 10.3390/antiox4020269.
- Alimi, H., Hfaiedh, N., Bouoni, Z., Hfaiedh, M., Sakly, M., Zourgui, L., Rhouma, K.B. (2010). Evaluación de las actividades antioxidantes y antiulcerogénicas de *Opuntia ficus indica* f. extracto de flores de inermis en ratas. *Fitomedicina*. 17 :1120–1126. doi: 10.1016/j.phymed.2010.05.001.
- Alsasua, A. (2012). Fármacos antiulcerosos. *Farmacología y Terapéutica*. Madrid. 10(3): 180 – 193.

- Álvarez, B. (2007). Análisis de Factibilidad del cultivo de la Tuna en la Localidad de Icaño, Departamento La Paz. Dirección Provincial de Programación del Desarrollo. Ministerio de Producción y Desarrollo. Gobierno de la Provincia de Catamarca. Argentina. 2007.
- Bejar, A., Oncihuay, M. (2018). Efecto sinérgico cicatrizante de los geles a base de los extractos hidroalcohólicos de pencas de tuna (*Opuntia ficus indica* (L) Mill) y hojas de ortiga (*Urtica urens*. L) en ratas albinas. tesis para optar al título profesional de químico farmacéutico, Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima-Perú.
- Bernardo, R., Avendaño, R., Souza, V., Marín, F., Acosta, V., Jaramillo, R. (2011). Prevalencia de anticuerpos anti-VacA y anti-CagA en pacientes con dispepsia e infección por *Helicobacter pylori* y su asociación con úlcera péptica y neoplasia en población del Hospital General de Mexicali. *Med Int Mex.* 27(4); 327 – 332
- Blazer, J., Atherton, J. (2005). *Helicobacter pylori* infections. *Harrisons. Principles of Internal Medicine.* New York. McGraw-Hill.
- Boffill, C., Marcel, R., Monteagudo, J., Sánchez, A. (2008). Efecto gastroprotector del fruto de la *Musa sp* ABB sobre úlceras experimentales inducidas por indometacina. *Medicentro. Villa Clara Cuba.* 12(1) 28.
- Boffill, C., Marcel, R., Monteagudo, J., Sánchez, A., Díaz, C., Iglesias, R. (2007). Actividad gastroprotectora de la *Musa sp* ABB sobre úlceras inducidas por etanol. *Medicentro. Villa Clara Cuba.* 11(1)
- Chan, F.K.L., Lau, J.Y.W. (2009). Peptic ulcer disease. In: Feldman M, Friedman LS, Brandt LJ, eds. *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease.* 10th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; MedlinePlus.
- Chiteva, R., Wairagu, N. (2013). Contenido químico y nutricional de *Opuntia ficus-indica* (L.) *Afr. J. Biotecnología.*
- CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. (1995). Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la



región. Manual de técnicas de investigación; 220. Discovery de salud. Intentan impedir el uso curativo de los productos naturales. 2005. Citado el 5 de abril del 2022. Disponible en:[http://www.dsalud.com/numero56\\_1.htm](http://www.dsalud.com/numero56_1.htm)

Dehbi, F., Hasib, A., Ouattmane, A., Elbatal, H., Jaouad, A. (2014). Características fisicoquímicas del jugo de higo chumbo marroquí (*Opuntia ficus indica* L.) Int. J. Emerg. Tecnología Adv. Ing. 4 :300–306. [ Google académico ]

Delgado, R. (2009). Evaluación del efecto gastroprotector del extracto liofilizado de *Capsicum annum* L en ratas. Tesis de posgrado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de farmacia y Bioquímica, Lima, Perú.

El-Mostafa, K., El Kharrassi, Y., Badreddine, A., Andreoletti, P., Vamecq, J., El Kebbaj, M.S., Latruffe, N., Lizard, G., Nasser, B., Cherkaoui-Malki, M. (2014). Nopal cactus ( *Opuntia ficus-indica* ) como fuente de compuestos bioactivos para la nutrición, la salud y la enfermedad. Moléculas.19 :14879–14901. doi: 10.3390/moléculas190914879.

Gardner, L., Hiatt, J. (2002). Texto Atlas de Histología. 2ª ed. México: Mc Graw Hill. p 366-378.

Gaspar, N., Jamanca, A. (2019). Efecto anti ulceroso del extracto metanólico de las hojas de *Mauria heterophylla* Kunth (alonco) en ratas inducidas a ulcera gástrica. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Universidad Interamericana. Lima – Perú.

Henríquez, J., Santamaría, M. (2011). Efecto citoprotector del extracto acuoso de hojas de *Bixa orellana* (achiote) en úlceras gástricas inducidas por Indometacina en un modelo de ratones. Tesis de Doctorado, Universidad Dr. José Matías Delgado, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Medicina.

- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Ignacio, B. (2013). Revista de Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agrarias – UNCa. Revista N° 38. 2013. <http://frutoespinoso.blogspot.pe/2010/10/caracteristicas.html>.
- Katz, P. (2005). Putting Immediate-Release ProtonPump Inhibitors into Clinical Practice: Improving Nocturnal and Control and Avoiding the Possible Complications of Excessive Acid Exposure Alimentary. *Pharmacology & Therapeutics*, 22(3): 31 – 38.
- Kinnear, C y Taylor, R. (1998). Investigación de mercados. México. Mc. Graaw Hill.
- Kozłowska, A., Szostak-Wegierek, D. (2014). Flavonoides: fuentes de alimentos y beneficios para la salud. *Rocz. Państw. Zakł. hola* 2014; 65 :79–85.
- Lavado, R. I. (2018). Efecto antiulceroso del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) en úlceras gástricas inducida con indometacina en *Rattus rattus* var. *Albinus*. Tesis para optar el título profesional de Químico farmacéutico. Universidad los ángeles de Chimbote. Chimbote-Perú.
- Levine, R. (1971). Method for rapid production of stress ulcers in rats. In: Pfeiffer, C.J. (Ed.), *Peptic Ulcer Munksgaard Kopenhagen*. 1971:92–97.
- Lima, P. (2021). Acción antiulcerosa de extracto acuoso de *Spirulina pratensis* en *Rattus norvegicus* var. *Sprague Dawley* con úlceras inducidas experimentalmente. Tesis para optar el título de Biólogo. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa – Perú.
- Lock, O. (2017). Generalidades sobre el análisis fitoquímico. En *Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales* (3.a ed.). Recuperado de [http://167.249.11.60/anc\\_j28.1/index.php?option=com\\_content&view=ar](http://167.249.11.60/anc_j28.1/index.php?option=com_content&view=ar)

title&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61

- Medina, E.M.D., Rodríguez, E.M.R., Romero, C.D. (2007). Caracterización química de frutos de *Opuntia dillenii* y *Opuntia ficus indica* . Química alimentaria. 103 :38–45. doi: 10.1016/j.foodchem.2006.06.064.
- Najm, W. (2011). Peptic Ulcer Disease. Primary Care. Clin Office Part. 38; 383 – 394
- Ortega, B. J. (2019). Efecto antiulceroso de los flavonoides aislados de la cáscara de *Opuntia ficus indica* L. Mill. “tuna” en cobayos. Ayacucho 2014. Tesis para obtener el título de químico farmacéutico. Universidad San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
- Piga, A. (2004). Tuna: Fruto de importancia nutracéutica y funcional. J. Prof. Asoc. Desarrollo de cactus. 6 :9–22. [ Google académico ]
- Pumallanqui, M., Salazar, S. (2021) efecto antiulceroso del extracto etanólico de las hojas de *Pseudelephantopus spicatus* (Mata pasto) en ratas albinas. Tesis para optar el título de químico farmacéutico. Universidad María Auxiliadora. Lima – Perú.
- Regalado, V., Sánchez, P., Mancebo, D. (2012) Tratamientos convencionales y medicina alternativa de la úlcera péptica. Revista Cubana De Farmacia. 46(1); 127 – 137
- Rodríguez, D. (2020). Investigación básica: características, definición, ejemplos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>.
- Rojas, Y. (2021). Efecto gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia Ficus indica* (tuna) sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en *Rattus rattus* var. Tesis para optar el grado de bachiller de químico farmacéutico. Universidad los ángeles de Chimbote, Chimbote – Perú.

Silva, M. A., Albuquerque, T. G., Pereira, P., Ramalho, R., Vicente, F., Oliveira, M., & Costa, H. S. (2021). *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.: A Multi-Benefit Potential to Be Exploited. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26(4), 951. <https://doi.org/10.3390/molecules26040951>

Trejo, S. (2018). Evaluación del efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en ratas *Rattus norvegicus*. Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. Universidad Alas Peruanas. Lima-Perú.

## **9 Agradecimiento**

Agradecemos primero a Dios por habernos guiado y dado sabiduría en todo momento.

Agradecemos a nuestros padres por habernos dado la posibilidad de seguir estudios superiores, cumpliendo uno de nuestros grandes anhelos.

Agradecemos también a nuestros amigos y profesores por sus conocimientos impartidos.

Muchas gracias...

## 10 Anexos

### Anexo 1

Autorización de la institución donde se va a realizar la recolección de los datos



Pruebas Especiales: Hormonas, Marcadores Tumorales, Hepáticos, Torch, Cisticercosis, Anticuerpos Antinucleares, ADN - Paternidad, VIH-Sida, Hidatidosis, Dosaje de Medicamentos, Drogas y Piezas Anatomopatológicas

Huaraz, 28 marzo 2022

### AUTORIZACION DE REALIZACION DE TESIS

**ESTRADA CORDOVA GLORIA PILAR**

**RIVERA CASTILLO JHONABET**

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. A efectos de informarle la autorización para la libre disponibilidad de las áreas del local de nuestro laboratorio para que pueda realizar su tesis pertinente para optar el Grado de Químico Farmacéutico y cumplir con todos sus estándares de calidad para su elaboración exitosa de su tesis.

Dándoles los mejores de los éxitos.

Saludo a Ud. Atentamente,

FARMAX SAC  
Bernadina A. Blas De Zavala  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO

AUTOMATIZADO

Villon Alto Mz. 165 – Lt 23 Hz Cel. 920802823 e-mail: tazz\_708@hotmail.com



Anexo 2

Ficha de recolección de datos (instrumento)

---

N°	GRUPOS	N° ULCERAS
1		5
2		4
3	SSF 4 mL/Kg	4
4		3
5		4
6		2
<hr/>		
7		1
8		1
9	Omeprazol 40 mg/Kg	0
10		1
11		1
12		1
<hr/>		
13		1
14		4
15	Tuna 0.5 mL	2
16		2
17		2
18		3
<hr/>		
19		2
20		3
21	Tuna 1 mL	2
22		2
23		2
24		2
<hr/>		
25		1
26		2
27	Tuna 2 mL	2
28		2
29		1
30		2

---

Anexo 3

**Matriz de consistencia**

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>¿El fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) al ser administrado por vía oral, tendrá efecto gastroprotector sobre las úlceras inducidas por hipotermia en ratas?</p>	<p>úlceras gástricas</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el efecto protector del fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) sobre úlceras gástricas agudas inducidas por hipotermia en ratas.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Realizar el estudio fitoquímico preliminar del fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna).</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p><b>Ha</b>=El fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) al ser administrado por vía oral, tiene efecto gastroprotector sobre las úlceras inducidas por hipotermia en ratas.</p> <p><b>Ho</b>= El fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) al ser administrado por vía oral, no tiene efecto gastroprotector sobre las úlceras inducidas por hipotermia en ratas.</p>	<p>Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental</p> <p>Población: Ratas albinas</p> <p>Muestra: 30 ratas machos Holtzman</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos: Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento una tabla de recolección de datos.</p>
	<p><i>Opuntia ficus indica</i> (tuna)</p>	<p>2. Evaluar el efecto antiulceroso gástrico del fruto de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) sobre úlceras agudas inducidas por hipotermia en ratas.</p>		



Anexo 4

**Base de datos**

**Anexo 4.1.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos al evaluar el efecto antiulceroso gástrico del fruto de tuna en ratas.

parametros	SSF 4 mL/Kg	omeprazol 40 mg/Kg	tuna 0.5 mL	tuna 1 mL	tuna 2 mL
Media	3,6666666 7	0,8333333 3	2,3333333 3	2,1666666 7	1,6666666 7
Error típico	0,4216370 2	0,1666666 7	0,4216370 2	0,1666666 7	0,2108185 1
Mediana	4	1	2	2	2
Moda	4	1	2	2	2
Desviación estándar	1,0327955 6	0,4082482 9	1,0327955 6	0,4082482 9	0,5163977 8
Varianza de la muestra	1,0666666 7	0,1666666 7	1,0666666 7	0,1666666 7	0,2666666 7
Curtosis	0,5859375 -	6 -	0,5859375 -	6	-1,875 -
Coefficiente de asimetría	0,6656690 1	2,4494897 4	0,6656690 1	2,4494897 4	0,9682458 4
Rango	3	1	3	1	1
Mínimo	2	0	1	2	1
Máximo	5	1	4	3	2
Suma	22	5	14	13	10
Cuenta	6	6	6	6	6
Nivel de confianza(95,0%)	1,0838524 7	0,4284303 1	1,0838524 7	0,4284303 1	0,5419262 3

## Anexo 4.2

Análisis de varianza de los datos obtenidos al evaluar el efecto antiulceroso gástrico del fruto de tuna en ratas.

Análisis de varianza de un factor

### RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 4 mL/Kg omeprazol 40 mg/Kg	6	22	3,66666667	1,06666667
tuna 0.5 mL	6	5	0,83333333	0,16666667
tuna 1 mL	6	14	2,33333333	1,06666667
tuna 2 mL	6	13	2,16666667	0,16666667

### ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	25,8	4	6,45	11,7987805	1,6045E-05	2,75871047
Dentro de los grupos	13,6666667	25	0,54666667			
Total	39,4666667	29				

Anexo 5

Constancia de similitud emitida por vicerrectorado de investigación