



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EFFECTO GASTROPROTECTOR DEL EXTRACTO**  
**ACUOSO DEL CLADODIO DE *Opuntia ficus indica* (tuna)**  
**SOBRE LA FORMACIÓN DE ÚLCERAS GÁSTRICAS**  
**INDUCIDAS CON INDOMETACINA EN *Rattus rattus var.***  
***albinus***

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL**  
**GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN**  
**FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

AUTOR

**ROJAS SACHUN, YOSHIO YORDANO**

**ORCID: 0000-0001-9783-4017**

ASESOR

**LEAL VERA, CÉSAR ALFREDO**

**ORCID: 0000-0003-4125-3381**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2019**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Rojas Sachun, Yoshio Yordano

ORCID: 0000-0001-9783-4017

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

### **ASESOR**

Leal Vera, César Alfredo

ORCID: 0000-0003-4125-3381

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

### **JURADO**

Díaz Ortega, Jorge Luis

ORCID: 0000-0002-6154-8913

Arteaga Revilla, Nilda María

ORCID: 0000-0002-7897-8151

Amaya Lau, Luisa Olivia

ORCID: 0000-0002-6374-8732

## **JURADO EVALUADOR**

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

**Presidente**

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

**Miembro**

Mgtr. Luisa Olivia Amaya Lau

**Miembro**

Mgtr. César Alfredo Leal Vera

**Docente Tutor Investigador**

## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por iluminar mi camino y ayudarme a superar cada objetivo en esta vida*

*A mis padres y hermanos, por su apoyo moral y económico que permitieron la culminación de este trabajo*

## DEDICATORIA

*A la familia, Chiroque Castro*

*Por su apoyo incondicional y  
orientación en la vocación de  
servicio.*

*A mis padres, Enrique y Mirtha*

*Por apoyarme en todo momento  
y confiar en mi capacidad de  
superación.*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación determinó el 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. albinus*. Se utilizaron 24 especímenes que fueron conformados en 4 grupos; Grupo blanco: se le administró agua y alimento *ad libitum*; Grupo control: se le administró indometacina 25mg/kg p.c. (VO); Grupos experimentales I y II: se les administró indometacina 25mg/kg p.c. más pre-tratamiento del extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) a concentraciones de (0.5 y 1g/kg p.c.) respectivamente. Se realizó el examen macroscópico, cuantificándose la cantidad de ulceraciones presentes en la mucosa gástrica en todos los especímenes. Obteniéndose como resultados los valores de  $10.8 \pm 2.6$ ,  $6.8 \pm 0.8$  y  $1.8 \pm 0.8$  en los grupos control, experimental I y experimental II respectivamente, obteniéndose un valor  $p < 0.05$ , siendo estadísticamente significativa, por lo tanto, el extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) si presenta efecto en la formación de úlceras gástricas, observándose un efecto más marcado a medida que aumenta la dosis (1g/kg p.c.).

**Palabra Clave:** Efecto gastroprotector, indometacina, *Opuntia ficus indica*, úlcera gástrica.

## ABSTRACT

The present research work determined the gastroprotective effect of the aqueous extract of the cladode of *Opuntia ficus indica* (tuna) on the formation of indomethacin-induced gastric ulcers in *Rattus rattus var. albinus* 24 specimens were used that were formed into 4 groups; White group: water and food ad libitum were administered; Control group: indomethacin 25mg / kg p.c. (VO); Experimental groups I and II: indomethacin 25mg/kg p.c. plus pre-treatment of the aqueous extract of *Opuntia ficus indica* (tuna) at concentrations of (0.5 and 1g/kg p.c.) respectively. The macroscopic examination was performed, quantifying the amount of ulcerations present in the gastric mucosa in all specimens. Obtaining as results the values of  $10.8 \pm 2.6$ ,  $6.8 \pm 0.8$  and  $1.8 \pm 0.8$  in the control, experimental I and experimental II groups respectively, obtaining a value  $p < 0.05$ , being statistically significant, therefore, the aqueous extract of *Opuntia ficus indica* (tuna) does have an effect on the formation of gastric ulcers, a more marked effect being observed as the dose increases (1g/kg p.c.).

**Keyword:** Gastroprotective effect, indomethacin, *Opuntia ficus indica*, gastric ulcer.

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	6
2.1 ANTECEDENTES .....	6
2.2 BASES TEÓRICAS.....	9
IV. METODOLIGÍA.....	18
4.1 Diseño de la investigación.....	18
4.2 Población y muestra .....	19
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	21
4.4 Técnicas e Instrumentos .....	22
4.5 Plan de análisis .....	24
4.6 Matriz de consistencia.....	25
4.7 Principios éticos.....	26
V. RESULTADOS .....	27
5.1 Resultados.....	27
5.2 Análisis de Resultados .....	29
VI. CONCLUSIONES .....	32
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....	32
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	33
ANEXOS .....	40

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Determinación del efecto gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) por cantidad de lesiones gástricas en *Rattus rattus var. albinus* con úlceras gástricas inducidas.

Tabla 2: Evaluación del porcentaje gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) comparado con el grupo control en *Rattus rattus var. albinus* con úlceras gástricas inducidas

Tabla 3: Determinación de la dosis con mejor efecto gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) entre ambos Grupos Experimentales con dosis de 0.5 g/kg p.c. y 1g/kg p.c. en *Rattus rattus var. albinus* con úlceras gástricas inducidas

## **I. INTRODUCCIÓN**

La úlcera gástrica es una patología influenciada por la ruptura del balance existente entre los factores que defienden y los que agreden a la integridad de la mucosa del estómago, lo que conlleva a la pérdida de la homeostasis en el aparato digestivo y la aparición de complicaciones que ponen en peligro la vida del paciente <sup>(1)</sup>.

Se determina la existencia de úlcera gastroduodenal cuando se pierde superficie de tejido dentro del aparato digestivo, especialmente las que se encuentran en contacto con HCl o pepsinas propias del aparato digestivo. Estas úlceras se encuentran con mayor prevalencia en el estómago o duodeno proximal y muy poco frecuente en esófago, yeyuno, etc <sup>(2,3)</sup>.

Esta patología presenta gran prevalencia a nivel mundial, siendo alrededor de 4 millones de personas las afectadas, el origen de esta enfermedad se debe a diferentes causas como alcoholismo, tabaquismo, bacteriano (*Helicobacter pylori*), estrés, y consumo prolongado de aines <sup>(4,5)</sup>.

La velocidad de regeneración celular y la eliminación del *Helicobacter pylori* en caso de ser bacteriana serán factores importantes que se deben tratar para prevenir el desarrollo de futuros carcinomas gástricos, donde se comprometería aún más la salud del paciente <sup>(6)</sup>.

La clasificación de la úlcera dependerá de la zona donde se localice a lo largo del tubo digestivo. Denominándose úlcera gástrica si se ubica en el estómago o duodenal si se ubica en la primera porción del intestino delgado. En ambos la lesión se origina en la capa más superficial (mucosa) llegando a alcanzar hasta a la muscular <sup>(7)</sup>.

En la úlcera duodenal el ácido gástrico sería el causante de las lesiones mientras que en la úlcera gástrica se debe al déficit o fracaso de los factores defensivos. Los esquemas de tratamiento en la actualidad han evolucionado. Pasando de una terapia triple a una terapia cuádruple con mayor eficacia, esto debido también a la resistencia bacteria creciente que obliga a nuevas soluciones en tratamiento, en úlcera ocasionada por *Helicobacter pylori* el tratamiento busca la erradicación casi en la totalidad de la bacteria y propiciar la regeneración del tejido promoviendo los factores defensivos en los tejidos <sup>(8,9)</sup>.

El tratamiento erradicador dura entre los 14 días donde se combina antibióticos más IBP con dosis diurnas y nocturnas. Que se complementaran con dieta estricta y estilo de vida saludable, esto conllevará a la recuperación del tejido y mejoras en la calidad de vida del paciente <sup>(10)</sup>.

En la úlcera donde no hay presencia de *Helicobacter pylori*, el esquema consiste en la regulación de la acidez del estómago utilizando IBP y la utilización de protectores de mucosa (Sucralfato) propiciando la regeneración de la mucosa en el menor tiempo <sup>(11)</sup>.

Sin embargo, la presencia de RAMS y molestias ocasionadas por tratamientos prolongados ocasionan que el paciente deje el tratamiento en las primeras semanas, por ello hoy en día es de vital importancia la realización de investigación y búsqueda de opciones de tratamiento basados en fitoterapia con la utilización de plantas con efectos terapéuticos y apoyándose en el método científico <sup>(12)</sup>.

El Perú es un país que cuenta con una gran biodiversidad de fauna y flora, esta riqueza le ha permitido un avance en el desarrollo de sus localidades y el país entero, generando fuertes ingresos económicos, sin embargo, también le permite un

importante desarrollo en el área de investigación acercándolo a mejores terapias en el tratamiento de enfermedades <sup>(13)</sup>.

Las plantas han sido utilizadas desde tiempos antiguos con fines medicinales, los cuales han quedado gravados en pinturas rupestres y que las primeras generaciones han transmitido y perdurado a través del tiempo, aliviando principalmente dolor y otros malestares <sup>(13)</sup>.

Las especies vegetales producen sustancias importantes producto de un metabolismo secundario inherente de la planta, estas sustancias son denominados metabolitos; siendo metabolitos primarios los carbohidratos, proteínas, grasas y vitaminas. Y secundarios los que no cumplen funciones esenciales en ellas tales como terpenos, fenoles, taninos, alcaloides, isoflavonoides, etc <sup>(14)</sup>.

*Opuntia ficus indica* destaca en esta gran biodiversidad por sus diferentes propiedades medicinales. Esta planta perteneciente a la familia de las cactaceae es cultivada en diferentes partes del mundo debido a su gran capacidad de adaptación a las diferentes zonas ecológicas, creciendo en lugares áridos, fluviales y tropicales <sup>(15)</sup>.

Su composición y tamaño es muy variable pudiendo llegar a alcanzar hasta 5 m de altura dependiendo del lugar donde se cultive. Cuenta con metabolitos como quercetina, compuestos fenólicos, taninos, flavonoides, glicósidos, antraquinonas, vitaminas, carbohidratos, vitaminas, péptidos entre otros <sup>(16)</sup>.

Se resaltan propiedades de *Opuntia ficus indica* como antiulceroso, analgésico, antiinflamatorio, antioxidante, astringente, hipolipemiente, hepatoprotector, normoglucemiante y laxante por lo cual es una gran alternativa en investigación <sup>(17)</sup>.

La OMS establece que existe poca reglamentación para la utilización de medicina tradicional o alternativa, casi el 80% de la población utiliza medicina tradicional, por su bajo costo, fácil accesibilidad y porque han sido transmitidos desde primeras generaciones; sin embargo, así como se ha incrementado su uso, también ha incrementado el reporte de reacciones adversas producidas por mala extracción, mala administración o preparación, esto debido a la poca información que se tiene de su uso, por ello es necesario la realización de investigación y evaluación de los supuestos efectos atribuidos a estas plantas mediante proyectos de investigación.

Por lo anteriormente mencionado el presente trabajo plantea el siguiente problema.

¿Presentará efecto gastroprotector el extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en *Rattus rattus var. albinus*?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

1. Determinar el 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. albinus*.

### **Objetivos Específicos:**

1. Evaluar el efecto gastroprotector del extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) mediante la cantidad de úlceras gástricas observadas en los grupos experimentales I y II inducidas con indometacina en *Rattus rattus var. albinus*.

2. Determinar la dosis con mejor efecto gastroprotector comparando las úlceras gástricas formadas en el grupo control y grupo experimental I y II en *Rattus rattus var. albinus* con úlceras gástricas inducidas con indometacina.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 ANTECEDENTES

Hyun Kim et al; en el 2012 en Corea. En este estudio se demostró el efecto gastroprotector del jugo de fruta de *Opuntia ficus* resaltando su metabolito principal la betanina en ratas sprague dawley, que estuvieron sometidas a estrés, lo que propicio las lesiones gástricas. Obteniendo como resultado una disminución significativa de las lesiones, ratificando el efecto gastroprotector después del pre tratamiento con el producto liofilizado de *Opuntia sabotenel*. De igual manera disminuyo el proceso de la inflamación y propició la regeneración mediante la estimulación de moco gástrico al igual que la betanina, concluyendo que el jugo de fruta de *Opuntia ficus sabotenel* si presenta efecto gastroprotector, marcándose notoriamente el efecto en la dosis más alta y un menor efecto en la administración única de betanina <sup>(18)</sup>.

Burga; en el 2014 en Perú. En este estudio se comparó el efecto antiinflamatorio de *Opuntia ficus* frente al de indometacina mediante la elaboración de un gel a base del cladodio de *Opuntia ficus*. Se trabajó con ratas de experimentación machos, que se les indujo la inflamación mediante la administración subcutánea de carragenina, identificando las células mediante tinción Wright, se aplicó ambos preparados en las lesiones y finalmente se cuantifico en sangre las células de inflamación tales como macrófagos neutro filios y basófilos, identificándose los neutrófilos en un 97%, concluyendo que el gel de *Opuntia ficus* mostró un ligero mejor resultado antiinflamatorio que indometacina siendo estadísticamente significativo. De igual manera se evidenció que ambos presentaron mecanismos diferentes considerandos a *Opuntia ficus* como alternativa en el tratamiento de la inflamación <sup>(19)</sup>.

Hichem et al; en el 2010 en Túnez. Este estudio tuvo como objetivo determinar la cantidad de flavonoides y compuestos fenólicos que se encuentran en la raíz de *Opuntia ficus inermis*, mediante evaluación in vitro de su capacidad antioxidante y prueba in vivo para su capacidad gastroprotectora, el tamizaje fitoquímico dio positivo en el reconocimiento de compuestos fenólicos y flavonoides con gran capacidad de captación de radicales libres, luego se administró en ratas de experimentación y comparó con un grupo administrado con ranitidina. Encontrando un efecto gastroprotector estadísticamente significativo con valor  $p < (0.05)$  reduciendo las úlceras producidas por etanol e incrementando los niveles de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa y glutatión total en la mucosa de los estómagos en comparación del grupo control de igual manera sucedió en los grupos con los que se realizó un pretratamiento antes de la inducción que fue dependiente de la dosis, concluyendo que la tuna *inermis* si presenta poder antioxidante y puede ser utilizado como antiulceroso y gastroprotector en úlceras inducidas por etanol <sup>(20)</sup>.

Guevara; en el 2008 en México. La *Opuntia ficus* en medicina alternativa se ha utilizado en diversos tipos de enfermedades, como son: la gastritis, inflamaciones, actividad antiulceroso y actualmente se han demostrado que el *Opuntia ficus* tiene efecto antioxidante, inhibiendo producción de especies reactiva del oxígeno con los aniones superóxido <sup>(21)</sup>.

Coavoy; en el 2015 en Lima. La presente investigación tuvo como finalidad determinar el efecto antioxidante de los compuestos fenólicos que se encuentran en *Opuntia ficus* (tuna), este estudio se realizó en Huarochirí, lima, se trabajó en diferentes concentraciones el etanol para la preparación del extracto y fueron de 40% y 80% con

un estricto control de temperatura, la experimentación se realizó siguiendo el diseño factorial de  $2^2$ , se obtuvo un pH de 6.6 y se cuantificó el porcentaje total de fenoles mediante método espectrofotométrico, encontrándose 1002.47 mg de compuestos fenólicos con una poder antioxidante de 40.18% ; concluyendo finalmente que la tuna si presenta una capacidad antioxidante a través de sus compuestos fenólicos resaltando al ácido gálico entre ellos, con lo cual se inhiben o neutralizan la generación de radicales libres brindándole actividades antiinflamatorias relacionadas con úlceras generadas por estrés <sup>(22)</sup>.

Bonilla et al; en el 2017 en Perú. El objetivo de este estudio fue encontrar los flavonoides presentes en el extracto etanólico de *Opuntia ficus* (tuna) para lo cual se recolectó las paletas de cladodio de *Opuntia ficus* y se preparó el extracto etanólico donde se logró arrastrar la mayor cantidad de metabolitos. Luego se le realizó el screening fitoquímico usando cromatografía en capa fina donde se reconoció metabolitos como flavonoides compuestos fenólicos, glucósidos, etc., mediante espectroscopia UV se logró proponer las posibles estructuras de 5 flavonoides aislados de igual manera se logró predecir el tipo de solvente que debería utilizarse para preparados posteriores, concluyendo en la determinación de 5 flavonoides encontrados en el extracto etanólico de *Opuntia ficus* (tuna) <sup>(23)</sup>.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### **Planta medicinal:**

Es aquella especie vegetal que puede ser utilizada con fines terapéuticos, la acción que realiza en el organismo vivo esta mediada por los metabolitos presentes en las diferentes partes de la planta <sup>(24)</sup>.

Para el logro de su acción beneficiosa se puede utilizar las hojas, flores, frutos, tallos y raíces de la planta donde se puede encontrar concentrada la mayor cantidad de metabolitos y se le denominan droga vegetal. Sin embargo, también se puede suministrar los metabolitos directamente producto de una extracción minuciosa, en ambos casos se le suministra al organismo vivo en una forma galénica definida <sup>(24)</sup>.

En el Perú la diversidad de su flora permite contar con una amplia gama de plantas medicinales, resaltando las propiedades medicinales de *Opuntia ficus indica* <sup>(24)</sup>.

### **Descripción botánica**

La tuna o también conocida como nopal es una planta arbustiva que presenta tallos ampliamente densos y ramificados que pueden llegar a medir hasta 5 m de altura, cuenta con raíces con gran capacidad absorbente y la longitud de las mismas dependerá del tipo de suelo y clima en el que se encuentre pudiendo ser desde zonas muy áridas hasta lugares con amplia pluviometría <sup>(25)</sup>.

Se le designa el nombre de nopalitos a los cladodios frescos y jóvenes y a los de la etapa adulta el de penca. Ambos presentan un tronco central que puede llegar a medir hasta 50 cm y ramas adyacentes conformadas por los cladodios que pueden medir 45 cm en promedio <sup>(25)</sup>.

La tuna al igual que el resto de especies vegetales realiza fotosíntesis, este proceso es realizado en los cladodios ya que estos remplazan a las hojas que cumplen esa función.

Los cladodios cuentan con un abundante parénquima que está protegida por una cutícula gruesa que a su vez evita la pérdida de agua logrando así que la planta sobreviva en tiempos de sequía <sup>(26)</sup>.

Los cladodios presentan areolas cubiertos de espinas que varían en su tamaño de acuerdo a la especie, la presencia de estomas es limitada por unidad de superficie. Dichos estomas presentan una apertura nocturna, evitando de esta manera la salida de agua en la superficie del tallo producto de un exudado por altas temperaturas y un ingreso nocturno de anhídrido carbónico fundamental para la realización de la fotosíntesis <sup>(26)</sup>.

Los cladodios se encuentran normalmente hidratados en un 95% de su peso, en su borde superior desarrollan flores hermafroditas que pueden ser de diferentes colores y frutos que son carnosos en los que se encuentran contenidas las semillas <sup>(26)</sup>.

### **Ubicación geográfica**

*Opuntia ficus indica* es una planta oriunda de México que posteriormente fue distribuida en América, México cuenta con la mayor cantidad cultivada de pencas de tuna de los 5000 millones existentes en todo el mundo <sup>(27)</sup>.

Esta planta puede ser cultivada en zonas muy áridas como África hasta zonas con climas muy altos como el Perú, en la actualidad la planta es cultivada en diferentes países como España, Francia, Turquía, África, Chile, Brasil, Bolivia, Grecia, Italia, Argentina, Colombia, Venezuela y Perú <sup>(27)</sup>.

## **Propiedades medicinales**

*Opuntia ficus indica* es muy utilizada a nivel mundial por sus propiedades terapéuticas y fines industriales, es muy conocida su acción normoglucemiante e hipolipemiante promoviendo la regulación de ambos en sangre de igual manera es utilizado en procesos inflamatorios cutáneos y regeneración de tejidos dañados; por su abundante fibra *Opuntia ficus indica* también es una solución en procesos de estreñimiento crónico administrándose preferentemente por vía oral, finalmente se destaca su gran propiedad antioxidante según estudios recientes con la cual se podrían prevenir la aparición diferentes enfermedades <sup>(28)</sup>.

## **Mecanismo de acción gastroprotectora de *Opuntia ficus indica***

El efecto gastroprotector de *Opuntia ficus indica* se debe a la presencia de un mucilago característico mediante el cual se puede prevenir la aparición de úlceras gástricas, este mucilago se puede encontrar en el fruto y en los cladodios encontrándose en el último con mayor concentración <sup>(29)</sup>.

El mucilago está compuesto por monómeros como D-galactosa, L-ramnosa, D-xilosa, L-arabinosa y ácido galaturónico estos 5 metabolitos secundarios pueden variar su concentración en la planta de acuerdo a su zona de cultivo y le confieren una gran capacidad absorbente de agua con lo que también se le denomina hidrocoloide <sup>(29)</sup>.

## **Úlcera Gástrica**

Es una enfermedad en la que se evidencia la presencia de lesiones en la mucosa gástrica, estas lesiones pueden ser desarrolladas a lo largo del tubo digestivo ubicándose preferentemente en zonas con contacto al HCl producido por el organismo

como son estómago y duodeno, siendo la primera respectivamente la de mayor frecuencia patológica <sup>(30)</sup>.

Para generar esta enfermedad se debe romper el balance entre los factores agresivos y defensivos, tal desequilibrio puede ser generado por agentes externos provenientes de la alimentación, estrés, tabaquismo o bacterias como *Helicobacter pylori* <sup>(30)</sup>.

### **Factores defensivos de la mucosa**

#### **Secreción de moco y bicarbonato**

La producción y secreción de moco le brindan protección a las células de la mucosa gástrica que se encuentran en la superficie y entran en contacto con el ácido clorhídrico también las mantienen hidratadas por su capacidad para retención de agua, su consistencia es viscosa debido a que está compuesta casi en su totalidad por glucoproteínas convirtiéndolo en un gel <sup>(31)</sup>.

Por otro lado, el bicarbonato cumple la función de neutralización del ácido mediante un intercambio de  $Cl^-/HCO_3^-$  en las células epiteliales de la membrana <sup>(31)</sup>.

#### **Flujo sanguíneo**

La mucosa gástrica cumple con funciones muy importantes en el aparato digestivo como secreción, reparación y arrastre del ácido que se difunde en el epitelio, para lo cual debe contar con la presencia de buen flujo sanguíneo, de esta manera podrá cubrir las necesidades de la mucosa en su totalidad, por otro lado la carencia de buen flujo conllevaría al incremento de factores ulcerogénicos y aparición de úlceras por estrés <sup>(32)</sup>.

## **Prostaglandinas**

Las prostaglandinas juegan un papel importante en la inhibición de la secreción ácida y activación de los factores defensivos de la mucosa, es por ello que se encuentran dentro del esquema terapéutico, las prostaglandinas de la serie E son utilizadas en el tratamiento y prevención de úlceras gastroduodenales como un citoprotector de igual manera aumenta la capacidad de regeneración de la mucosa en lesiones ya formadas<sup>(32)</sup>.

En la industria farmacéutica se presenta en forma de capsulas, pero su uso es restringido debido que se le da otros fines no terapéuticos aprovechando uno de sus principales RAMS <sup>(32)</sup>.

## **Factores agresivos <sup>(33)</sup>.**

- AINES.
- Alcoholismo y tabaquismo.
- Bacterias (*Helicobacter pylori*).
- Estrés.
- Jugos gástricos y pepsinas.
- Excesivo consumo de café y estrés.

## **Clasificación por su localización**

- Úlcera Gástrica: Cuando la lesión se localiza en la mucosa del estómago y es la de mayor incidencia en la población <sup>(34)</sup>.
- Úlcera Duodenal: Cuando la lesión se localiza la luz de la primera porción del intestino (duodeno) <sup>(34)</sup>.

## **Etiología de la úlcera gastroduodenal**

### **Úlceras por *Helicobacter pylori***

La presencia de este tipo de úlcera es generada por el alojamiento de *Helicobacter pylori* en el tejido gástrico o duodenal, esta infección está relacionada ampliamente con la aparición de lesiones que van desde las menos agresivas como gastritis hasta las más complicadas como úlceras y cáncer gástrico. La úlcera duodenal son un 5% más frecuentes ocasionadas por esta bacteria que los de úlcera gástrica donde el objetivo principal del tratamiento es la eliminación casi en su totalidad de la bacteria <sup>(35)</sup>.

Las condiciones de desarrollo de *Helicobacter pylori* son en temperaturas entre los 35° a 37°C son un pH alcalino, sin embargo puede llegar a sobrevivir en pH ácidos entre 2 y 2.5 que es el pH en el que inicialmente invade el organismo. Esta bacteria es la más conocida dentro de su familia y de no tener un tratamiento oportuno el paciente podría llegar a desarrollar linfomas <sup>(35)</sup>.

### **Úlceras por Aines**

Los aines son un importante grupo farmacológico caracterizada por su acción analgésica y antiinflamatoria, presentan una estructura no esteroidea y su mecanismo se basa en la inhibición sistémica de la enzima ciclooxigenasa, esta enzima es la encargada de la transformación del ácido araquidónico en prostaglandinas, que son las principales mediadoras del dolor y la inflamación <sup>(36)</sup>.

El tratamiento prolongado con estos fármacos ocasiona la generación de lesiones en la mucosa gástrica producto de la inhibición en la formación de las prostaglandinas, la PG son las encargadas del mantenimiento de los factores defensivos de la mucosa gástrica. Ocasionalmente así la pérdida de homeostasis en el sistema digestivo <sup>(37)</sup>.

En el desarrollo de la úlcera se deben tener en cuenta la presencia de factores que propician una aceleración de la enfermedad tales como antecedentes de gastritis crónica, la edad, tratamientos con sinergismo de suma con corticoides, tratamientos prolongados con antiagregantes, estrés pos trauma, etc <sup>(37)</sup>.

El uso prolongado con aines no selectivos está relacionado con mayor índice de eventos cardiovasculares, de igual manera el uso de aines en altas dosis incrementa el riesgo de aparición de úlceras y complicaciones <sup>(37)</sup>.

### **Indometacina**

Es un fármaco no esteroideo derivado del ácido indolacético con acción analgésica y antipiréticas sin embargo se debe supervisar el tratamiento prolongado por la aparición de RAMS <sup>(38)</sup>.

### **Mecanismo de acción**

Indometacina actúa en la cascada de la inflamación que comprende la inhibición de fosfodiesterasas, migración leucocitaria en zonas donde se produce el daño, transformación de ácido araquidónico en prostaglandinas y la producción de anticuerpos inflamatorios <sup>(39)</sup>.

### **Farmacocinética**

Presenta una absorción completa con una biodisponibilidad del 90% en cualquiera de sus presentaciones, la absorción se ve disminuida si se administra concomitantemente con otros medicamentos, atraviesa la barrera placentaria y difunde en la leche materna, Su metabolismo se lleva en el hígado y su eliminación es en orina el 30% y el 70% en heces después de su paso por bilis <sup>(40)</sup>.

## **Principales RAMS**

Se puede producir durante el tratamiento; disfunción renal, síndrome nefrótico, proteinuria pudiendo ser reversibles <sup>(40)</sup>.

En el tracto digestivo; gastritis, hemorragias digestivas, úlcera péptica, perforación focalizada en el tracto digestivo, náuseas, vómitos, espasmos, diarrea <sup>(40)</sup>.

Hematológicos como anemia aplásica, pancitopenia <sup>(40)</sup>.

Otros: dolor. cefaleas, somnolencia, retinopatías etc <sup>(40)</sup>.

### **III HIPÓTESIS**

#### **3.1 Hipótesis alternativa $H^1$**

El extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) presenta efecto gastroprotector sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en *Rattus rattus var. albinus*.

#### **3.2 Hipótesis nula $H^0$**

El extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) no presenta efecto gastroprotector sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en *Rattus rattus var. albinus*.

## IV. METODOLIGÍA

### 4.1 Diseño de la investigación

La investigación realizada fue de tipo experimental aplicada y de enfoque cuantitativo.

Los grupos de investigación fueron clasificados de la siguiente manera.

**Grupo Blanco:** Estuvo conformado por 6 especímenes de *Rattus rattus var. albinus* con pesos promedios entre los 250 a 300 g, que recibieron alimento y agua *ad libitum* durante 7 días.

**Grupo Control:** Estuvo conformado por 6 especímenes de *Rattus rattus var. albinus* con pesos promedios entre los 250 a 300 g, estos especímenes fueron puestos en ayuno de 24 horas antes del día 7 y después se le indujo úlceras gástricas con indometacina vía oral (VO) a una concentración de 25 mg/kg p.c., finalmente se esperó 12 horas y se procedió al sacrificio de los animales de experimentación.

**Grupo Experimental I:** Estuvo conformado por 6 especímenes de *Rattus rattus var. albinus* con pesos promedios entre los 250 a 300 g, se administró 0.5g/kg p.c. del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) a través de una sonda orogástrica N°4 una vez al día durante 5 días como pre tratamiento, y luego se le indujo úlcera gástrica con indometacina a una concentración de 25 mg/kg p.c. vía oral (VO) mediante una sonda orogástrica N°4, finalmente se procedió al sacrificio de los animales de experimentación.

**Grupo Experimental II:** Estuvo conformado por seis especímenes de *Rattus rattus var. albinus* con pesos promedios entre los 250 a 300 g, se administró 1g/kg p.c. del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) a través de una sonda orogástrica N°4 una vez al día durante 5 días como pre tratamiento, y luego se les indujo úlcera gástrica con indometacina a una concentración de 25 mg/kg p.c. vía oral

(VO) mediante una sonda N° 4, después se esperó 12 horas para anestesiarse a los animales de experimentación con Ketamina 500 mg/ 10 mL a dosis de (0.2 ml/kg p.c.) por vía Intraperitoneal (VIP) con una jeringa tuberculina, se esperó unos 10 minutos para finalmente proceder a la gastrectomía y observar las úlceras gástricas.

## **4.2 Población y muestra**

### **Población biológica**

Estuvo formado por los especímenes de *Rattus rattus var. albinus* de 2 a 3 meses de edad que tuvieron unos pesos de 250 a 300 g procedentes del Bioterio de la Universidad Nacional Agraria de la Molina – LIMA.

### **Muestra biológica**

Estuvo formado por 24 especímenes de *Rattus rattus var. albinus* machos, con pesos de 250 a 300 g que se dividieron aleatoriamente en 4 grupos de 6 especímenes cada uno; grupo blanco, grupo control, grupo experimental I y grupo experimental II. Fueron aclimatados por 4 semanas en jaulas metálicas, con viruta de madera a condiciones de luz, temperatura, humedad, etc, y limpieza constante para cuidar la salud de los especímenes, quienes recibieron una alimentación balanceada según indicación de la Universidad Nacional Agraria de la Molina.

### **Muestra vegetal**

Se recolectó 2 cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) en el Distrito de Moche, Departamento La Libertad, Perú. Se tuvo como base la ausencia de picaduras, manchas y cortes en el cladodio. Para la clasificación de estos cladodios se tuvo en cuenta criterios de inclusión y exclusión.

**Criterios de inclusión**

Los cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) deben estar sanos.

Los cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) deben estar sin presencia de picaduras, manchas, cortes.

**Criterios de exclusión**

Los cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) en mal estado.

Los cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) con presencia de picaduras, manchas y cortes.

#### 4.3 Definición y operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DISEÑO OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>DEPENDIENTE</b> Efecto gastroprotector del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna).	Protección de lesiones gástricas en animales de experimentación.	Se observó la cuantificación de lesiones gástricas para sacar porcentaje de efecto gastroprotector.	Cantidad de lesiones gástricas y observadas macroscópicamente mediante una lupa.	Variable cuantitativa de razón.
<b>INDEPENDIENTE</b> Extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna).	Extracto preparado mediante cladodios de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna).	Producto obtenido a través del extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) empleado en dos dosis a 0.5g/kg p.c. y 1g/kg p.c.	Grupo blanco, solo comida y agua. Grupo control, 25 mg/kg p.c. de indometacina. Grupo experimental I, 0.5g/kg p.c. del extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna). Grupo experimental II, 1g/kg p.c. del extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna).	Variable cuantitativa nominal.

#### **4.4 Técnicas e Instrumentos**

##### **Recolección del cladodio de *Opuntia ficus indica***

Se recolecto 2 muestras de cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) en el Distrito de Moche, Departamento La Libertad, Perú, sin presencia de picaduras, manchas y cortes. Estos cladodios fueron lavados con abundante agua de grifo para retirar diferentes partículas que se adhieren a la superficie, luego se enjuagaron con agua destilada para su posterior utilización.

Para la realización taxonómica de la planta se recolecto un cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) con su flor respectiva, luego se realizó un corte vertical y se secó a temperatura ambiente para finalmente su identificación en el herbario.

##### **Preparación del extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna)**

Los cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) fueron lavados con abundante agua de grifo para retirar diferentes partículas que se adhieren a la superficie, luego se enjuago con agua destilada y se procedió al retiro de la corteza y la extracción de la pulpa en trozos, después se pesó 50 g de pulpa que fueron sometidos a licuación, al producto final se coló en un envase y para su utilización.

##### **Peso y selección de *Rattus rattus var. albinus***

Se utilizaron 24 especímenes de *Rattus rattus var. albinus* divididos aleatoriamente en 4 grupos de 6 especímenes, grupo blanco, grupo control, grupo experimental I en dosis de 0.5g/kg p.c. y grupo experimental II en dosis de 1g/kg p.c. Se pesó y marco los animales de experimentación con violeta de genciana y los resultados se colocaron en un cuaderno de campo. Después según el peso de cada animal de experimentación se

realizó cálculos de dosis para el tratamiento acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) e inducción de indometacina.

#### **Administración del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna)**

Se pesó 50 g de pulpa fresca de *Opuntia ficus indica* (tuna) diariamente y se llevó a licuación y el producto obtenido fue colado, eliminando fibra vegetal. Consecutivamente se administró el extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) mediante una sonda orogástrica N°4 en las mañanas de 8 a 9 am durante 4 días. El grupo experimental I recibió una dosis de 0.5g/kg p.c. y el grupo experimental II recibió una dosis de 1g/kg p.c.

#### **Inducción de la úlcera gástrica con indometacina**

Al quinto día después del pre tratamiento realizado al grupo experimental 1 y grupo experimental 2, se procedió a someter en ayuno durante 24 horas, transcurridas estas horas se procedió a administrar indometacina a una concentración de 25 mg/kg p.c. Finalmente, transcurridas 6 horas después de la administración con indometacina se procedió al sacrificio de los animales de experimentación.

#### **Sacrificio de los animales**

El sacrificio de los especímenes de *Rattus rattus var. albinus* fueron sacrificados después de las 24 horas de inducción con indometacina, se utilizó Ketamina 500 mg/10 mL a dosis de (0.2 ml/kg p.c.) por vía Intrapéritoneal (VIP) y se esperó 10 minutos para la extracción de los estómagos que fueron abiertos por la curvatura mayor y lavados delicadamente con suero fisiológico para la eliminación de cualquier partícula,

finalmente se colocó los estómagos en un tecnopor para la observación macroscópica de úlceras con ayuda de una lupa.

#### **4.5 Plan de análisis**

Fueron sometidos a la prueba de análisis de varianza (ANOVA) y a la prueba de “t” de Student para variables cuantitativas, a un 95% de confianza

#### 4.6 Matriz de consistencia

Título de la Investigación	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo y Diseño	Variables	Definición Operacional	Indicadores y Escala de Medición	Plan de Análisis
Efecto gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (Tuna) sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en <i>Rattus rattus var. albinus</i> .	¿Presentara efecto gastroprotector el extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) sobre la formación de ulceras gástricas inducidas con indometacina en <i>Rattus rattus var. albinus</i> ?	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar el efecto gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en <i>Rattus rattus var. albinus</i>.</p> <p><b>Objetivo Específicos:</b> -Evaluar el efecto gastroprotector del extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) mediante la cantidad de úlceras gástricas observadas en los grupos experimentales I y II inducidas con indometacina en <i>Rattus rattus var. albinus</i>.</p> <p>-Determinar la dosis con mejor efecto gastroprotector comparando las úlceras gástricas formadas en el grupo control y grupo experimental I y II en <i>Rattus rattus var. albinus</i> con úlceras gástricas inducidas con indometacina.</p>	<p><b>Hipótesis Alternativa:</b> El extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) presenta efecto gastroprotector sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en <i>Rattus rattus var. albinus</i>.</p> <p><b>Hipótesis Nula:</b> El extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) no presenta efecto gastroprotector sobre la formación de úlceras gástricas inducidas con indometacina en <i>Rattus rattus var. albinus</i>.</p>	El presente trabajo de investigación fue experimental aplicada de un enfoque cuantitativo	<p><b>Dependiente:</b> Efecto gastroprotector del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna).</p> <p><b>Independiente:</b> Extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna)</p>	<p>Se cuantifico la cantidad de úlceras presentes en el estómago después del pretratamiento.</p> <p>Producto obtenido mediante la licuación del gel del cladodio en concentraciones de 0.5 g/kg p.c. y 1 g/Kg p.c.</p>	<p>Grupo Experimental 1 0.5g/kg p.c.</p> <p>Grupo Experimental 2 1g/kg p.c.</p> <p>Variable indepediente cuantitativa nominal.</p> <p>Variable dependiente cuantitativa de razón.</p>	Prueba de análisis de varianza (anova) y “t” de Student para variables cuantitativas

#### **4.7 Principios éticos**

El presente trabajo de investigación se realizó basándose en el cumplimiento de los principios éticos que fueron descritos en el código de ética para la investigación de Uladech versión 001.

**Protección de los animales:** Se deben respetar los derechos de los animales, evitando atentar contra ellos antes y durante el desarrollo de la investigación, considerando siempre que ellos son el medio y no el fin, para ellos deben estar protegidos de posibles riesgos que se podrían presentar <sup>(41)</sup>.

**Beneficencia y no maleficencia:** El investigador debe velar por el bienestar de los integrantes de la investigación, incrementando los efectos beneficiosos y disminuyendo en la medida posible la presencia de efectos adversos o daños colaterales <sup>(41)</sup>.

**Justicia:** El investigador debe contar con el conocimiento necesario y evitar la presencia de sesgos que conlleven a una práctica injusta, de igual manera deberá tratar con equidad a los integrantes de la investigación respetando el derecho al acceso de sus resultados obtenidos <sup>(41)</sup>.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados

**Tabla 1:** Determinación del efecto gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) por cantidad de lesiones gástricas en *Rattus rattus* var. *albinus* con úlceras gástricas inducidas.

Grupos	Número de úlceras Media + Desv.St	Significancia (Valor P)
Blanco (Agua)	0.0	
Control (Indometacina)	10.8 ± 2.6	
Extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) (0.5g/kg p.c.) + Indometacina (25mg/kg p.c.)	6.8 ± 0.8	0.00*
Extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) (1g/kg p.c.) + Indometacina (25mg/kg p.c.)	1.8 ± 0.8	

\*ANOVA (P<0.05)

**Tabla 2:** Evaluación del porcentaje gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) comparado con el grupo control en *Rattus rattus var. albinus* con úlceras gástricas inducidas.

Grupos	Blanco	Extracto acuoso de <i>Opuntia</i>	Extracto acuoso de <i>Opuntia ficus</i>
		<i>ficus indica</i> (tuna) (0.5g/kg p.c.) + Indometacina (25mg/kg p.c.)	<i>indica</i> (tuna) (1g/kg p.c.) + Indometacina (25mg/kg p.c.)
% de gastroprotección	0%	37%	83%

**Tabla 3:** Determinación de la dosis con mejor efecto gastroprotector del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica* (tuna) entre ambos Grupos Experimentales con dosis de 0.5 g/kg p.c. y 1g/kg p.c. en *Rattus rattus var. albinus* con úlceras gástricas inducidas

Grupos	Número de úlceras de los dos grupos comparados		Significancia (Valor p)
	X + Ds		
Indometacina (25mg/kg p.c.) + Extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) (0.5g/kg p.c.)	10.8 ± 2.6	6.8 ± 0.8	0,012
Indometacina (25 mg/kg p.c.) + Extracto acuoso de <i>Opuntia ficus indica</i> (tuna) (1g/kg p.c.)	10.8 ± 2.6	1.8 ± 0.8	0,001
Experimental I (0.5g/kg p.c.) + Experimental II (1g/kg p.c.)	6.8 ± 0.8	1.8 ± 0.8	0,000*

Prueba T para comparación de medias (\*P<0.05)

## 5.2 Análisis de Resultados

En la tabla 1, se determinó la cantidad de lesiones gástricas en cada grupo de experimentación, los valores fueron de  $10.8 \pm 2.6$ ,  $6.8 \pm 0.8$  y  $1.8 \pm 0.8$  en los grupos control, experimental I y experimental II respectivamente; observándose que la mayor cantidad de úlceras se presentan en el grupo control con indometacina con un valor medio de  $10.8 \pm 2.6$ .

En la aplicación de la prueba ANOVA se observó que el valor p fue de (0.000), siendo estadísticamente significativo al no superar en rango de  $p < 0.05$ , por lo tanto se aceptó la hipótesis alternativa de la investigación afirmando que el extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) tiene efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas con indometacina. Esto se debería a la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides y mucilago que se encuentran presente en la pulpa de los cladodios de *Opuntia ficus indica* (tuna) tal y como lo describe Bonilla et al, quien determinó la presencia de mucilago, compuestos fenólicos, flavonoides y glucósidos mediante método espectrofotométrico para lo cual propuso las posibles estructuras de 5 flavonoides y que la suma de todos serían los responsables de diferentes actividades, resaltando la actividad gastroprotectora.

En la tabla 2, el porcentaje del efecto gastroprotector de *Opuntia ficus indica* (tuna) fue de 37% en el grupo experimental I (0.5 g/kg p.c.) y 83% en el grupo experimental II (1g/kg p.c.) según la formación de úlceras gástricas, observando un mayor porcentaje de efecto gastroprotector en el grupo experimental II. Por lo tanto, se afirma que el extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) si presenta efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducida con indometacina

Concordando con lo descrito por Hyun kim et al, quien demostró el efecto gastroprotector del producto liofilizado de *Opuntia ficus indica* en úlceras inducidas en animales de experimentación, donde la betanina compuesto principal, no es el único responsable del efecto.

En la tabla 3, se determinó la dosis con mejor efecto gastroprotector comparando al grupo control con indometacina (25mg/kg p.c.) y el extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) (0.5g/kg p.c.), podemos ver que el valor  $p= 0,012$ , es decir entre el grupo control y grupo experimental I existe diferencia estadísticamente significativa en el efecto gastroprotector de los especímenes. Esto indica que el extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) tiene efecto gastroprotector sobre úlceras gástricas. En la comparación del grupo control con indometacina (25mg/kg p.c.) y el extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) (1g/kg p.c.) podemos ver que el valor  $p= 0,001$  indica que tienen diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y experimental II. Para la comparación del grupo experimental I (0.5g/kg p.c.) y grupo experimental II (1g/kg p.c.) podemos ver que el valor  $p=0.000$  indicando que tiene diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos experimentales, siendo mejor el efecto gastroprotector en la dosis 2 (1g/kg p.c.). Concordando con Hichem et al, quien realizó un estudio, determinando la capacidad antioxidante de la raíz de *Opuntia ficus inermis* frente a ORE para luego utilizar esta capacidad antioxidante como citoprotector en úlceras gástricas inducidas con etanol en animales de experimentación con un pretratamiento del extracto, encontrando un mejor efector a medida que incremento la dosis.

El efecto gastroprotector de *Opuntia ficus indica* (tuna) se debe a la presencia de un mucilago característico mediante el cual se puede prevenir la aparición de úlceras gástricas, este mucilago se puede encontrar en el fruto y en los cladodios encontrándose en el último con mayor concentración.

El mucilago está compuesto por monómeros como D-galactosa, L-ramnosa, D-xilosa, L-arabinosa y ácido galaturónico, estos 5 metabolitos secundarios pueden variar su concentración en la planta de acuerdo a su zona de cultivo y le confieren una gran capacidad absorbente de agua a la mucosa.

De igual manera la administración del extracto de *Opuntia ficus indica* (tuna) promueve la producción de moco en las células gástricas que se encuentran localizadas en la zona apical.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. El extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) presenta efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas.
2. El extracto acuoso de *Opuntia ficus indica* (tuna) disminuyó el porcentaje de úlceras gástricas formadas a diferencia del grupo control en úlceras gástricas inducidas.
3. La dosis con mejor efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas con indometacina fue de 1g/kg p.c.

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **Recomendaciones**

1. Incrementar un grupo experimental al que se le administre Ranitidina para comparar resultados.
2. Administrar el extracto durante más tiempo e incrementar la dosis monitorizando efectos tóxicos.
3. Cuantificar la presencia de células inflamatorias después de acabado el tratamiento.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Raña R, Avendaño J. Guías clínicas de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad por úlcera péptica. Guías de Diagnóstico y tratamiento en gastroenterología [Internet]. 2017 [Citado el 14 de diciembre del 2019]; 74 (2): 1-5. Disponible en: <http://gastro.org.mx/wpcontent/uploads/2017/11/generalidades UlceraPeptica2.pdf>
2. Camacho J. Úlcera péptica. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica [Internet]. 2014 [Citado el 14 de diciembre del 2019]; 71 (609): 129-134. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc141u.pdf>
3. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Diagnóstico y tratamiento de úlcera péptica aguda complicada. México: Unidades Médicas de alta especialidad (IMSS); 2015 [Citado el 14 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/169\\_GPC\\_ULCERA\\_PEP TICA/Gpc\\_ulcera\\_peptica.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/169_GPC_ULCERA_PEP TICA/Gpc_ulcera_peptica.pdf)
4. Grandio M. Incidencia de úlcera péptica en la población menorquina [tesis postgrado]. España: Universitat de les Illes Balears; 2016. [Citado el 14 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145855/tfm\\_2015-16\\_MNHU\\_mgg286\\_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145855/tfm_2015-16_MNHU_mgg286_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
5. Gonzales M, Almodóvar M. Patologías digestivas. Madrid: Farmacoterapia de SERMAS; 2018 [Citado el 14 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145855/tfm\\_2015-16\\_MNHU\\_mgg286\\_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145855/tfm_2015-16_MNHU_mgg286_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
6. Maldonado A. Prevalencia de Helicobacter Pylori en pacientes con diagnóstico de Adenocarcinoma gástrico en el instituto de enfermedades neoplásicas del Sur [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Nacional de San Agustín; 2018. [Citado el 14 de diciembre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5814/MDmapuap.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. García S. Revisión Bibliográfica de la Actualización del Tratamiento Farmacoterapéutico de la Úlcera Péptica. [Tesis de pregrado]. Madrid: Universidad Complutense; 2015. [Citado el 14 de diciembre del 2019]. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/SOFIA%20GARCIA%20MARTI N.pdf>
8. Borque M. Educación para la salud al paciente con úlcera péptica por *Helicobacter Pylori* [Tesis pregrado]. España: Universidad de Valladolid; 2016. [Citado el 14 de diciembre del 2019]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/20464/1/TFG-O%20859.pdf>
9. Otero W, Gómez M, Otero L. *Helicobacter Pylori*: ¿Cómo se trata en el 2018?. Revista Gastroenterología del Perú [Internet]. 2018 [Citado el 14 de diciembre del 2019]; 38(1): 22-29. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292018000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292018000100009)
10. Bosque Padilla F, Remes Troche J & Col. IV Consenso mexicano sobre *Helicobacter pylori*. Revista de Gastroenterología de México [Internet]. 2018 [Citado el 14 de diciembre del 2019]; 83 (3): 325-341. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375090618301307>
11. Sierra F, Forero J, Rey M. Tratamiento ideal del *Helicobacter Pylori*. Revista Gastroenterología de México [Internet]. 2014 [Citado el 15 de diciembre del 2019]; 79 (1): 1-70. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375090613000517>
12. Ministerio de agricultura. Aprovechamiento de la Biodiversidad Agrícola en Sistemas de Costa. Perú: Proyecto de Investigación y Extensión Agrícola; 2014.
13. Busman R, Douglas S. Plantas Medicinales de los Andes y de la Amazonia –la Flora mágica y medicinal del Norte del Perú [Internet]. Perú: ResearchGate; 2015. [citado el 15 de diciembre del 2019]. Disponible en: <http://docs.bvsalud.org/>

biblioref/2018/10/916684/plantas-medicinales-de-los-andes-y-la-amazonia-la-flora-magica-\_Qa3dgqr.pdf

14. Organización Mundial de la Salud. Estrategias de la OMS sobre medicina tradicional [Internet]. Suiza: OMS; 2014. [Citado el 15 de diciembre del 2019]. Disponible en:<https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21201es/s21201es.pdf>
15. Torres R, Morales D, Ballinas M. El Nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. Rev. Mexicana de Ciencias Agrícolas [Internet]. 2015 [citado el 16 de diciembre del 2019]; 6(5): 1-15. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2631/263139893015.pdf>
16. Maki G, Peña C, García R. Características Físicas y Químicas del Nopal Verdura (*Opuntia ficus-indica*) para exportación y consumo Nacional. Rev. Argociencia [Internet]. 2015 [citado el 15 de diciembre del 2019]; 49 (1): 1-21. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v49n1/v49n1a3.pdf>
17. Rosillo C. Estudios de los Principios bioactivos y obtención de colorantes naturales de la cáscara de *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller “tuna” [tesis pregrado]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016. [Citado el 15 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5031/Rosillo\\_zc.pdf;jsessionid=C95E94354CCF235A2B180690CC32D267?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5031/Rosillo_zc.pdf;jsessionid=C95E94354CCF235A2B180690CC32D267?sequence=1)
18. Hyun Kim S. Cactus del higo chumbo (*Opuntia ficus indica* var. *Saboten*) protege contra las lesiones gástricas agudas inducidas por estrés en ratas. Pubmed [Internet]. 2016 [Citado el 15 diciembre del 2019]; 15(11):968-973. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3491621/>
19. Burga A. Comparación De La Actividad Antiinflamatoria Del Gel De Cladodios De *Opuntia Ficus-Indica* “Tuna” Versus Indometacina En Mus *Musculus Balb/C*. Perú: Universidad de San Martín de Porres; 2014. [Citado el 15 de diciembre del

- 2019]. Disponible en: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1324/4/Burga\\_ar.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1324/4/Burga_ar.pdf)
20. Hichem A. Antioxidant and antiulcerogenic activities of *Opuntia ficus indica* f. *inermis* root extract in rats. *Pubmed* [Internet]. 2010 [Citado el 15 de diciembre del 2019]; 17(14): 1120-1126. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20638261>
  21. Guevara Arauza J. Efectos biofuncionales del nopal y la tuna. *Revista Horticultura* [Internet]. 2008 [Citado el 15 de diciembre del 2019]; 71(1): 1-9. Disponible en: [http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rhi71/cientifico\\_rhi71.pdf](http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rhi71/cientifico_rhi71.pdf)
  22. Coavoy A. Evaluación De La Capacidad Antioxidante De Los Compuestos Fenólicos De La Tuna Morada (*Opuntia ficus-indica*). Lima: Universidad Peruana Unión; 2015. [Citado el 15 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/232/Ibeth\\_Tesis\\_bachiller\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/232/Ibeth_Tesis_bachiller_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  23. Bonilla P, Fernández G. Determinación estructural de flavonoides en el extracto etanólico de cladodios de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. “tuna verde”. *Revista Peruana de Medicina Integrativa* [Internet]. 2017 [Citado el 15 de diciembre del 2019]; 2 (4): 2-41. Disponible en: [http://www.essalud.gob.pe/downloads/RPMI\\_VOL2\\_N4\\_2017.pdf](http://www.essalud.gob.pe/downloads/RPMI_VOL2_N4_2017.pdf)
  24. Organización Panamericana de la Salud. Situación de plantas medicinales en Perú [Internet]. Perú: Paho; 2018. [citado el 15 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/50479/OPSPER19001\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/50479/OPSPER19001_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  25. Gonzales S, Mendoza J, Ramírez J. Estudio Nutricional del Nopal (*Opuntia ficus* L. Miller) en sus diferentes tipos de cocción. México: ResearchGate; 2016 [citado el 16 de diciembre del 2019]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/>

publication/313248137\_Estudio\_nutricional\_del\_nopal\_Opuntia\_ficus-indica\_L\_Miller\_en\_sus\_diferentes\_tipos\_de\_coccion

26. Boucher F. Caracterización del Sial Nopal Verdura y fruta en el estado de Hidalgo. México: Instituto Internacional de Cooperación para la Agrícola; 2017.
27. Huaranga M. Evaluación de betaninas y actividad antioxidante en pulpa concentrada de tuna (*Opuntia ficus indica*) [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2014. [Citado el 16 de diciembre del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1948/Huaranga%20Alvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Torres R, Morrales M. El nopal: planta en el semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. 2015; 26 (5): 1129-1142.
29. Abraján M. Efecto del Método de extracción en las características químicas y físicas del mucilago del nopal (*Opuntia ficus-indica*) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible. [Tesis doctoral]. Valencia: Departamento de tecnología de alimentos; 2014. [Citado el 08 de junio del 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3794/tesisUPV2920.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. Martínez J, Cedeño Burbano A. Helicobacter pylori, úlcera péptica y cáncer gástrico. Rev. Fac. Med [Internet]. 2018 [Citado el 16 de diciembre del 2019]; 66 (1): 103-106. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/58953/65758>
31. Rodríguez A. Causas Psicosociales de la úlcera gastroduodenal. Revista digital de Medicina Psicosomática y Psicoterapia [Internet]. 2017 [Citado el 16 de diciembre del 2019]; 7 (2): 1-22. Disponible en: [http://www.psicociencias.com/pdf\\_noticias/Causas\\_psicosociales\\_ulcera.pdf](http://www.psicociencias.com/pdf_noticias/Causas_psicosociales_ulcera.pdf)

32. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Úlcera Gastroduodenal [Internet]. España: Cofpo; 2018. [Citado el 16 de diciembre del 2019]. Disponible en: [https://www.cofpo.org/tl\\_files/Docus/Puntos%20Farmacologicos%20CGCOG/20180110%20INFORME%20CONSEJO%20ULCERA%20GASTRODUODENAL%2010-01-2018.pdf](https://www.cofpo.org/tl_files/Docus/Puntos%20Farmacologicos%20CGCOG/20180110%20INFORME%20CONSEJO%20ULCERA%20GASTRODUODENAL%2010-01-2018.pdf)
  
33. De la cruz E, Chaua J. Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Annona muricata* (guanabana) en ratas inducidas a úlceras gástricas [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018. [Citado el 16 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2629/TESIS\\_DE%20LA%20CRUZ%20JAVE\\_%26\\_CALIXTO%20CHAHUA.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2629/TESIS_DE%20LA%20CRUZ%20JAVE_%26_CALIXTO%20CHAHUA.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
  
34. Vázquez H, Cruz Y, Cruz C. Caracterización de úlceras gástricas y duodenales. *Rev enferm Herediana* [Internet]. 2014 [Citado el 07 de junio del 2019]; 7 (1): 3-9. Disponible en: <https://faenf.cayetano.edu.pe/images/pdf/Revistas/2014/enero/caracterizacin%20de%20lceras%20gstricas%20y%20duodenales.pdf>
  
35. Aguirre J. Nuevas Pautas Erradicadoras de *Helicobacter pylori*. *Rev INFAC* [Internet]. 2017 [Citado el 16 de diciembre del 2019]; 25(5): 1-8. Disponible en: [http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime\\_infac\\_2017/es\\_def/adjuntos/INFAC\\_Vol%20\\_25%20\\_n\\_5\\_%20H%20pylori\\_es.pdf](http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime_infac_2017/es_def/adjuntos/INFAC_Vol%20_25%20_n_5_%20H%20pylori_es.pdf)
  
36. Aranguren I, Elizondo G, Azparren A. Consideraciones de Seguridad de los AINES. *Boletín de Información Farmacoterapéutica de Navarra*. *Boletín de Información Farmacoterapéutica de Navarra* [Internet]. 2016 [Citado el 16 de diciembre del 2019]; 24 (2): 1-13. Disponible en: [https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/CFA8CDF9-77DA-47BD-8B0B-7C961EFF550B/358992/Bit\\_v24n2.pdf](https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/CFA8CDF9-77DA-47BD-8B0B-7C961EFF550B/358992/Bit_v24n2.pdf)
  
37. Oscanoa T, Lizarazo F. Antiinflamatorio no esteroides: seguridad gastrointestinal, cardiovascular y renal. *Revista de Gastroenterología del Perú* [Internet]. 2015 [Citado el 16 de diciembre del 2019]; 35 (1): 22-29. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292015000100007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292015000100007)

38. LLeonart R, Santacana E, de la Peña M. Manejo de las reacciones de hipersensibilidad a los antiinflamatorios no esteroideos (AINE). Bitt [Internet].2018 [Citado el 15 de diciembre del 2019]; 29 (2): 1-6. Disponible en: [http://medicaments.gencat.cat/web/.content/minisite/medicaments/professionals/6\\_publicacions/butlletins/boletin\\_informacion\\_terapeutica/documents/arxiu/bit-29\\_num2\\_-reacciones-hipersensibilidad-AINE\\_2018\\_castella.pdf](http://medicaments.gencat.cat/web/.content/minisite/medicaments/professionals/6_publicacions/butlletins/boletin_informacion_terapeutica/documents/arxiu/bit-29_num2_-reacciones-hipersensibilidad-AINE_2018_castella.pdf)
39. Ministerio de Sanidad Política Social e Igualdad. Ficha técnica (indometacina) [Internet]. Francia: Cima; 2015 [Citado el 17 de diciembre del 2019]. Disponible en: [http://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/40537/40537\\_ft.pdf](http://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/40537/40537_ft.pdf)
40. Centro de Atención Farmacéutica (CAF DIGEMID). Indometacina. Perú: CAF DIGEMID; 2014 [Citado el 17 de diciembre del 2019]. Disponible en: <http://www.digemid.minsa.gob.pe/Upload/Uploaded/PDF/Indometacina.pdf>
41. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación versión 001 [Internet]. 2016. [Citado el 17 de diciembre del 2019]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 01: TUNA (*Opuntia ficus indica*)



**FUENTE: Partes de la Tuna. Disponible en:**

[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1990\\_01.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1990_01.pdf)

### ANEXO 02: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA DE *Opuntia ficus indica*.



**FUENTE:** Google Maps. Disponible en:  
<https://www.google.com.pe/maps/place/Moche/@-8.1610367,-79.034465,13z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91ad181f003eb0e1:0xb90baa0d6276dbc1!8m2!3d-8.1637036!4d-79.002342>

**RECOLECCIÓN DE LOS CLADODIOS DE *Opuntia ficus indica*.**



FUENTE: FOTOS OTORGADOS POR EL ALUMNO TESISISTA

**ANEXO 04: LAVADO DEL CLADODIO DE *Opuntia ficus indica* (TUNA)**



FUENTE: FOTOS OTORGADOS POR EL ALUMNO TESISISTA

**ANEXO 05: PREPARACIÓN DEL EXTRACTO ACUOSO DE *Opuntia ficus indica* (TUNA)**



FUENTE: FOTOS OTORGADOS POR EL ALUMNO TESISISTA

**ANEXO 06: EXTRACTO ACUOSO DE *Opuntia ficus indica***



FUENTE: FOTO OTORGADO POR EL ALUMNO TESISISTA

**ANEXO 07: PREPARACIÓN DE LA INDOMETACINA PARA INDUCIR ÚLCERA GÁSTRICA**



FUENTE: FOTOS OTORGADOS POR EL ALUMNO TESISISTA

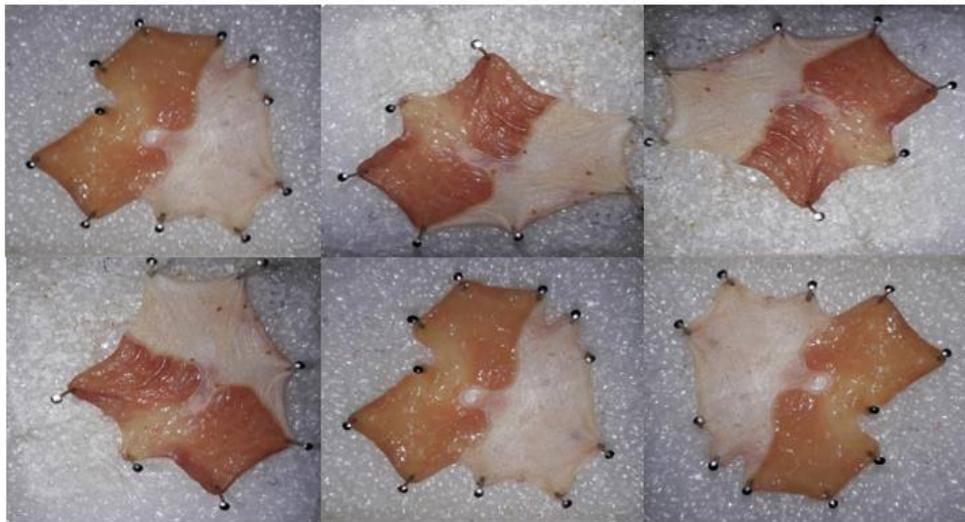


## ANEXO 10: CUANTIFICACIÓN DE ÚLCERAS GÁSTRICAS



FUENTE: FOTO OTORGADO POR EL ALUMNO TESISTA

**ANEXO 11: Fotografías de la mucosa gástrica de *Rattus rattus var. albinus* del grupo blanco.**



**ANEXO 12: Fotografías de la mucosa gástrica de *Rattus rattus var. albinus* del grupo control.**



**ANEXO 13: Fotografías de la mucosa gástrica de *Rattus rattus var. albinus* del grupo tratado con extracto acuoso de *Opuntia ficus* 0.5 mg/Kg (VO)**



**ANEXO 14: Fotografías de la mucosa gástrica de *Rattus rattus var. albinus* del grupo tratado con extracto acuoso de *Opuntia ficus* 1mg/Kg (VO)**



**ANEXO 15: NÚMERO DE ÚLCERAS ENCONTRADAS POR CADA GRUPO DE EXPERIMENTACIÓN**

RATAS	Grupo control (-)	Grupo control (+)	GRUPO EXPERIMENTAL 1	GRUPO EXPERIMENTAL 2
N°	Agua	Indometacina	Indometacina + Opuntia ficus (0.5g/Kg pc)	Indometacina + Opuntia ficus (1g/Kg pc)
1	0	10	7	2
2	0	10	6	3
3	0	10	8	1
4	0	9	6	2
5	0	10	7	2
6	0	16	7	1
MEDIA	0	10.8	6.8	1.8
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.0	2.6	0.8	0.8

**ANEXO 16: PRUEBA DE ANOVA PARA LOS GRUPOS DE ESTUDIO**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Probabilidad
Inter – grupos	434.125	3	144.708	75.173	0.00
Intra – grupos	38.5	20	1.925		
Total	472.625	23			

**ANEXO 17: PRUEBA T – STUDENT PARA COMPARAR INDOMETACINA Vs EXTRACTO ACUOSO (0.5g/Kg pc)**

**Estadísticos de grupo**

Grupos		N	Media	Desviación tip.	Error tip. de media
ÚLCERAS	Indometacina	6	10,83	2,563	1,046
	Extracto (0.5 g/Kg pc)	6	6,83	0,753	0,307

	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
	inferior	superior	inferior
ÚLCERAS	3,873	5	0,012

**ANEXO 18: PRUEBA T – STUDENT PARA COMPARAR INDOMETACINA Vs EXTRACTO ACUOSO (1g/Kg pc)**

**Estadísticos de grupo**

Grupos		N	Media	Desviación tip.	Error tip. de media
ÚLCERAS	Indometacina	6	10,83	2,563	1,046
	Extracto (1g/Kg pc)	6	1,83	0,753	0,307

	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
	inferior	superior	inferior
ÚLCERAS	7,268	5	0,001

**ANEXO 19: PRUEBA T – STUDENT PARA COMPARAR EXTRACTO (0.5g/Kg pc)  
Vs EXTRACTO (1g/Kg pc)**

**Estadísticos de grupo**

Grupos		N	Media	Desviación tip.	Error tip. de media
ÚLCERAS	Extracto (0.5g/Kg pc)	6	6,83	0,753	0,307
	Extracto (1g/Kg pc)	6	1,83	0,753	0,307

	Prueba T para la igualdad de medias		
	t	gl	Sig. (bilateral)
	inferior	superior	inferior
ÚLCERAS	8,660	5	0,000