



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

TESIS

**EVALUACIÓN DEL EFECTO GASTROPROTECTOR DEL
MUCÍLAGO DEL CLADODIO *DE Opuntia ficus indica* “tuna” EN
RATAS *Rattus norvegicus***

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

PRESENTADO POR: Bach. Simona Justina Trejo Tolentino

ASESOR: Mg. Tania Torres Aguilar

**LIMA, PERÚ
04 de octubre de 2018**

DEDICATORIA

A dios, a mis padres por brindarme
su apoyo incondicional y a la
Universidad por darme la
oportunidad de culminar mis
estudios profesionales

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios todo poderoso, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y quien me ha permitido encontrar en el camino a personas con experiencia NOVA y que me permiten desarrollar el presente trabajo.

A mis padres y hermanos, personas que han inculcado en mí los buenos valores, por brindarme su apoyo moral y económico y lograr el objetivo trazado para un futuro y ser orgullo para ellos.

A la Universidad Alas Peruanas Filial Huacho alma mater en ciencias de la salud, por darme la oportunidad de culminar mis estudios y ser un profesional.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo optimizar el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" a diferentes concentraciones (50mg/kg, 500mg/kg, 1000mg/kg) y estudiar su potencial utilización como gastroprotector cicatrizante, los estudios realizados son aún muy pobres, es por ello que el presente trabajo de investigación pretende revalorizar y rescatar la información tradicional y hacer posible su integración a la medicina científica.

Se trabajó con muestras de cladodios, recolectados en la Provincia de Huaura, Departamento Lima. Dentro de nuestra flora peruana encontramos esta especie de cactus, fueron seleccionados considerando la textura y edad de las hojas, se eligieron las pencas más tiernas de uno a dos años de desarrollo.

Para la evaluación del efecto gastroprotector del mucílago del cladodio se usaron ratas *Rattus norvegicus* con pesos entre los 100 a 140 gramos, empleando la escala de Marhuenda. Las ratas pasaron por un proceso de aclimatización por cinco días en jaulas metálicas, fueron alojados bajo condiciones de temperatura y luminosidad estándar para disminuir el efecto del stress, los alimentos y agua fueron disponibles a voluntad. Luego fueron estos distribuidos al azar en seis grupos de diez cada uno, se les sometieron en ayunas por 24 horas previas a realizar el experimento, luego solo se les administró agua.

El grupo control C, grupo patrón A y grupos experimentales E1, E2, E3.

El primer día se administró una dosis única de 75 mg/kg de indometacina por vía oral a cinco de los grupos. Después de 30 minutos se inicia el tratamiento con ranitidina y con el extracto del mucílago del cladodio para los grupos E1, E2, E3.

Comparando los resultados con el grupo control C (sin tratamiento), grupo patrón A (con tratamiento ranitidina), se obtuvo mayor efecto gastroprotector con el grupo experimental E2 a una concentración de 500 mg/kg. en

comparación con la ranitidina y extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”.

PALABRA CLAVE: Cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, plantas medicinales, antiulceroso, efecto gastroprotector.

ABSTRACT

The objective of this work is to optimize the gastroprotective effect of the mucus of the clade of *Opuntia ficus indica* "tuna" at different concentrations (50mg / kg, 500mg / kg, 1000mg / kg) and to study its potential use as a gastroprotective scar, the studies carried out are still very poor, that is why this research work aims to revalue and rescue traditional information and make possible its integration into scientific medicine.

We worked with samples of cladodes, collected in the Province of Huaura, Department of Lima. Within our Peruvian flora we found this species of cactus, they were selected considering the texture and age of the leaves, the most tender branches were chosen from one to two years of development.

For the evaluation of the gastroprotective effect of cladode mucilage *Rattus norvegicus* rats with weights between 100 to 140 grams were used, using the Marhuenda scale. The rats underwent a process of acclimatization for five days in metal cages, they were housed under standard temperature and luminosity conditions to reduce the effect of stress, food and water were available at will.

Then they were randomized into six groups of ten each, they were fasted for 24 hours prior to the experiment, then they were only given water.

The control group C, pattern group A and experimental groups E1, E2, E3.

On the first day, a single dose of 75 mg / kg of indomethacin was administered orally to five of the groups. After 30 minutes treatment with ranitidine and cladode mucilage extract for groups E1, E2, E3 begins.

Comparing the results with the control group C (without treatment), standard group A (with ranitidine treatment), a greater gastroprotective effect was obtained with the experimental group E2 at a concentration of 500 mg / kg. in

comparison with ranitidine and mucilage extract of the clade of *Opuntia ficus indica* "tuna".

KEYWORD: Cladodium of *Opuntia ficus indica* "tuna", medicinal plants, antiulcer, gastroprotective effect.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen.....	iv
Abstract	vi
Introducción	vii

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática	12
1.2. Delimitación de la investigación	14
1.2.1. Delimitación temporal	14
1.2.2. Delimitación geográfica.....	14
1.2.3. Delimitación conceptual.....	14
1.2.4. Delimitación social	14
1.3. Formulación del problema	15
1.3.1. Problema principal	15
1.3.2. Problemas secundarios	15
1.4. Objetivos de la investigación	15
1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos	16
1.5. Hipótesis de la investigación	16
1.5.1. Hipótesis general	16
1.5.2. Hipótesis secundarias	16
1.6. Justificación de la investigación	17

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.2. Bases teóricas	27
2.3. Marco conceptual.....	35

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo de la investigación.....	39
3.2. Diseño de la investigación.....	40
3.3. Población y muestra de la investigación.....	40
3.3.1. Población.....	40
3.3.2. Muestra.....	40
3.4. Variables, dimensiones e indicadores	41
3.5. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos	41
3.5.1. Técnicas	41
3.5.2. Instrumentos	46
3.6. Procedimientos	48

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados	53
4.2. Discusión	59
Conclusiones	62
Recomendaciones	63
Referencias bibliográficas	64
Anexos.....	69
Matriz de Consistencia	70

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) efectuó un análisis general de la situación actual de la medicina tradicional complementaria en todo el mundo y colaboró con expertos en la elaboración de la estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023, ha reconocido la importancia de esta para resolver sus principales necesidades de salud.

La medicina tradicional peruana, herencia de tiempos precolombinos, sigue siendo la primera instancia de consulta y tratamiento en gran parte de nuestro país. En ella las plantas medicinales ocupan un rol muy importante, con una variada flora de aproximadamente 80 000 especies, gracias a los diversos pisos ecológicos y microclimas que presenta el suelo peruano.

En nuestro medio, volver la mirada a la sabiduría popular significa volver la medicina de nuestro pueblo, comprobando la efectividad de las plantas. Esto es avalado por las estrategias de Atención Primaria planteadas, en 1978, en Alma Ata, como "Rescate de la Medicina Popular Tradicional y su integración al Sistema de Salud Oficial".

El uso de plantas medicinales permitirá sustituir, en el plano distrital, los medicamentos importados, y la población las aceptaría sin dificultad, tanto por la comodidad del precio como por la fuerza de la costumbre y economía, también podrían ser utilizadas juntamente con los productos farmacéuticos, potenciando su acción o disminuyendo sus efectos colaterales.

Asimismo, podrían integrarse dentro de los programas oficiales de salud, a fin de aprovechar las características positivas de ambos enfoques terapéuticos de salud.

Opuntia ficus indica "tuna" pertenece a la familia Cactaceae, el tallo, la hoja y el fruto de esta planta ha demostrado una correlación entre los usos etnomédicos y los resultados experimentales, como en el tratamiento de la

diabetes, úlcera gástrica, enfermedades antiinflamatorias, quemaduras, entre otros.

Actualmente existe un interés creciente por la industria farmacéutica para la obtención de muestras que permitan el análisis estructural de los componentes activos de la planta.

Uno de los problemas más comunes son afecciones gástricas debido a un sin número de causas, una de ellas el uso de AINES que se expenden de manera libre y son causantes de úlceras.

El presente trabajo de investigación pretende revalorizar y rescatar la información tradicional, la cual servirá para conocer la efectividad y efecto gastroprotector y poder recomendar como un medicamento alternativo en el marco de la medicina tradicional.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La úlcera gástrica es una llaga en la mucosa que recubre el estómago o el duodeno, es la primera parte del intestino delgado. El síntoma más común es ardor en el estómago.¹

Se trata de una enfermedad relativamente frecuente, aproximadamente un 10% de la población presenta síntomas de una úlcera gástrica (UG) a lo largo de su vida y al menos un 25% de éstos tienen complicaciones graves, que requieren asistencia hospitalaria en muchos casos.

La úlcera duodenal es la más frecuente, apareciendo con mayor frecuencia en varones. Por el contrario, no existen diferencias en la úlcera gástrica, en lo que al sexo se refiere. La incidencia máxima de la úlcera duodenal se produce entre los 55 y los 65 años, mientras que en el caso de

la gástrica esta incidencia alcanza una meseta a los 25 años en el varón y a los 45 en la mujer.¹

La población en general recibe tratamiento con Antiinflamatorios No Esteroides (AINEs) que pueden llegar a presentar alguna alteración. Entre un 50% y el 80% de las hemorragias digestivas atendidas hospitalariamente presentan antecedentes de haber utilizado AINE de manera reciente.¹

La úlcera gástrica es considerada como el resultado de un desequilibrio entre los factores agresivos y defensivos de la mucosa gastroduodenal.

La importancia de la secreción ácida y del jugo gástrico en la patogenia de la úlcera es evidente porque en ausencia de ácido, no existe úlcera. Asimismo, se observa una buena correlación entre la eficacia del tratamiento anti secretor en la cicatrización de la úlcera y la supresión de la acidez gástrica. Sin embargo, las úlceras pépticas sólo se desarrollan cuando se produce una alteración de los mecanismos defensivos de la barrera mucosa por factores agresivos exógenos tales como alcohol, tabaco, café, comidas irregulares e irritantes, falta de sueño y estrés, tratamiento con AINES y la infección por *Helicobacter pylori*. La prevalencia de la úlcera gástrica es elevada en nuestro país.^{2,3}

Frente a este problema y por razones económicas y tradicionales, parte de la población hace uso de productos naturales como alternativas terapéuticas para sus dolencias, precisamente han hecho que las plantas constituyan uno de los recursos terapéuticos de mayor uso. La gran diversidad de especies con variados principios activos, permiten hoy en día afianzar más las investigaciones con valor científico.²

1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Delimitación Temporal:

El presente estudio se realizó durante los meses de: Octubre 2014 a Febrero del 2015.

1.2.2. Delimitación Geográfica:

El presente proyecto utilizó recursos y materiales de nuestra región, Provincia de Huaura - Lima.

1.2.3. Delimitación Conceptual:

Esta investigación está basada en conocimientos sobre efecto gastro protectores del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna", temas: úlcera gástrica, extracto acuoso, mucílago, concentración, dosis, como definición de objetivos, hipótesis, variables de medición, antecedentes, escala de Marhuenda.

- a) **Gastroprotector.** - Sustancia que protege la mucosa gástrica de agentes agresivos o irritantes.
- b) **Úlcera Gástrica.** - Una úlcera de estómago es una lesión de una zona de la mucosa gástrica.
- c) **Extracto.**- Un extracto es una sustancia obtenida por extracción de una parte de una materia prima a menudo usando un solvente como etanol o agua.

1.2.4. Delimitación Social:

El presente estudio está delimitado a la utilización de un recurso natural, debido a la afluencia de su uso por las personas en afecciones gástricas, que le atribuyen un efecto gastroprotector de manera

tradicional, por ello el trabajo pretende dar a conocer su efecto siguiendo un método y diseño experimental, determinando el efecto gastroprotector del mucílago de los cladodios de *Opuntia ficus indica* “tuna” en ratas machos *Rattus norvegicus*.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema Principal

¿Cuál es el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, frente a úlceras gástricas en ratas *Rattus norvegicus*?

1.3.2. Problemas Secundarios

- a) ¿Determinar la dosis óptima del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” con efecto gastroprotector frente a úlceras gástricas en las ratas, *Rattus norvegicus*?
- b) ¿Determinar el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en úlceras gástricas inducidas en ratas *Rattus norvegicus*, administrado por vía oral?

1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar el efecto gastroprotector mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en úlceras gástricas inducidas en ratas *Rattus norvegicus*.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar la dosis óptima del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” con efecto gastroprotector frente a úlceras gástricas en ratas *Rattus norvegicus*.
- b) Demostrar que el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” administrado por vía oral tiene efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas en ratas *Rattus norvegicus*.

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Hipótesis General

El mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” posee efecto gastroprotector en ratas *Rattus norvegicus*.

1.5.2. Hipótesis Secundarias

- a) La dosis óptima del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” con efecto gastroprotector es de 500 mg de mucílago/Kg de peso.
- b) El mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” administrada por vía oral tiene efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas en ratas *Rattus norvegicus*.

1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

a) JUSTIFICACIÓN

Muchas investigaciones realizadas en el Perú y en el extranjero reportaron que la úlcera gástrica es una enfermedad recurrente de alta prevalencia a nivel mundial y de gran implicancia económica, social y de salud pública. Además, la prevalencia de la úlcera gástrica afecta al 10% de la población en algún período de la vida, con una prevalencia de úlcera activa en un momento determinado del 1%.⁴

La causa más común de hemorragia gastrointestinal es la úlcera gástrica en el 40% de los casos, el sangrado ulceroso severo se debe a la erosión de la arteria y la severidad del sangrado depende del tamaño de la úlcera y del defecto arterial, todos los pacientes que desarrollan sangrado gastrointestinal agudo necesitan tratamiento urgente, la mortalidad se incrementa con la edad y la comorbilidad severa (particularmente insuficiencia renal y falla hepática) en pacientes.⁴

La *Opuntia ficus Indica* "Tuna" es una especie de uso tradicional, sus frutos, tallos y cladodios se usan en nuestro país en medicamentos populares para tratar diabetes, hipertensión, asma, quemaduras, cicatrizante, edemas, indigestión, entre otros. Este tipo de cactáceas son nativas de varios ambientes, desde zonas áridas al nivel del mar hasta territorios de gran altura como los Andes del Perú, desde regiones tropicales donde las temperaturas están siempre por sobre los 10°C hasta áreas que en el invierno llegan incluso a -10°C.^{5,6,7}

Se trabajo con muestras de cladodios, recolectados en el Distrito de Huaura, Centro Poblado 3 de Octubre, Provincia de Huaura, Departamento de Lima, Perú.

Dentro de nuestra flora peruana encontramos esta especie de cactus. Los estudios realizados son aún muy pobres, es por ello que el presente

trabajo de investigación pretende revalorizar y rescatar la información tradicional y hacer posible su integración a la medicina científica (occidental).

b) IMPORTANCIA

Con el presente estudio del efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna", se pretende revalorizar y rescatar la información tradicional y hacer posible su integración a la medicina científica (occidental). Que contribuya en proteger la flora intestinal frente a úlceras gástricas. Con los resultados obtenidos se podrá dar mayor validación científica a otros trabajos de investigación y con ello incentivar la investigación de plantas medicinales y su utilización para el beneficio de la humanidad.

c) LIMITACIONES

La falta de un lugar destinado para laboratorio de investigación para realizar estos tipos de experimentación, no contar un bioterio para la crianza y experimentación con ratones albinos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

- **Abraján M.** (2008). *Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas de mucílago de nopal (Opuntia ficus-indica) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible.* Universidad Politécnica de Valencia.

El presente trabajo tiene como objetivo optimizar el método de extracción del mucílago del nopal (*Opuntia ficus indica* var. Forrajera) y estudiar su potencial utilización como formador de recubrimientos comestibles. Para cubrir este objetivo se ha realizado una caracterización del mucílago extraído por diferentes procedimientos, que ha puesto de manifiesto la influencia de dicho método en las características químicas (macro y microcomponentes) y físicas (comportamiento reológico, color, solubilidad) de los extractos. Además, se estudió su capacidad formadora de filmes evaluando las propiedades de barrera al vapor de agua, solubilidad, las propiedades mecánicas y las propiedades ópticas (color, translucidez y

brillo) a tres humedades de equilibrio diferentes. Así mismo, se evaluó el efecto de la adición de lípidos (ácido oleico o esteárico) en diferente proporción en las propiedades anteriores. Ninguna formulación supuso una reducción de la pérdida de agua del producto durante su almacenamiento a 4 °C y 85 % de humedad relativa, pero si se evitó la pérdida de firmeza.⁸

- **Álvarez A. y Ramos I.** (1996). *Efecto antiulceroso de fórmulas que contienen un extracto de Aloe vera L. (sábila)*. Revista Cubana de Plantas Medicinales

Se estudió el efecto de fórmulas que contenían un extracto de *Aloe vera* L. sobre las lesiones de la mucosa gástrica de ratas, producidas por los modelos experimentales de estrés, etanol e indometacina. Se usaron tres fórmulas que contenían un extracto de la planta en concentraciones de 12,5; 25 y 50 %, respectivamente, en un vehículo en forma de gel. Se usaron cinco grupos de tratamiento que recibieron, por vía oral, cada una de las fórmulas en dosis que correspondieron a 3,6; 7,4 y 14,6 mg del material vegetal/kg de peso, respectivamente, durante cinco días; un grupo control que recibió el vehículo solamente y un grupo que recibió agua común. Se determinó también el efecto de la fórmula que contenía el extracto al 50 % sobre la secreción ácida basal y sobre la generación de prostaglandinas (PGE2 y 6-keto-PGF1) en la mucosa gástrica. De las fórmulas probadas, sólo la que contenía el extracto al 50 % disminuyeron significativamente el número y la severidad de las lesiones gástricas inducidas por los tres agentes ulcerógenos, sin afectar la secreción ácida. Esta fórmula tampoco afectó la generación mucosal de prostaglandinas. Se concluye que la fórmula con extracto de *Aloe vera* al 50 % podría constituir una alternativa terapéutica en el tratamiento de la úlcera gastroduodenal y que su acción gastroprotectora parece ser independiente de la secreción de ácido y de la generación de prostaglandinas en la mucosa gástrica.⁹

- **Aquino L. y Rodríguez J. (2007).** *Extraer y caracterizar la fibra de cladodios de nopal (Opuntia ficus indica)*, en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Oaxaca México.

El objetivo fue extraer y caracterizar las fibras de cladodios, para usarla como producto alternativo en la industria de alimentos y materiales. Para evaluar la eficiencia y efecto del método de extracción en la calidad de la fibra se midieron parámetros químicos, físicos y mecánicos. Estadísticamente se observó que el rendimiento de fibra depende de la madurez del cladodio y no del método de extracción.¹⁰

- **Gutiérrez L. (2012).** *Identificación de compuestos de calcio en cladodios de nopal (Opuntia ficus indica)*. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, México.

El objetivo del presente trabajo fue identificar y caracterizar los compuestos de calcio presentes en las diferentes fracciones de nopal, fracción insoluble y fracción soluble. La variedad utilizada fue *Opuntia ficus indica* de 100 días de maduración y de peso aproximado de 400 g. Los nopales fueron cortados en piezas con tamaño de 2x2 cm para deshidratarse a 70° C en una estufa, después se molieron en un pulvex 200. El análisis químico proximal se realizó al nopal deshidratado con las metodologías de la AOAC, 2000. Con los sólidos granulados de nopal se prepararon suspensiones al 4%. Estas fueron centrifugadas para separar su fracción soluble e insoluble, manejando diferentes condiciones de operación en una centrifuga de discos, con velocidades de giro de 7000, 7500 y 8000 rpm, velocidades de alimentación de 200, 400 y 600 mL / min. y con alturas de tornillo de gravedad de 0,2 y 4 mm. Los factores de respuesta utilizadas para evaluar la calidad de la fracción soluble fueron: sólidos totales, densidad, color, turbidez, volumen recolectado. Se aplicó a los datos una factorial 3³ con tres factores y tres niveles para conocer cuál de ellos tiene mayor influencia. Posteriormente, a la fracción soluble se le adiciono etanol con una relación 1:2 para precipitar el mucílago. La caracterización

morfológica de las sales presentes en las fracciones soluble, insoluble y en la suspensión de nopal se realizó por un microscopio electrónico de barrido. La concentración de las sales de calcio se realizó por espectroscopia de absorción atómica para cada fracción y la cuantificación de carbonato de calcio mediante técnicas volumétricas. Las condiciones óptimas de extracción de mucílago fueron: velocidad de alimentación 200 mL / min., velocidad de giro 8000 rpm, altura de los tornillos de gravedad 0 mm. Con un rendimiento de 15.05 mg/g mayor que el de nopal en fresco. las micrografías y difractogramas de rayos x identificaron oxalatos de calcio en nopal en la fracción insoluble, mientras que en la fracción soluble únicamente se encontraron carbonatos de calcio.¹¹

- **Nazareno M.** (2009), *Los cactus, otra alternativa medicinal*. Profesora de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE e investigadora del Conicet. Universidad Nacional Santiago del Estero - Argentina.

Es realizado por un grupo de investigación a cargo de la Doctora Mónica, se lleva a cabo un estudio exhaustivo sobre las sustancias bioactivas presentes en alimentos, pigmentos de origen natural, vitaminas y antioxidantes. Este marco, se desarrolló una revisión bibliográfica sobre las propiedades y usos medicinales de los cactus. *Opuntia* poseen acciones analgésicas y antiinflamatorias y se logró la reducción de lesiones gástricas en ratas por el uso de polvos extraídos del tallo y la fruta. En contraposición a lo que ocurre con antiinflamatorio no esteroideos, no se notaron efectos adversos por la acción de estos productos naturales. Experimentos llevados a cabo en pacientes con diabetes mellitus no-insulino dependiente confirmaron los efectos hipoglucemiantes de cladodios de *Opuntia streptacantha* y se ha demostrado que un consumo diario de 250 gramos de pulpa de fruta reduce el riesgo de trombosis en pacientes que sufren hiperlipidemia y diabetes. Los efectos anti hiperlipidémicos fueron atribuidos a la acción de pectinas de la pulpa de las frutas. Además del sorprendente efecto anti obesidad de una planta suculenta, se desarrollaron píldoras para el control del apetito que se fabrican a partir de

una planta de sabor amargo que crece en el desierto del Kalahari llamada *Hoodia gordonii*. El aumento en el consumo de frutas y verduras está asociado a la prevención de varias enfermedades humanas. El daño oxidativo es un factor importante de riesgo para varias enfermedades incluyendo el cáncer y las cardíacas. Los extractos de cactus alteran la expresión de algunos genes relacionados con el crecimiento celular y la apoptosis. Otros estudios recientes sugieren que los extractos de frutas de cactus inhiben la proliferación de líneas celulares cancerosas de cuello uterino, ovario y vejiga y suprimen el crecimiento en modelos in vivo de tumores ováricos en ratones. Están demostradas sus propiedades reductoras de colesterol y obesidad, su acción preventiva en diabetes y están estudiándose sus capacidades de evitar el cáncer.¹²

ANTECEDENTES NACIONALES:

- **Arce R.** (2007), *Efecto protector del Aloe vera (sábila) en lesiones gástricas inducidas con etanol en ratas*. Estudiante de Medicina, Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Objetivo: determinar el efecto citoprotector del gel de *Aloe Vera* sobre la mucosa gástrica y compararla con la del sucralfato en animales de experimentación. Diseño: estudio experimental. Lugar: Instituto de Patología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú. Materiales: se evaluó 36 ratas hembras, de la especie *Ratus norvegicus* cepa Holtzman obtenidas del Instituto Nacional de Salud, Lima-Perú. Intervenciones: previo ayuno y con agua a libertad durante 24 horas, se les administró por canulación orogástrica uno de los siguientes tratamientos durante siete días: control con suero fisiológico, *Aloe vera* 10 ml/kg y sucralfato (500 mg/kg). Una hora más tarde se administró vía orogástrica 1,5 ml de etanol al 100% los días 1º, 4º y 7º. Principales medidas de resultados: se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa, macroscópica y microscópica de las lesiones gástricas. Resultados: el

tratamiento con *Aloe vera* (1,01%) redujo significativamente el porcentaje de área hemorrágica con respecto al grupo control (3,66%). Respecto a la profundidad de lesión, no existen diferencias significativas entre los valores promedios del grupo Sucralfato y el grupo *Aloe Vera*. Conclusión: en las condiciones experimentales, el *Aloe Vera* (sábila) presentó un importante efecto protector y terapéutico similar al sucralfato.¹³

- **Burga A.** (2015). *Comparación de la actividad antiinflamatoria del gel de cladodios de Opuntia ficus-indica "Tuna" versus Indometacina en Mus musculus BALB/c*. Universidad De San Martin De Porres, Facultad de Medicina Humana, Chiclayo – Perú.

Objetivos: Determinar la eficacia antiinflamatoria del gel de cladodios de *Opuntia ficus-indica* y el de la Indometacina en *Mus musculus* BALB/c.

Metodología: Se utilizó un diseño experimental doble ciego, con una muestra de 18 ratones, distribuidos en 6 grupos de 3 ratones cada uno, a todos se les procedió a administrar vía subcutánea 2ml de aire estéril en el dorso 1 día antes y estuvieron 12 horas en ayuno, luego se dividieron en grupos de Control Negativo, Control Positivo con Indometacina, Control con gel de cladodios de *Opuntia ficus-indica*, Control con Carragenina al 2%, Grupo Experimental con Carragenina al 2% e Indometacina y Grupo Experimental con Carragenina al 2% y gel de cladodios de *Opuntia ficus-indica*. Posteriormente se midió la respuesta inflamatoria en base al recuento de células mediante la tinción Wright. El estudio se repitió 2 veces para tener una mejor manipulación de los ratones.

Resultados: El gel de *Opuntia ficus-indica* tiene actividad antiinflamatoria similar a la Indometacina, las células con mayor porcentaje evaluadas correspondieron a los neutrófilos, los resultados en porcentajes obtenidos fueron 95.75% de neutrófilos, 3.70% de eosinófilos, 0.54% de linfocitos y 0.00% de macrófagos. Así mismo, se evidenció que tanto la Tuna como la Indometacina no inducen respuesta por sí solas. Conclusiones: El gel de cladodios de *Opuntia ficus-indica*, induce una respuesta antiinflamatoria ligeramente mayor que la de la Indometacina al ser significativamente

estadístico en linfocitos ($p < 0.00$) con carragenina, es más económica y constituye una alternativa eficaz para el tratamiento antiinflamatorio.¹⁴

- **Gutiérrez S.** (2012). *Efecto del gel de Aloe vera comparado con una solución de omeprazol en el tratamiento de Úlcera Péptica inducida en Rattusrattusvar. Albinus*. Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica, tesis ii para optar por el grado académico de bachiller en Farmacia y Bioquímica. Trujillo – Perú.

El presente trabajo, tuvo como objeto determinar si existe un efecto gastroprotector similar del gel de *Aloe vera* comparado con el efecto del omeprazol, en la inducción de úlcera con indometacina; en 20 especímenes clasificadas en 4 grupos, un grupo blanco, un grupo control y dos grupos problema (el primero con omeprazol y el segundo con el gel de *Aloe vera*). Al grupo blanco no se le administro medicamento alguno y siguió dieta normal como los demás grupos para después ser sacrificados y visualizar su fisiología normal, el grupo control se le administro dosis 50 mg/kg de indometacina para observar la fisiopatología; y los grupos problema, el primero con omeprazol 20 mg/kg y el segundo con *Aloe vera* 10 ml/kg, se observó el efecto que tuvieron ambos frente a la gastrolesividad de la indometacina. Se encontró que, en los grupos de indometacina, al 60% tuvieron gran cantidad de petequias; mientras que el grupo problema 1 (omeprazol) y grupo problema 2 (*Aloe vera*) tuvieron 80% y 40% respectivamente no presentaron petequias; además, el grupo control presento 40% de lesiones moderadas. Podemos decir que el *Aloe vera* posee efecto protector de la mucosa; pero que requiere aún más estudios para poder concluir que posee igual efecto que el omeprazol.¹⁵

- **Guzmán L. y Chávez J.** (2007), *Estudio bromatológico del cladodio del nopal (Opuntia ficus-indica) para el consumo humano*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales y Jorge

Chávez Universidad Nacional San Agustín Arequipa, Facultad de Ciencias Naturales y Formales.

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de la Escuela de Química de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. El objetivo principal es comprobar que el cladodio de nopal (*Opuntia ficus-indica*) puede ser consumido por el hombre y determinar si este vegetal aporta los suficientes nutrientes básicos para incluirlo en la alimentación diaria. Observamos que los cladodios presentan alto contenido de agua, lo que es característico de estas plantas; el contenido de proteínas en los cladodios de un mes presentan un promedio de 0,94%, cantidad relativamente elevada en comparación con los cladodios de un año de edad, que tienen un promedio de 0,48% de proteínas; con relación al contenido de grasa no se ve mayor diferencia; en cuanto al contenido de fibra se observa una diferencia puesto que conforme va madurando el cladodio va aumentando su contenido en fibra; con respecto al porcentaje de cenizas aumenta con la edad; por consiguiente aumenta el contenido en minerales; en el contenido de carbohidratos observamos que ambos tienen cantidades apreciables lo que significa que los cladodios pueden ser muy provechosos como suministro de energía para el ser humano. Los cladodios de un mes presentan un porcentaje alto de vitamina C que van en un promedio de 37,27mg de ácido ascórbico/100g de penca, en comparación con los cladodios de un año que tiene un 23,11mg de ácido ascórbico /100g de penca, aproximadamente; esto se debe a que la mayoría de los brotes y semillas de cualquier planta concentran gran cantidad de vitaminas las que van disminuyendo conforme ésta se desarrolla. El análisis de composición química del nopal nos reveló que el cladodio de un mes de edad es más rico en vitamina C, carbohidratos y proteínas, mientras que el cladodio de un año presenta contenidos mayores de calcio, sodio, potasio y hierro, así como de fibra. Por tal debemos aprovechar este beneficio consumiendo cladodios jóvenes. Los productos elaborados con cladodios de nopal fueron aceptados por las personas en un 90%, no existiendo ningún rechazo.¹⁶

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. El mucílago del Cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”

2.2.1.1. Cladodios *Opuntia ficus indica* “tuna”

Se utilizan en la medicina tradicional de muchos países por su efecto cicatrizante. Los mayores componentes de cladodios son polímeros que contienen carbohidratos, que consisten en una mezcla de mucílago y pectina.

Los cladodios de *Opuntia ficus indica* administrados, dan lugar a fenómeno gastroprotector mediante la ruptura de las células epiteliales y estimular un aumento en la producción de moco.⁷

El mucílago del cladodio *Opuntia ficus indica*, se administra como terapia curativa, mantiene la mucosa gástrica en condiciones normales.

El tratamiento con el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* provoca un aumento en el número de células secretoras. Probablemente, los fibroblastos gástricos están involucrados en el efecto gastroprotector.⁷

a) Clasificación sistémica

Cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):¹⁷

DIVISION	SPERMATOPHYTA
CLASE	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	CARYOPHYLLIDAE
ORDEN	CARYOPHYLLALES
FAMILIA	CACTACEAE
GENERO	<i>Opuntia</i>
ESPECIE	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.
Nombre vulgar: “Tuna”	

b) Características Botánicas del *Opuntia ficus indica* “tuna”

Descripción

Tallo: El tallo y las ramas están constituidos por pencas o cladodios con apariencia de cojines ovoides y aplanados, unidos unos a otros, pudiendo en conjunto alcanzar hasta 5 m de altura y 4 m de diámetro. En el Perú las variedades más usuales desarrollan portes de aproximadamente 1,5 m de altura, a diferencia de otras especies de cactáceas, está conformado por tronco y ramas aplanadas que posee cutícula gruesa de color verde de función fotosintética y de almacenamiento de agua en los tejidos.¹⁸

Hojas: Las hojas caducas sólo se observan sobre tallos tiernos, cuando se produce la renovación de pencas, en cuyas axilas se haya las aérolas de las cuales brotan las espinas, de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas.¹⁸

Flores: Las flores son solitarias, localizadas en la parte superior de la penca, de 6 a 7 cm de longitud. Cada aréola produce por lo general una flor, aunque no en una misma época de floración, unas pueden brotar el primer año, otras el segundo y tercero. Las flores se abren a los 35 a 45 días de su brotación. Sus pétalos son de colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa. Sépalos numerosos de color amarillo claro a rojizo o blanco.¹⁸

Frutos: El fruto es una baya polisperma, carnosa, de forma ovoide esférica, sus dimensiones y coloración varían según la especie; presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud. Son comestibles, agradables y dulces. El fruto es de forma cilíndrica de color verde y toma diferentes colores cuando madura; la pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas.¹⁸

c) Importancia Forrajera

- Nativa y adaptada a zonas áridas y semiáridas.
- Abundante y barato.
- Alta producción de biomasa.
- Aporta agua.
- Alta palatabilidad y digestibilidad.
- Buen valor nutritivo.
- Se adapta a gran gama de suelos.¹⁹

d) Hábitat:

Habita en las zonas desérticas de EE. UU., México y América del Sur, en Perú y Bolivia. En el Perú se encuentra en la región Andina, donde se desarrolla en forma espontánea y abundante. También se encuentra en la costa, en forma natural y bajo cultivo. Se desarrolla bien con temperaturas entre 12 a 34°C, con un rango óptimo de 11 a 23°C y con una precipitación promedio entre 400 a 800 mm.

Se desarrolla en suelos sueltos, arenosos calcáreos en tierras marginales y poco fértiles, superficiales, pedregosos, caracterizándole una amplia tolerancia edáfica; sin embargo, los suelos altamente arcillosos y húmedos no son convenientes para su cultivo. Crece desde el nivel del mar hasta los 3 000 m.s.n.m. Su mejor desarrollo lo alcanza entre los 1 700 a 2 500 m.s.n.m.¹⁸

e) Algunas Consideraciones Fisiológicas:

Muy bien adaptada a zonas cálidas y con pocas precipitaciones, ya que presenta modificaciones tales como:

- Menor transpiración por ausencia de hojas.
- Mayor espesor de cutícula y epidermis, con formación de ceras y estomas hundidas (que se abren de noche: Metabolismo CAM).
- Retención de agua.
- Tallo fotosintetizante.
- Solo emite raíces secundarias si llueve.¹⁹

f) Referencia histórica:

Originaria América, fue llevada por los españoles a Europa y desde allí distribuida hacia otros países del mundo. Esta

gran dispersión geográfica dio origen a muchos eco tipos con características locales propias.

Los principales productores mundiales son Méjico, Italia, España, el norte de África Chile y Brasil, país donde se la cultiva sólo para forraje.

En nuestro país, los frutos se destinan al consumo humano, tanto en forma fresca como para la elaboración de productos regionales (dulces, arrope). Las pencas son utilizadas como forraje, siendo un recurso muy valioso en épocas de sequía y baja disponibilidad forrajera para el ganado.

El nombre cactus se deriva del griego kaktos, género descrito por Carlos Linneo. Los frutos del nopal son comestibles y se conocen como tunas.^{18, 19}

g) Usos tradicionales de *Opuntia ficus indica* “tuna”

Contra la diabetes, se dice utiliza contra la gastritis y los cólicos intestinales, para las afecciones de los pulmones.

2.2.1.2. MUCÍLAGO

El mucílago es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad. Los mucílagos son análogos, por su composición y sus propiedades, a las gomas, dan con el agua disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudodisolución gelatinosa. Proceden de las degradaciones de la celulosa, calosa, lignina y de las materias pécticas.²⁰

a) Tipos de Mucílago

Tipo de fibra soluble. - es aquella que se disuelve en el agua. Al disolverse forma una especie de gel o gelatina en el intestino.²⁰

Tipo de fibra no soluble. - es aquella que no se disuelve en el agua, aunque tiene la capacidad de absorberla

En una solución acuosa tiene una textura espesa, viscosa y gelatinosa.²⁰

b) Propiedades y beneficios del mucílago:

- Reducir el colesterol
- Evitar el estreñimiento
- Anti descomposición (al regular el peristaltismo)
- Propiedades anticancerígenas
- Baja el nivel de azúcar en sangre
- Estomacales: gastritis, acidez estomacal, indigestión, etc.
- Combate la tos.²⁰

c) Composición del Mucílago

El contenido de mucílago. Considera que el mucílago de *Opuntia ficus - indica* "tuna" es un heteropolisacárido de alto peso molecular compuesto de 30 000 subunidades de arabinosa (35 a 45%), galactosa (20 a 25%), ramnosa (7 a 8%), xilosa (7 a 8%) y ácido galacturónico (19 a 31%) y las moléculas de mucílago tienen numerosas cargas negativas enlazadas con Ca^{2+} parecida a la pectina. Se define el mucílago como una cadena ramificada de arabinogalactano compuesta de arabinosa (42.5%), galactosa (29%), glucosa (2.5%) y xilosa (26%).²¹

Mencionan que el mucílago del nopal contiene pectinas como el componente mayoritario de sus carbohidratos.²²

El contenido de pectinas y mucílago afecta la aceptabilidad del consumidor y su comercialización. Especies con bajo contenido de mucílago son preferidas por los consumidores. En cambio, aquellas que contienen una concentración alta de pectinas son canalizadas a las industrias farmacéuticas, cosmética y alimenticia.^{23,24,25}

2.2.2. ÚLCERA GÁSTRICA:

Una úlcera de estómago (úlcera gástrica) es una lesión en una zona de la mucosa del estómago. La causa de este tipo de úlcera es, por lo general, una inflamación que merma la protección de la mucosa frente a los ácidos del estómago.²⁶

Las úlceras de estómago o úlceras gástricas suelen afectar a las personas mayores de 50 años. En España entre un 15 y un 25% de la población sufren una úlcera de estómago en algún momento de su vida.²⁶

Entre las causas más comunes de una úlcera gástrica se encuentran las siguientes:

- Una elevada producción de ácidos estomacales.
- Una alteración de los movimientos del estómago.
- Presencia de la bacteria *Helicobacter pylori* en el estómago.
- La toma de determinados medicamentos como, por ejemplo, los antiinflamatorios no esteroideos, el ácido acetilsalicílico o los corticosteroides.
- El estrés.
- El síndrome de Zollinger Ellison, una enfermedad que secreta altos niveles de la hormona gastrina.

Los alimentos ricos en grasa sientan, literalmente, como una piedra en el estómago y pueden provocar irritación y ardor de estómago, por

ejemplo. Te recomendamos que comas menos grasas y que te vayas concientizando de la importancia de una buena alimentación.²⁶

El abuso de tabaco y de alcohol puede favorecer la formación de una úlcera de estómago. Por otro lado, una úlcera puede desarrollarse a partir de una gastritis. Las úlceras de estómago pueden cursar con los siguientes síntomas:

- Dolor en el epigastrio
- Intolerancia ante ciertos alimentos
- Dolor tras la ingestión de alimentos o con el estómago vacío
- Náuseas
- Vómitos
- Ardor de estómago
- Pérdida de peso.

Para diagnosticar una úlcera de estómago (úlcera gástrica) se realiza una gastroscopía. Durante esta prueba diagnóstica, el facultativo suele tomar una muestra del tejido (biopsia) de la zona afectada.²⁶

Si la úlcera de estómago está causada por una infección por *Helicobacter pylori*, el tratamiento persigue erradicar al agente patógeno. En este caso, la tasa de erradicación es superior al 80%. Si la úlcera de estómago está provocada por otras causas, el tratamiento se basa en un tratamiento con fármacos antiácidos que consiguen la cicatrización de la úlcera de estómago hasta en un 90-95% de los casos. Determinadas complicaciones de una úlcera de estómago como hemorragias gástricas o una perforación de la úlcera gástrica a través de la pared estomacal, hace necesaria una intervención vía endoscópica o quirúrgica.²⁶

Aquellas personas que se ven afectadas con más frecuencia por una úlcera de estómago también pueden evitarlo con los correspondientes medicamentos. Por otro lado, se recomienda evitar tomar alimentos y

estimulantes que irritan las mucosas del estómago, como comidas picantes y muy calientes, café o alcohol de alta graduación.²⁶

a) Tratamiento de las Úlcera Gástrica. -

En general se utiliza los siguientes tratamientos:

Antiácidos: se utiliza para luchar contra la acidez de estómago producida por los ácidos que generan las glándulas parietales.

Los antiácidos actúan haciendo que se alcalinice el medio estomacal, consiguiendo incrementar el valor del pH.

Los más conocidos son: el hidróxido de aluminio y el hidróxido de magnesio.

2.3. MARCO CONCEPTUAL: Definiciones de términos básicos

2.3.1. Componentes del cladodio, Los mayores componentes de los cladodios son polímeros hidrocarbonados, principalmente mucílagos y pectina.^{7,28,29}

2.3.2. Concentración, En química, la concentración es la relación entre la cantidad o volumen de soluto y la cantidad de disolución. Mientras más soluto, mayor será la concentración en una solución.³²

La concentración en una solución cambia con cualquier acción o conjunto de acciones en relación con la cantidad de agua agregada o eliminada, la cantidad de soluto agregado y el tipo de soluto.

Es importante tener en cuenta que el color de la solución está relacionado con la concentración. Generalmente, mientras más tenue el color, menor es la concentración.³²

2.3.3. Cladodios, o mejor conocidos como pencas, son tallos de cutícula gruesa y cerosa que evita la evapotranspiración.

Forma penca denominadas cladodios de 30 a 60cm. de largo x 20 a 40cm de ancho y de 2 a 3cm de espesor. Sus ramas están formadas por pencas de color verde opaco con areolas que contienen espinas más o menos numerosas de color amarillas. Estas estructuras transforman la luz en energía química a través de la fotosíntesis y están recubiertos por una cutícula del tipo lipídica, interrumpida por la presencia de estomas, los mismos que permanecen cerrados durante el día. La cutícula del cladodio evita la deshidratación provocada por las altas temperaturas del verano. La hidratación normal del cladodio alcanza hasta un 95% de agua en peso. Las pencas y tallos tienen espinas.²⁷

2.3.4. Dosis, La definición de este sustantivo, dentro de la Medicina, es la cantidad que se ha prescrito de un principio activo, sustancia activa o fármaco de un medicamento, que se expresa en unidades de peso o también de volúmenes por unidad de toma de acuerdo con la presentación que se va a administrar cada vez.³³

También es la cantidad determinada de una droga o la llamada cantidad del fármaco que es efectiva. Ya que en Farmacología se denomina dosis efectiva de un medicamento a la cantidad mínima que puede producir el efecto de la droga, que se desea.³³

2.3.5. Extracto, Un extracto es una sustancia obtenida por extracción de una parte de una materia prima a menudo usando un solvente como etanol o agua. Los extractos pueden comercializarse como tinturas o en forma de polvo. En esta presentación, los principios activos de las plantas son concentrados. El primer paso consiste en extraer los principios activos de las plantas pulverizadas, para ello generalmente se utiliza alcohol –o combinación de alcohol y agua.

Los extractos son preparaciones de consistencia líquida (extractos fluidos y tinturas), semisólida (extractos blandos o densos), o sólida (extractos secos), obtenidos a partir de drogas vegetales o tejidos animales en estado generalmente seco.^{30,31}

2.3.6. Gastroprotector, Que protege la mucosa gástrica de agentes agresivos o irritantes.³⁴

2.3.7. Mucílago, es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina. Los mucílagos son análogos, por su composición y sus propiedades.²⁰

El mucílago del cladodio del *Opuntia ficus indica* es un polisacárido fibroso, altamente ramificado, cuyo peso molecular oscila alrededor de 13×10^6 g/mol. Contiene aproximadamente de 35 a 40 % de arabinosa, 20 a 25% de galactosa y xilosa cada una, y de 7 a 8% de ramnosa y ácido galacturónico cada uno.²¹

2.3.8. Protector gástrico, es un fármaco que evita la formación de ácido en el estómago, este ácido es necesario para la digestión de los alimentos. Muchas personas toman protectores gástricos para protegerse del ardor de estómago, otras personas para protegerse de los efectos de distintas medicaciones para otras patologías, tenemos:

- Aproximadamente un 40% de personas que toman protectores gástricos lo hacen como tratamiento de una enfermedad gástrica, úlceras u otras patologías.
- Un 41% toma protectores gástricos para prevenir hemorragias digestivas causadas por los efectos de distintas medicaciones que pueden afectar al estómago.

- Hay un 19% que toma protectores gástricos sin una verdadera necesidad clínica.³⁵

2.3.9. Úlcera, es Llaga o lesión que aparece en la piel o en el tejido de las mucosas a causa de una pérdida de sustancia y que no tiende a la cicatrización.¹

2.3.10. Úlcera gástrica, Esta úlcera es una herida más o menos grande en la mucosa gástrica o duodenal que se extiende con una profundidad variable, según afecte al estómago o duodeno, se denominará respectivamente úlcera gástrica o úlcera duodenal. La causa de este tipo de úlcera es, por lo general, una inflamación que merma la protección de la mucosa frente a los ácidos del estómago.²⁶

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación corresponde a tipo experimental.

- **Experimental:** consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, y evalúa el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en condiciones rigurosamente controladas.³⁶
- **Prospectivo:** El inicio del estudio es anterior a los hechos estudiados, luego seguir a través del tiempo a una población en estudio hasta determinar el efecto gastroprotector. Los datos se recogen a medida que se van sucediendo
- **Corte Longitudinal:** Es un tipo de estudio que manipula la variable en estudio en más de una oportunidad a lo largo de un periodo de tiempo, para evaluar el efecto que tuvo en los ratones.

3.1.1. Nivel de Investigación:

- **Básico:** porque se busca conocer, profundizar los conocimientos ya existentes y entender el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”.
- **Descriptivo:** porque se va describiendo paso a paso los hechos en la presente investigación.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo está orientado en una información requerida es, experimental, prospectivo básico, de corte longitudinal, para la cual se utilizaron ratas albinas para determinar el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en ratas, por inducción de úlceras con Indometacina.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. POBLACIÓN

Las plantas de *Opuntia ficus indica* “tuna”, de nuestra región de la provincia de Huaura.

3.3.2. MUESTRA

Los cladodios de *Opuntia ficus indica* “tuna”, cada hoja pesa aproximadamente 2 kg, no deben tener grietas. Se eligieron las pencas tiernas de 1 a 2 años de desarrollo.

3.4. VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

TABLA Nº 1:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente	Mucílago del cladodio <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna"	<ul style="list-style-type: none">• Mucílago de 50 mg/Kg• Mucílago de 500 mg/Kg• Mucílago de 1 000 mg/Kg
Variable dependiente	Efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" en ratas " <i>Rattus norvegicus</i> ".	<ul style="list-style-type: none">• Número de úlceras según escala de Marhuenda

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. TÉCNICAS:

a) Recolección de la muestra

Se realizó en la zona de cultivo de nuestra región de la Provincia de Huaura – Lima. Para la recolección de la muestra vegetal del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna", se tuvo en cuenta las medidas de precaución a la hora de recolectar los cladodios porque tienen espinas grandes y pequeñas como pelusa, se usaron guantes de cuero y una hoz para ayudarnos a cortar, se tuvo en cuenta la textura, el peso aproximado de 2 kg, la edad de las pencas puede ser de 1 a 2 años de desarrollo y sin grietas luego fueron depositados en una caja de cartón.

b) Procesamiento de la muestra

- Los cladodios fueron seleccionados teniendo en cuenta: la edad de la penca, textura, peso y sobre todo que no tengan grietas
- Se usa guantes de cuero y una escobilla para quitarle las espinas que son grandes y muy pequeñas que casi no se puede visualizar y son enjuagados con bastante agua destilada
- El lavado se hace con abundante agua destilada
- Después se deja secar el cladodio
- Fueron pelados y se quitaron la cáscara del cladodio
- Se trozaron en pequeños cubitos.

c) Obtención del Mucílago

Se extrajo la parte mucilaginososa del cladodio mediante un corte a la parte central transparente del cladodio.

Para su obtención del mucílago se utilizó 100 gramos del cladodio limpio, sin cáscara y cortado en cubitos pequeños, utilizando una licuadora se procedió a licuar con 50 mL de agua destilada, luego se filtró, logrando obtener el mucílago, esto se preparó en dosis diarias. A partir de ello se procede a retirar los equivalentes a: 50 mg, 500mg y 1 000 mg de la solución inicial.

d) Selección de las ratas

- Ratas albinas machos
- Tuvieron un peso de 100 a 140 gramos

- Fueron codificados y distribuidos en grupos en jaulas metálicas con viruta de madera
- Fueron a climatizados
- Tuvieron una iluminación y temperatura estándar para evitar efectos de estrés
- Alimentos y agua a libertad

e) Inducción de úlceras

- El medicamento usado para las lesiones gástricas es Indometacina de 25 mg en tabletas.
- La dosis es única de 75 mg/kg de peso
- Para el experimento se usó ratas albinas machos
- Administrado por vía oral
- Para la administración del medicamento se usó una cánula de metal y una jeringa descartable

f) Tratamiento

Se realizó por vía oral a las ratas albinas en un número de 60, que fueron seleccionado y pesado con un peso de 100 a 140 gramos en grupos:

- Primero el grupo blanco B con agua destilada con 10 ratas
- Segundo el grupo control C con Indometacina de 25mg en tableta siendo la dosis única de 75 mg/kg con 10 ratas

- Tercero el grupo patrón A con ranitidina de 300 mg en tableta con 10 ratas
- Cuarto el grupo experimental E1 con el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en dosis de 50mg/kg de peso con 10 ratas
- Quinto el grupo experimental E2 con el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en dosis de, 500mg/kg de peso con 10 ratas
- Sexto el grupo experimental E3 con el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en dosis de 1000mg/kg de peso con 10 ratas.

g) Determinación del efecto gastroprotector del extracto del mucílago de cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en ratas, *Rattus Norvegicus*.

El ensayo se realizó en el bioterio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Los animales fueron ratas albinas machos adquiridas del bioterio de la misma, siendo alojados en jaulas metálicas con viruta de madera para su aclimatación por cinco días previo a los experimentos, en condiciones estándares de iluminación y temperatura, para eliminar efectos de estrés, con alimentos y agua a libertad.

Modelo de inducción de úlceras gástricas por Indometacina

Material biológico: se emplearon 60 ratas albinas de 100 a 140 gramos de peso, fueron alojados en jaulas de metal y sometidos en ayunas por 24 horas previas el experimento, solo con agua a libertad.

Agente úlcero génico: para producir las úlceras gástricas se utilizó indometacina de 25mg a la dosis de 75mg/kg de peso del animal en dosis única.

Preparación del fármaco patrón A: como medicamento se utilizó la ranitidina de 300mg.

Los tratamientos se administrarán por vía oral con la ayuda de una cánula de metal, según como se detalla: grupo blanco B vehículo agua destilada, grupo control C indometacina de 25mg en dosis de 75mg/kg de peso en dosis única, grupo patrón A ranitidina 300 mg, y los grupos experimentales: E1 de 50mg/kg, E2 de 500mg/kg, E3 de 1000mg/kg de peso como corresponde del extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna".³⁷

h) Examen de Ulceraciones

Se procedió a observar las lesiones gástricas en las ratas:

- Los animales fueron sacrificados, se extrajo el estómago de las ratas en experimento
- Los estómagos se abrieron por la curvatura mayor

- Se procedió a observar las lesiones gástricas haciendo uso de una lupa.
- Los grados de lesiones fueron registrados y calificados haciendo uso de la escala de Marhuenda se anotó en la tabla de puntaje y características: 0 a 8 puntos según escala.
- Se Determinó el grado de lesión, teniendo en cuenta la puntuación total (suma de las calificaciones de todas las ratas en el grupo) y la media de la puntuación (número total dividido entre el número de ratas del grupo).³⁸

3.5.2. INSTRUMENTOS:

Material biológico

- El mucílago de los Cladodios de *Opuntia ficus indica* “tuna”.
- 60 ratas albinos machos con un peso de 100 a 140 gramos.

Material para la recolección botánica

- 01 par de guantes de cuero
- 01 caja de cartón
- 01 escobilla de plástico
- Una hoz
- Papel molde

Material para la extracción del Mucílago

- 01 matraz de 500 mL
- Frascos de plástico con tapa
- Pencas del cladodio

- Guantes Quirúrgico
- Mascarilla
- Gorro
- Agua destilada
- Licuadora
- Colador
- Holganza
- Cuchillo
- Vasos precipitados 04 de 100, 250, 500 y 1 000 mL de capacidad
- Probeta graduados de 100 mL de capacidad
- Embudo de vidrio
- Piceta de 500 mL de capacidad
- Balanza analítica
- Varilla de vidrio
- Lavatorios: mediano y chico

Materiales para el Test gastroprotector

- Agua destilada
- Indometacina 25mg.
- Ranitidina 300 mg
- Guantes Quirúrgico
- Gorro
- Mascarilla
- Jeringas de 1 mL y 5 mL de capacidad
- Cánulas
- Plumón indeleble
- Los mucílagos en preparación de 50 mg, 500 mg y 1 000 mg.
- Táper de plástico grande
- Tecnopor
- Alfileres
- Equipo de disección
- Suero fisiológico al 0,9 %
- Formol

Materiales para la inducción de las úlceras

- Indometacina en dosis de 75 mg/kl
- Jeringas de 1mL, 3 mL y 5mL
- Guantes Quirúrgico
- Mascarilla
- Gorro

3.6. PROCEDIMIENTOS:

3.6.1. Recolección de la muestra:

Los cladodios fueron recolectados en la Provincia de Huaura-Huacho y seleccionadas considerando la textura y edad de las hojas, se eligieron las pencas tiernas de 1 a 2 años de desarrollo.

3.6.2. Extracción del mucílago del cladodio:

Preparación del cladodio. - Luego de recolectar la muestra, se procedió a lavarla con agua destilada, se retiraron de las hojas las espinas por cepillado, se lava nuevamente.

Extracción del mucílago. – Se peló manualmente con cuchillo, tratando de eliminar la menor cantidad de pulpa junto con la piel que están en una primera parte, se retira la cutícula, se tomó 100 gramos del mucílago se corta en pequeños trocitos para licuarlo con 50 mL de agua destilada, después se procedió a filtrar usando un colador con holganza para evitar que haya grumos y de esta forma quedó bien homogenizada, teniendo listo el mucílago para iniciar el experimento, la concentración del mucílago.

3.6.3. Inicio del Proceso:

Se inicia el experimento con 60 ratas albinas machos con un peso de 100 a 140 gramos, son pesadas, codificadas y agrupadas en 6 grupos y luego aclimatadas por cinco días en jaulas metálicas con viruta de madera; en condiciones estándares de iluminación y temperatura, para eliminar el efecto del estrés, con alimentos y agua a libertad.

Las ratas fueron sometido al experimento en ayunas de 24 horas previas al experimento, solo con agua. Para realizar esta investigación se administró las dosis elaboradas para cada grupo, utilizando una cánula de metal y una jeringa donde se carga la dosis indicado.

- Grupo blanco B: sin tratamiento, solo se les da agua y sus alimentos a libre demanda.
- Grupo control C: tratamiento con indometacina 75 mg/kg en dosis única y se les sigue dando sus alimentos y agua.
- Grupo patrón A: tratamiento con indometacina 75 mg/kg en dosis única y después de 30 minutos se inicia el tratamiento con ranitidina 300 mg para mejorar las úlceras provocadas.
- Grupo experimental E1: recibieron indometacina 75 mg/kg en dosis única, para luego de 30 minutos se inicia el tratamiento con el extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" de 50 mg/kg de peso.
- Grupo experimental E2: recibieron indometacina 75 mg/kg en dosis única, para luego de 30 minutos se inicia el tratamiento con el extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" de 500 mg/kg de peso.
- Grupo experimental E3: recibieron indometacina 75 mg/kg en dosis única, y después de 30 minutos se inicia el

tratamiento con el extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” de 1000 mg/kg de peso.

Agrupación de las ratas. -

GRUPOS	CANTIDAD DE RATAS	INDUCCIÓN DE ÚLCERAS	TRATAMIENTO
B	10	Agua destilada	Agua destilada
C	10	Indometacina 75 mg/kg	Agua destilada
A	10	Indometacina 75 mg/kg	Ranitidina 300mg
E1	10	Indometacina 75 mg/kg	Mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> de 50 mg/kg
E2	10	Indometacina 75 mg/kg	Mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> de 500 mg/kg
E3	10	Indometacina 75 mg/kg	Mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> de 1000 mg/kg

Leyenda: B: Grupo Blanco, C: Grupo Control, A: Grupo Patrón, E1, E2, E3: Grupos experimentales.

Inducción de las Ulceras. -

El primer día se administró una dosis única de 75 mg/kg de indometacina disuelto con agua destilada por vía oral a los grupos: control C, patrón A, experimentales E1, E2, E3.

Administración del Mucílago e Indometacina. -

Luego de 30 minutos de administrado la indometacina, se administró los productos a evaluar: al grupo patrón A, se le administró ranitidina y a los grupos experimentales E1, E2, y E3 el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”

según dosis como es: E1 de 50mg/kg, E 2 de 500mg/kg y E3 de 1000mg/kg una vez al día, en ayunas. Los animales fueron sacrificados por la maniobra de dislocación cervical "rompiendo el cuello" o "ajuste de la columna vertebral," después de 5 días.

Análisis de las Lesiones Gástricas. -

Los estómagos se abrieron por la curvatura mayor.

La severidad de las lesiones gástricas se analizó por observación usando una lupa, se evaluó y calificó de acuerdo a la escala de Marhuenda.³⁹

Examen de ulceraciones gástricas en los animales:

Se removió el estómago intacto y se colocó el tejido en papel filtro humedecido en 0.9% NaCl (cloruro de sodio) disecando el estómago a lo largo de la curvatura mayor. Usando una jeringa con solución salina, se lavó y extrajo el material residual del estómago.⁴⁰

Finalmente se contabilizó las úlceras gástricas presentes en cada uno de los estómagos usando la Escala de Marhuenda indicada en el Manual de Técnicas de Investigación del CYTED.

Escala de Marhuenda indicada en el Manual de Técnicas de Investigación del CYTED.

TABLA Nº 2: Puntaje Características:

PUNTAJE	CARACTERÍSTICAS
0	Sin lesión
1	Úlceras hemorrágica finas dispersas y de longitud menor de 2 mm.
2	Una úlcera hemorrágica fina de longitud menor de 2 mm.
3	Más de una úlcera grado 2.
4	Una úlcera de longitud menor de 5 mm y diámetro menor de 2 mm.
5	De una a tres úlceras de grado 4.
6	De cuatro a cinco úlceras de grado 4.
7	Más de seis úlceras de grado 4.
8	Lesiones generalizadas de la mucosa con hemorragia.

TABLA Nº 2. Se calcula la puntuación total de lesiones gástricas según la tabla.^{38,41}

El puntaje total se expresa en porcentaje de inhibición respecto al índice de ulceración del grupo control, según como sigue:

- Grupo Control = tratamiento con Indometacina
- Grupo Patrón = tratamiento con Ranitidina

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{\text{P. media de grupo control} - \text{P. media de grupo patrón}}{\text{P. media de grupo control}} \times 100$$

Leyenda:

P = puntaje obtenido en la evaluación macroscópica según escala.

Los resultados se expresaron en porcentaje de inhibición respecto al índice de ulceración del grupo control.³⁹

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. DESCRIPCIÓN ORGANOLÉPTICA:

Resultados de la descripción organoléptica del efecto gastroprotector de la base formulada del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna".

Tabla Nº 1

DETERMINACIÓN ORGANOLÉPTICA	Mucílago de 50 mg/Kg	Mucílago de 500 mg/Kg	Mucílago de 1000 mg/Kg
	Mucílago	Mucílago	Mucílago
ASPECTO	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
COLOR	Verde oscuro	Verde semiclaro	Verde claro
OLOR	característico	característico	Característico
PRESENTA GRUMOS	Negativo	Negativo	Negativo
PESO	50 g	500 g	1000 g

En el cuadro Nº 1 nos indica que las características organolépticas del gastroprotector son aceptables por tratarse de un producto natural.

4.1.2. Puntuación Total con Escala de Marhuenda para todos los grupos:

Tabla Nº 2: Para el grupo control C (Indometacina)

GRUPO	Nº DE ANIMALES	Nº DE ÚLCERAS	VALOR SEGÚN ESCALA DE MARHUENDA
Control C (Indometacina)	1	8	5
Control C (Indometacina)	2	8	4
Control C (Indometacina)	3	9	5
Control C (Indometacina)	4	7	4
Control C (Indometacina)	5	8	5
Control C (Indometacina)	6	7	5
Control C (Indometacina)	7	8	5
Control C (Indometacina)	8	9	5
Control C (Indometacina)	9	7	4
Control C (Indometacina)	10	8	4
PROMEDIO			4,6

En el cuadro Nº 2 la ecuación nos da un resultado promedio de lesiones para comparar.

Tabla N° 3: Para el grupo patrón A (Ranitidina)

GRUPO	Nº DE ANIMALES	Nº DE ÚLCERAS	VALOR SEGÚN ESCALA DE MARHUENDA
Patrón A (Ranitidina)	1	1	1
Patrón A (Ranitidina)	2	1	1
Patrón A (Ranitidina)	3	2	2
Patrón A (Ranitidina)	4	1	2
Patrón A (Ranitidina)	5	0	1
Patrón A (Ranitidina)	6	2	1
Patrón A (Ranitidina)	7	2	1
Patrón A (Ranitidina)	8	1	1
Patrón A (Ranitidina)	9	2	1
Patrón A (Ranitidina)	10	0	1
PROMEDIO			1,2

Tabla N° 4: Para el grupo Experimental E1 (Mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en dosis de 50 mg/kg)

GRUPO	Nº DE ANIMALES	Nº DE ÚLCERAS	VALOR SEGÚN ESCALA DE MARHUENDA
Experimental E1 de 50mg/kg	1	6	2
Experimental E1 de 50mg/kg	2	5	2
Experimental E1 de 50mg/kg	3	6	2
Experimental E1 de 50mg/kg	4	7	2
Experimental E1 de 50mg/kg	5	6	2
Experimental E1 de 50mg/kg	6	6	2
Experimental E1 de 50mg/kg	7	7	2
Experimental E1 de 50mg/kg	8	6	2
Experimental E1 de 50mg/kg	9	6	2
Experimental E1 de 50mg/kg	10	7	2
PROMEDIO			2

Tabla N° 5: Para el grupo Experimental E2 (Mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en dosis de 500 mg/kg)

GRUPO	Nº DE ANIMALES	Nº DE ÚLCERAS	VALOR SEGÚN ESCALA DE MARHUENDA
Experimental E2 de 500 mg/kg	1	4	1
Experimental E2 de 500 mg/kg	2	3	0
Experimental E2 de 500 mg/kg	3	4	0
Experimental E2 de 500 mg/kg	4	3	1
Experimental E2 de 500 mg/kg	5	5	1
Experimental E2 de 500 mg/kg	6	4	0
Experimental E2 de 500 mg/kg	7	4	0
Experimental E2 de 500 mg/kg	8	4	1
Experimental E2 de 500 mg/kg	9	3	1
Experimental E2 de 500 mg/kg	10	3	1
PROMEDIO			0,6

Tabla N° 6: Para el grupo Experimental E3 (Mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” en dosis de 1000 mg/kg)

GRUPO	Nº DE ANIMALES	Nº DE ÚLCERAS	VALOR SEGÚN ESCALA DE MARHUENDA
Experimental E3 de 1000 mg/kg	1	1	1
Experimental E3 de 1000 mg/kg	2	1	0
Experimental E3 de 1000 mg/kg	3	1	2
Experimental E3 de 1000 mg/kg	4	2	1
Experimental E3 de 1000 mg/kg	5	2	1
Experimental E3 de 1000 mg/kg	6	2	1
Experimental E3 de 1000 mg/kg	7	2	1
Experimental E3 de 1000 mg/kg	8	1	1
Experimental E3 de 1000 mg/kg	9	2	1
Experimental E3 de 1000 mg/kg	10	1	1
PROMEDIO			1

4.1.3. Efecto Gastroprotector según el Valor de las medias de las úlceras según escala de Marhuenda

Tabla Nº 7: Valor de las medias

TRATAMIENTO	VALORES MEDIAS SEGÚN ESCALA DE MARHUENDA
Grupo Blanco B (agua destilada)	0
Grupo Control C (indometacina)	4,6
Grupo Patrón A (ranitidina)	1,2
Grupo Experimental E1 de 50 mg/kg	2
Grupo Experimental E2 de 500 mg/kg	0,6
Grupo Experimental E3 de 1000 mg/kg	1

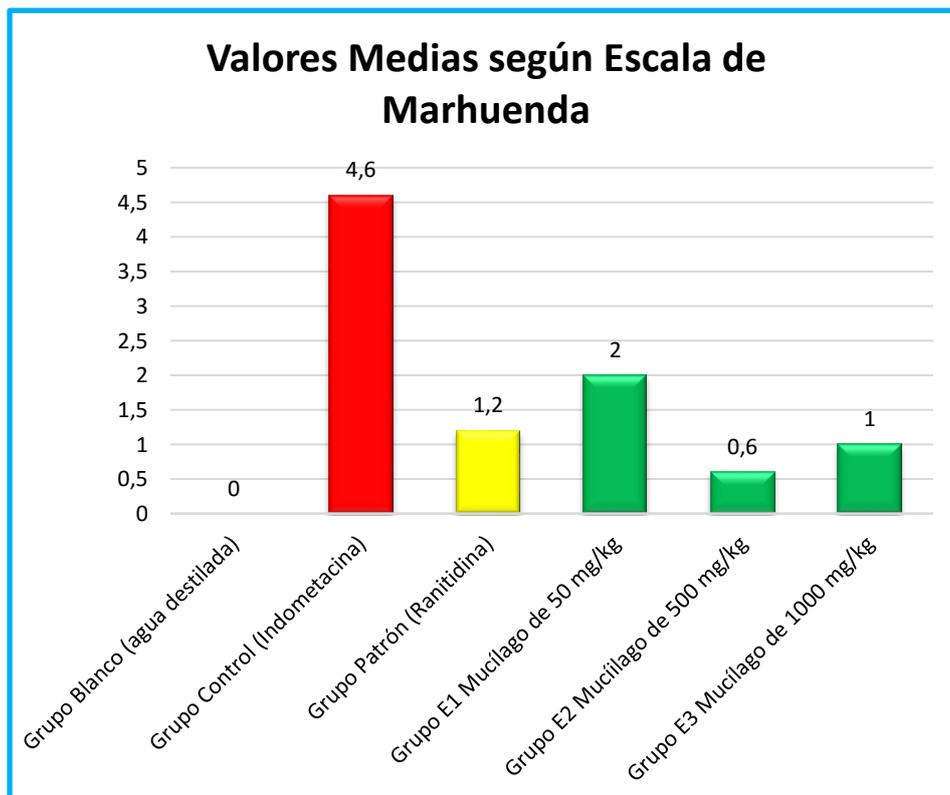


Gráfico Nº 1: Valores media según Escala de Marhuenda.

4.1.4. Porcentaje de Inhibición por Escala de Marhuenda

Evaluación del efecto gastroprotector de la base formulada con el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, en ratas, mediante el porcentaje de inhibición por la escala de Marhuenda.

TABLA N° 8: Porcentaje de Inhibición de Úlcera Gástrica, escala de Marhuenda

GRUPO	PORCENTAJE DE INHIBICIÓN
Control C (Indometacina)	0%
Patrón A (Ranitidina)	73,91304%
Experimental E1 del Mucílago de 50 mg/kg	56,52174%
Experimental E2 del Mucílago de 500 mg/kg	86,95652%
Experimental E3 del Mucílago de 1000 mg/kg	78,26087%

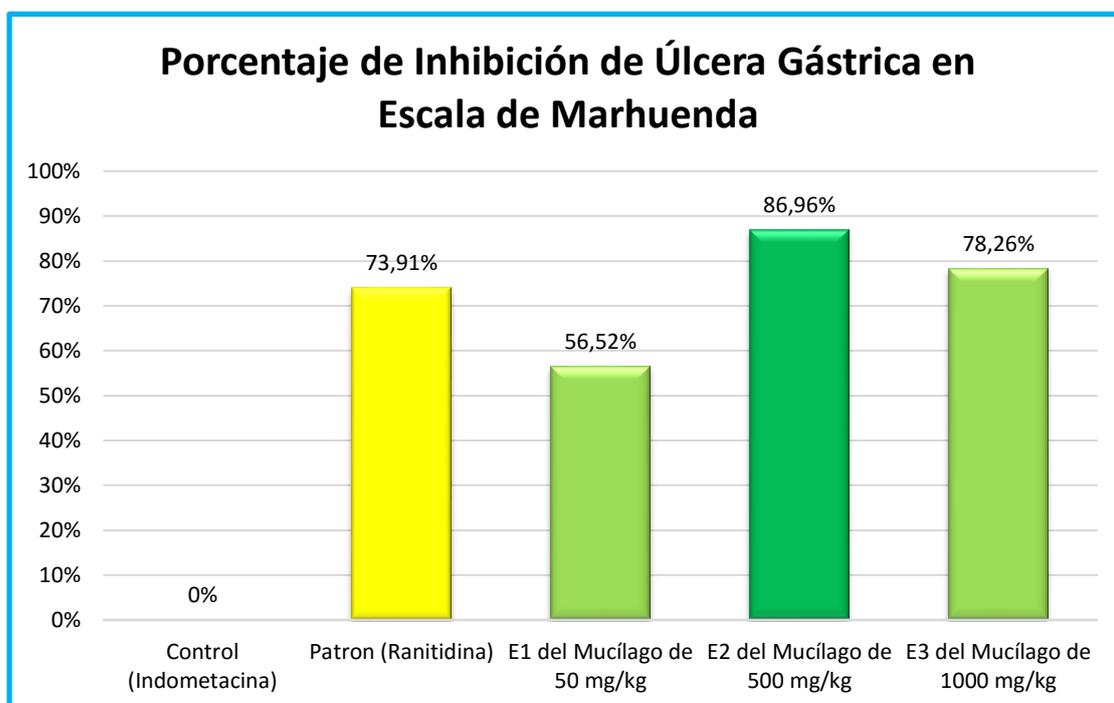


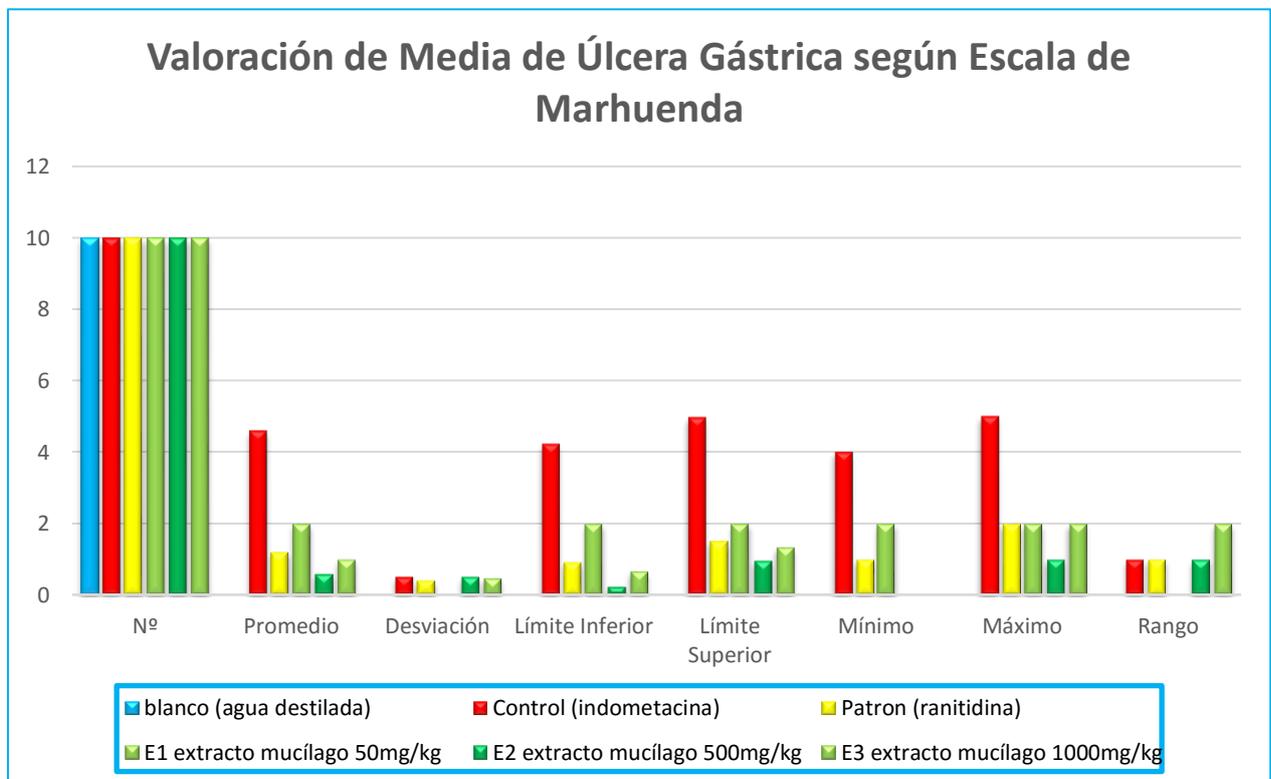
Gráfico N° 2: Se aprecia que el extracto acuoso del mucílago de 500 mg/kg es la de mejor eficacia.

4.1.5. Determinación de la Actividad Antiulcerosa

Tabla N° 9: Valoración media de Úlcera Gástrica según Escala de Marhuenda

TRATAMIENTO	Nº	PROMEDIO	DESVIACIÓN	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR	MÍNIMO	MÁXIMO	RANGO
Grupo Blanco B (agua destilada)	10	0	0	0	0	0	0	0
Grupo Control C (Indometacina)	10	4,6	0,51639	4,23062	4,96938	4	5	1
Grupo Patrón A (Ranitidina)	10	1,2	0,42164	0,92062	1,52382	1	2	1
Grupo Experimental E1 Extracto de Mucilago 50mg/kg	10	2	0	2	2	2	2	0
Grupo Experimental E2 Extracto de Mucilago 500mg/kg	10	0,6	0,51639	0,23062	0,96938	0	1	1
Grupo Experimental E3 Extracto de Mucilago 1000mg/kg	10	1	0,47140	0,66280	1,33719	0	2	2

Análisis de varianza inter grupos al 95% de grado de confianza



Grafica N° 3: Análisis de varianza inter grupos al 95% de grado de confianza

4.2. Discusión de los Resultados:

En la actualidad la medicina natural y alternativa surgen como una opción, pues revaloran el uso de las plantas medicinales con acciones paliativas, preventivas o curativas sobre algunas afecciones o síntomas. Los tratamientos son empíricos y carecen de fundamento científico.^{42,43} El presente estudio de investigación de tipo experimental su objetivo es demostrar que el extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna", tiene actividad de efecto gastroprotector contra un agente úlcero génico inducido por indometacina en ratas

Un protector gástrico formulado con el extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" en dosis de 50 mg/kg, 500 mg/kg y 1000 mg/kg de peso, para ser comparado dicho efecto gastroprotector con ranitidina en ratas albinas en la inducción de lesiones gástricas con indometacina. La actividad gastroprotectora del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna", según diversos autores el mucílago del cladodio tiene efecto protector de la mucosa gástrica, también refieren que tiene un porcentaje alto de vitamina C, sobre todo en los cladodios de un mes de edad, carbohidratos, proteínas, mientras que en los cladodios de un año encontramos que contienen calcio, potasio, sodio, hierro y fibras. Podemos concluir que el extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna", tiene efecto gastroprotector en la dosis de 500 mg/kg de peso.

Los resultados preliminares nos dan datos sobre el efecto gastroprotector aplicando en tres dosis diferentes del extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" a evaluar, cada una con cinco días de administración del preparado experimental: E1, E2 Y E3 sobre el grupo control C y grupo patrón A. El método utilizado para la obtención del mucílago del cladodio: es de extracción.

Los resultados obtenidos en la tabla N°1 nos muestra que las características organolépticas del gastroprotector de la base formulada del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" son aceptables por tratarse de un producto natural.

En la tabla N°2 nos indica la puntuación total obtenida según la escala de Marhuenda, Se debe indicar que solo se utilizaron los Puntajes 0,1,2,3,4,8 de la Escala de Marhuenda.

para el grupo control C indometacina. En la tabla N°3 nos indica la puntuación total obtenida según escala de Marhuenda para el grupo patrón A ranitidina. En las tablas N°4,5 y 6 se aprecia la evaluación realizada sobre el efecto gastroprotector de la base formulada del extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" según la escala de Marhuenda, en el grupo experimental E1 presentó un promedio 2, en el grupo experimental E2 presentó un promedio 0,6 y en el grupo experimental E3 presentó un promedio de 1. En la tabla N°8 y el grafico N°2 se aprecia que el extracto acuoso del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna" presenta un porcentaje de inhibición que es similar al grupo patrón A ranitidina, lo que indica el efecto gastroprotector. En la tabla N°9 y el grafico N°3 se aprecia la determinación de la actividad antiulceroso por las diferencias significancias según análisis de varianza inter-grupos al 95% de grado de confianza.

Los presentes estudios se comparan con otros estudios como: Los cactus, otra alternativa medicinal sobre las propiedades y usos medicinales de los cactus. *Opuntia* poseen acciones analgésicas, antiinflamatorios y se logró la reducción de lesiones gástricas en ratas por el uso de polvos extraídos del tallo y la fruta.¹²

Comparación de la actividad antiinflamatorio del gel de cladodios de *Opuntia ficus-indica* "Tuna" versus Indometacina en *Mus musculus* BALB/c. El gel de cladodios de *Opuntia ficus-indica*, induce una respuesta antiinflamatoria ligeramente mayor que la de la Indometacina al ser significativamente estadístico en linfocitos (p 0.00) con carragenina, es más económica y constituye una alternativa eficaz para el tratamiento antinflamatorio.¹⁴ El objetivo es determinar si existe un efecto gastroprotector similar del gel de *Aloe vera* comparado con el efecto del omeprazol, en la inducción de úlcera con indometacina. Podemos decir que el *Aloe vera* posee efecto protector de la mucosa; pero que requiere aún más estudios para poder concluir que posee igual efecto que el omeprazol.¹⁵ los resultados que se obtuvieron en esta investigación confirman que existe efecto

gastroprotector en la dosis de 500 mg/kg de peso del extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” con un grado de confianza del 95% para cada muestra, se sugiere que se realicen más estudios para integrar esta especie vegetal y ser recomendado como un medicamento alternativo e integrado en el marco de la medicina tradicional.

CONCLUSIONES

- El mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” presento efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas en ratas, *Rattus norvegicus*.
- La Indometacina en la dosis y vía de administración utilizada, produjo lesiones gástricas severas en todos los animales del grupo control, constituyendo un excelente método para evaluar el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”.
- El mucílago a las dosis de 50 mg/Kg, 500 mg/Kg y 1000 mg/Kg, del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, administrados por vía oral, presento efecto gastroprotector de la mucosa gástrica frente a la indometacina,
- La dosis óptima del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna” con efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas en ratas *Rattus norvegicus* es 500 mg/kg. el que presentó mejor efecto equiparable al de la ranitidina.
- En los otros dos grupos experimentales E1 y E3 los resultados que se obtuvo es: en el grupo experimental E1 que la preparación del extracto del mucílago es de 50mg/kg de peso se observó que aún hay lesiones gástricas en un 50% de la bolsa estomacal y en el grupo experimental E3 se observó muy pocas lesiones se vio mejor que en el E2 pero se observó que el hígado de la rata estaba más oscura en comparación al grupo blanco, al grupo patrón y el grupo experimental E2, por eso se sugiere hacer más estudios para evaluar si hay daño a nivel hepático por la dosis más elevada.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios de estabilidad a este gastroprotector formulado con el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”.
- La utilización de varios métodos de inducción de úlcera gástrica permite dilucidar mejor el efecto gastroprotector de un extracto.
- Determinar la eficacia y/o toxicidad de los compuestos activos en modelos in vivo con el fin de determinar la estabilidad del gastroprotector formulado con el mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, frente a agentes físicos y químicos que puedan interferir en la actividad protectora, descrita en el presente trabajo.
- Se sugiere hacer más estudios de toxicidad a nivel hepático, en el uso del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Murra SJ.** Gastritis Gastroenterología. Notes on Cyber Gastroenterology. El Salvador: 1999.
2. **Chan FKL, Lau JYW.** 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. 2009.
3. **Mosby.** Diccionario Mosby Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud, 5ta Edición en español. Ediciones Harcourt S.A.; Madrid-España: 1995.
4. **Chan FKL, Lau JYW.** 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. 2009.
5. **Sudzuki, F., C. Muñoz y H. Berger.** El cultivo de la tuna (Cactus Pear). Departamento de Reproducción Agrícola. Universidad de Chile. 1993.
6. **Ríos, J. y V. Quintana.** Manejo general del cultivo del nopal. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, México. 2004.
7. **Álvarez, B.** 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.
8. **Abraján M.** Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas de mucilago de nopal (opuntia ficus-indica). Tesis Doctoral por la Universidad Politécnica de Valencia, con dirección en el Departamento de Tecnología de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia.España:2008.
9. **Álvarez A, Ramos I, Robaina Y, Pérez G, Cuevas M, y Carrillo C.** Efecto antiulceroso de fórmulas que contienen un extracto de Aloe vera L. (sábila). Revista Cubana de Plantas Medicinales. Rev cubana Plant Med v.1 n.3 Ciudad de la Habana sep.-dic. 1996.
10. **Aquino L, Rodríguez J, Mendez A, Hernández S.** Extraer y caracterizar la fibra de cladodios de nopal (Opuntia ficus indica). Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional IPN-

Unidad Oaxaca. Hornos No. 1003 Santa Cruz Xoxocotlán, CP 71230, Oaxaca, Oaxaca México.2007.

11. **Gutiérrez L.** Identificación de compuestos de calcio en cladodios de nopal (*Opuntia ficus indica*). Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales. México. 2012.
12. **Nazareno M.** Los Cactus, Otra Alternativa Medicinal. Tesis Doctoral. Facultad De Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional De Santiago Del Estero. Argentina; 2009.
13. **Arce R.** Efecto protector del aloe vera (sábila) en lesiones gástricas inducidas con etanol en ratas. Estudiante de Medicina, Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 2007.
14. **Burga A.** Comparación de la actividad antiinflamatoria del gel de cladodios de *Opuntia ficus-indica* "Tuna" versus Indometacina en *Mus musculus* BALB/c. Tesis De pregrado. Universidad De San Martin De Porres, Facultad De Medicina Humana, Chiclayo, Perú; 2015.
15. **Gutiérrez S.** Efecto del gel de Aloe vera comparado con una solución de omeprazol en el tratamiento de Úlcera Péptica inducida en *Rattusrattusvar. Albinus*. Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica, tesis ii para optar por el grado académico de bachiller en Farmacia y Bioquímica. Trujillo – Perú. 2012.
16. **Guzmán L, Chávez J.** Estudio Bromatológico del Cladodio del Nopal (*Opuntia ficus- indica*) para el consumo humano. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales y Universidad Nacional San Agustín Arequipa, Facultad de Ciencias Naturales y Formales. Versión impresa ISSN 1810-634X.Rev. Soc. Química. Perú v.73 n.1 Lima ene./mar. 2007.
17. **Miller P.** The Gardeners Dictionary, ed. 8. N° 2, 1768.
18. **Ignacio B.** Revista de Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agrarias – UNCa. Revista N° 38. 2013. <http://frutoespinoso.blogspot.pe/2010/10/caracteristicas.html>.

- 19. Ignacio B.** Revista de Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agrarias – UNCa. Revista N° 38 marzo/2013 Página 7 de 7. Este archivo es copia fiel del publicado en la edición impresa en papel de la REDITA – FCA (UNCa) N° 38 – Ext: 143 kb-
- 20. Garti L.** Botanical-Online SL. Revista del mes de Botanical. Libro de Plantas medicinales, alimentos, remedios y novedades. 1999.
- 21. Nobel PS.** Relations between monthly growth of Ferocactus acanthodes and an environmental productivity index. American Journal of Botany 73: 541-547. 1986.
- 22. Cárdenas A, Goycoolea FM, Rinaudo M.** On the gelling behaviour of nopal (*Opuntia ficus-indica*) low methoxyl pectin. Carbohydrate Polymer 73(2): 212-222. 2007.
- 23. Cárdenas A, Valderrama JR, Hernández G, Goycoolea FM.** Biopolímeros de alto valor de plantas nativas del desierto: riqueza sustentable desaprovechada. En Memorias del Simposio Internacional sobre Utilización y Aprovechamiento de la Flora Silvestre de Zonas Áridas. La Serena, Chile. 1999.
- 24. Razo MY, Sánchez HM.** Acidez de 10 variantes de nopalito (*Opuntia* spp.) y su efecto en las propiedades químicas y sensoriales. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp. 104. 2002.
- 25. Huerta GA, Montes de la RMI.** Contenido de mucílago de 10 variantes de nopalito (*Opuntia* spp) y su efecto en las propiedades físicas y texturales. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. p. 82. 2003.
- 26. OnmeDa ES.** Enfermedades Ulcera de Estómago. Para tu Salud. Autor: Redacción OnmeDa; España y Perú: 2012.
- 27. Robles A, Julio E.** Manual técnico de tuna. Redacción del texto: Amaya Robles, Julio E. “EL CULTIVO DE TUNA” *Opuntia ficus indica* Área temática: Revaloración de cultivos nativos a la economía de pequeños y medianos agricultores. Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. 2009, 18p.
- 28. Galati EM, Pergolizzi S, Miceli N, Monforte MT, Tripodo MM.** Study on the increment of the production of gastric mucus in rats treated with

Opuntia ficus indica (L.) Mill. cladodes. *J Ethnopharmacol.* 2002 Dec;83(3):229-33.

29. **Galati EM, Monforte MT, Miceli N, Mondello MR, Taviano MF, Galluzzo M, Tripodo MM.** *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. mucilages show cytoprotective effect
30. **Rubio C.** Fitoterapia – De la planta al comprimido. BY SANO Y ECOLÓGICO · PUBLISHED ABRIL 2, 2013·<http://www.plantas-medicinal-farmacognosia.com/temas/extractos/>
31. **Rubio C.** Fitoterapia – De la planta al comprimido. BY SANO Y ECOLÓGICO · PUBLISHED ABRIL 2, 2013· <http://sanoyecologico.es/fitoterapia-de-la-planta-al-comprimido/>
32. “Concentración” (s.f.). En: *Significados.com.* Disponible en: <https://www.significados.com/concentración/> Consultado: 13 de octubre de 2017, 20:23 pm.
33. **Hipócrates.** Diccionario Actual. Actualiza tu conocimiento. <https://diccionarioactual.com/dosis/>
34. **Médicos Cubanos.** Gastroprotector – Diccionario. Portal del Medico Cubano.fuente:https://www.medicoscubanos.com/diccionario_medico.aspx?q=gastroprotector&utm_source=copypaste&utm_medium=various&utm_campaign=copypaste septiembre 2008.
35. **Claire M.** Demedicina.com Datos significativos recopilados por 256. Datos significativos recopilados por 256 médicos de Sevilla.
36. **Van D, Meyer W.** Manual de técnica e la investigación educacional, Síntesis De “Estrategia De la investigación experimental”. Setiembre, 2006.
37. **Hurtado P.** Evaluación de la Actividad Gastroprotectora del Extracto Hidroalcohólico de las hojas de *Juglans neotropica* Diels “Nogal peruano”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Farmacia y Bioquímica. E.A.P. de Farmacia y Bioquímica. Perú 2014.
38. **Arroyo J, Cisneros C.** Modelos Experimentales de Investigación Farmacológica. Editado por Publicaciones ASDIMOR S.A.C. Email: editorialup@yahoo.es. Primera edición. Impreso en los talleres gráficos de Asdimor Publicaciones S.A.C. Lima – Perú 2012.

- 39. Lee YH, Mollison KW, Cheng WD.** The effects of antiulcer agents on indomethacin-induced gastric ulceration in the rat. *Arch Int Pharmacodyn Ther.*;191:371-7 on gastric mucosa in rat. *Phytother Res.* 2007 Apr;21(4):344-6. *Modelos Experimentales de Investigación Farmacológica.* 1971.
- 40. O'Brien P, Frydman G, Holmes R, Malcontenti C, Phelan D.** Evaluation cytoprotective properties of antiulcer drug using quantitative histological techniques. *Dig Dis Scien.* 1990;35(9):1130-9.
- 41. Arroyo J, Almora Y, Quino M, Martínez J, Condorhuamán M, Flores M, et al.** Efecto citoprotector y antisecretor del aceite de *Copaifera officinalis* en lesiones gástricas inducidas en ratas. *An Facmed.* 2009;70(2):89-96.
- 42. National Academy Press.** Guide for the care and use of laboratory animals. National Research Council. Washington DC: National Academy Press; 1996. 1-5.
- 43. Araujo C.** Preliminar da atividade antiulcerogénica do extracto hidroalcohólico de *solanum cernuum* vell. *Acta Bonaerense*; 2002. 21(4): 283-286.

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MARCO TEÓRICO
<p>Problema Principal</p> <p>Cuál es el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna", frente a úlceras gástricas en ratas <i>Rattus norvegicus</i>?</p> <p>Problema Secundarios</p> <p>a) ¿Determinar la dosis óptima del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" con efecto gastroprotector frente a úlceras gástricas en las ratas, <i>Rattus norvegicus</i>?</p> <p>b) ¿Determinar el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" en úlceras gástricas inducidas en ratas <i>Rattus norvegicus</i>, administrado por vía oral?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" en úlceras gástricas inducidas en ratas <i>Rattus norvegicus</i>.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Determinar la dosis óptima del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" con efecto gastroprotector frente a úlceras gástricas en ratas <i>Rattus norvegicus</i>.</p> <p>b) Demostrar que el mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" administrado por vía oral tiene efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas en ratas <i>Rattus norvegicus</i>.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" posee efecto gastroprotector en ratas <i>Rattus norvegicus</i>.</p> <p>Hipótesis Secundarias</p> <p>a) La dosis óptima del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" con mayor efecto gastroprotector es de 500 mg de mucílago/Kg de peso.</p> <p>b) El mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" administrado por vía oral tiene efecto gastroprotector en úlceras gástricas inducidas en ratas <i>Rattus norvegicus</i>.</p>	<p>Variables Independientes</p> <p>El mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna"</p> <p>Indicadores</p> <p>Mucílago de 50 mg/Kg Mucílago de 500 mg/Kg Mucílago de 1 000 mg/Kg</p> <p>Variables dependientes</p> <p>Efecto gastroprotector del mucílago del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> "tuna" en ratas <i>Rattus norvegicus</i>.</p> <p>Indicadores</p> <p>Número de úlceras.</p>	<p>- <i>Opuntia ficus indica</i>.</p> <p>- Extracto</p> <p>- Cladodios</p> <p>- Mucílago</p> <p>- Efecto gastroprotector</p> <p>- Escala de Marhuenda</p> <p>- Úlceras Gástricas</p>

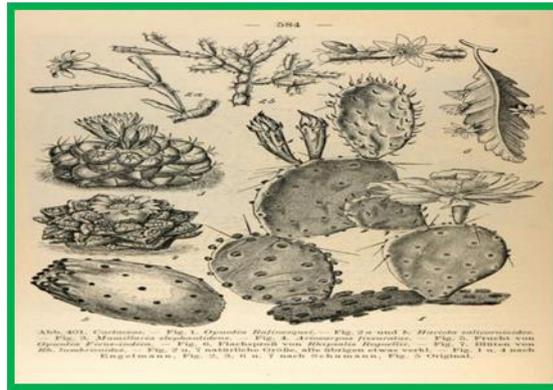


Figura N° 01: *Opuntia ficus indica* "tuna"



Figura 2. Planta



Figura 3. Flor y fruto del *Opuntia ficus indica* "tuna"

FOTOS DE LA PLANTA *OPUNTIA FICUS INDICA* “TUNA”



Foto N° 01: Hojas del Cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”.



Foto N° 02,03: Ubicación del mucílago en el cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”

**ELABORACIÓN DEL EXTRACTO DEL MUCÍLAGO DEL CLADODIO DE
Opuntia ficus indica “tuna”**



Foto N° 04,05: Pelado y trozado del cladodio para extracción del Mucílago



Foto N° 06: El procesamiento del extracto del mucílago del cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, disposición del mucílago.

PROCESO: Las ratas son pesadas, codificadas, randomizadas y luego aclimatados, en condiciones estándar de iluminación, temperatura y estrés, con alimentos y agua a libertad



Foto N° 07: Pesado del animal de experimento, *Rattus norvegicus*

Foto N° 08,09: Acondicionamiento del animal de experimento



INICIO DEL EXPERIMENTO Y DEL TRATAMIENTO

Foto N° 10: Administración de Indometacina para inducción de úlceras gástricas



Foto N° 11: Administración del mucílago



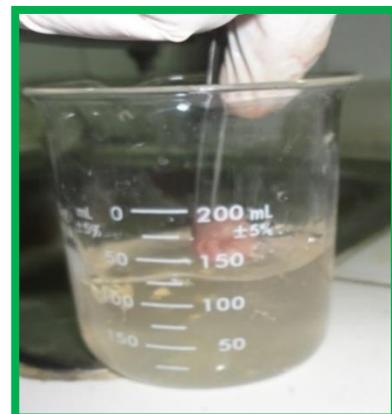
INICIO DEL PROCESO DE SACRIFICIO DE LAS RATAS PARA SU EVALUACIÓN



Foto Nº 12: Sacrificio del animal

Foto Nº 13: Disposición del estómago

Foto Nº 14: Lavado del estómago
para la observación de
úlceras



GRUPO BLANCO B: VEHÍCULO (agua destilada)



Fotos N° 15: Identificación de Úlceras gástricas y mucosa

GRUPO PATRÓN A: (Ranitidina) con Ranitidina 300 mg.



Fotos N° 16: Identificación de úlceras gástricas después de administrar ranitidina

GRUPO CONTROL C – (indometacina), inducción de la úlcera con indometacina



Fotos Nº 17: Observación de úlceras después de administrar indometacina, se observó que se arraso con la mucosa del estómago y el color que tiene.

GRUPO EXPERIMENTAL E1:

Con Extracto del Mucílago de Cladodio de *Opuntia ficus indica* "tuna", de 50 mg/kg y la dosis es 0.0025ml.



Fotos N° 18: Observación de úlceras gástricas después de la administración del extracto del mucílago.

GRUPO EXPERIMENTAL E2:

Con Extracto del Mucílago de Cladodio de *Opuntia ficus indica* “tuna”, preparado de 500 mg/kg y la dosis es 0.025ml.



Fotos N° 19: Observación de las úlceras gástricas después de administrar el extracto del mucílago

GRUPO EXPERIMENTAL E3:

Con Extracto del Mucílago de Cladodio de *Opuntia ficus indica*

“tuna”, preparado de 1000 mg/kg y la dosis es 0.05ml.



Fotos Nº 20: Observación de las úlceras gástricas después de administrar el extracto del mucílago.

CONSTANCIA Nº 31-USM-2018 DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL – UNMSM



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

CONSTANCIA Nº 31-USM-2018

EL JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (tallo), recibida por **Simona Justina TREJO TOLENTINO**; de la Universidad Alas Peruanas; ha sido estudiada y clasificada como: ***Opuntia ficus-indica*** (L.) Mill.; y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):

DIVISION: SPERMATOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: CARYOPHYLLIDAE

ORDEN: CARYOPHYLLALES

FAMILIA: CACTACEAE

GENERO: *Opuntia*

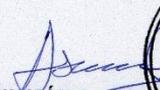
ESPECIE: *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.

Nombre vulgar: "Tuna"

Determinado por: Dra. Mónica Arakaki

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 26 de enero de 2018


Mag. ASUNCIÓN A. CANO ECHEVARRÍA
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



ACE/yrh.

Av. Arenales 1256, Jesús María
Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú

Teléfono:
619-7000 anexo 5701, 5703, 5704

E-mail: museohn@unmsm.edu.pe
<http://museohn.unmsm.edu.pe>

SUSTENTO DE EJECUCIÓN DE EXPERIMENTO

CONSTANCIA DE EJECUCION DEL PROYECTO DE TESIS

La que suscribe, Mg. Tania Torres Aguilar con DNI 28314802, N° colegiatura 08761 del Colegio Químico Farmacéutico del Perú, Código Docente 0A2034 de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, otorga la siguiente constancia de ejecución del proyecto de tesis a:

SIMONA TREJO TOLENTINO Bachiller de Farmacia y Bioquímica, de la Universidad Alas Peruanas Filial Huacho, con código N° 2009123852, Identificada con DNI N° 15655229.

Quien ha realizado la ejecución de su Proyecto de Tesis EVALUACION DEL EFECTO GASTROPROTECTOR DEL MUCÍLADO DEL CLADODIO DE *OPUNTIA FICUS INDICA* "TUNA", tendiente a la obtención de título profesional, bajo mi supervisión, en los ambientes correspondientes a Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, durante los meses de Octubre 2014 hasta febrero del 2015, garantizando la idoneidad y carácter ético desde la elaboración del proyecto, revisión bibliográfica, desarrollo del trabajo experimental en sí, manejo de animales de experimentación adquiridos del Bioterio de la Facultad de Medicina de la UNMSM, procesamiento de las muestras y resultados.

La tesista realizó la ejecución de su proyecto de tesis a completa satisfacción, demostrando eficiencia, puntualidad, responsabilidad y buena formación académica de la universidad de origen.

Se otorga la presente constancia, a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.


.....
Mg. Tania Torres Aguilar
C.C.F. N° 08761 Cod. Doc. 0A 2034
TANIA TORRES AGUILAR
0A2034