

Un extracto combinado de *Echinopsis pachanoi* L. "San Pedro" y *Aloe vera* L. "sábila" disminuye las lesiones por gastritis hemorrágica en *Rattus rattus* var. *albinus*

A combined extract of *Echinopsis pachanoi* L. "San Pedro" and *Aloe vera* L. "sábila" decreases hemorrhagic gastritis lesions in *Rattus rattus* var. *albinus*

Luis Felipe Gonzales-Llontop¹; Mariel del Rocío Chotón-Calvo¹; Julio Chico-Ruíz^{2,*}

1 Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Chachapoyas, Perú.

2 Laboratorio de Cultivos Celulares. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

*Autor corresponsal: jchico@unitru.edu.pe (J. Chico-Ruíz).

ID ORCID de los autores

L.F. Gonzales-Llontop:  <https://orcid.org/0000-0001-7944-2642>

Mariel del Rocío Chotón-Calvo:  <https://orcid.org/0000-0001-6870-9268>

J. Chico-Ruíz:  <http://orcid.org/0000-0002-7287-321X>

RESUMEN

La medicina natural se ha convertido en una alternativa para tratar enfermedades humanas reemplazando así parcialmente a los fármacos. Esto motivó evaluar el efecto terapéutico de *Echinopsis pachanoi* L. "San Pedro" y *Aloe vera* L. "sábila" en *Rattus rattus* var. *albinus* con gastritis hemorrágica inducida por indometacina. Se inició la experiencia con 35 animales seleccionados al azar y divididos en 7 tratamientos: control (indometacina), problema (extractos aplicados) y comparativo (ranitidina). A cada grupo de 5 individuos se les administró, en ayuno, indometacina, por tres días, recibiendo las siguientes dosis: 0,4 mL/kg (problema I), 0,5 mL/kg (problema II), 0,4 mL/kg y 0,5 mL/kg (problema III), 0,8 mL/kg y 1,0 mL/kg (problema IV) y 100 mg/kg (comparativo) de ranitidina. Después de cuatro horas se observó la injuria gástrica en los individuos ensayados y el tratamiento con *E. pachanoi* L. y *A. vera* L. administrados independientemente disminuyó ($p < 0,05$) las lesiones hemorrágicas en un 70,29%; mientras que a una doble dosis del extracto mostró una escasa reducción ulcerosa (28,09%) y la ranitidina presentó un 45,25% de reducción de la lesión. En las condiciones experimentales realizadas el problema III presentó el mejor efecto terapéutico.

Palabras clave: *Echinopsis pachanoi*; *Aloe vera*; gastritis hemorrágica; indometacina.

ABSTRACT

Natural medicine has become an alternative to treat human diseases, thus partially replacing drugs. This motivated to evaluate the therapeutic effect of *Echinopsis pachanoi* L. "San Pedro" and *Aloe vera* L. "aloe" in *Rattus rattus* var. *albinus* with indomethacin-induced hemorrhagic gastritis. The experience with 35 animals selected at random and divided into 7 treatments was started: control (indomethacin), problem (applied extracts) and comparative (ranitidine). To each group of 5 individuals, indomethacin was administered fasting for three days, receiving the following doses: 0.4 mL/kg (problem I), 0.5 mL/kg (problem II), 0.4 mL/kg and 0.5 mL/kg (problem III), 0.8 mL/kg and 1.0 mL/kg (problem IV) and 100 mg/kg (comparative) of ranitidine. After four hours, gastric injury was observed in the individuals tested and treatment with independently administered *E. pachanoi* and *A. vera* decreased ($p < 0.05$) hemorrhagic injuries by 70.29%; while at a double dose of the extract it showed little ulcerative reduction (28.09%) and ranitidine showed a 45.25% reduction in the lesion. In the experimental conditions, problem III presented the best therapeutic effect.

Keywords: *Echinopsis pachanoi*; *Aloe vera*; hemorrhagic gastritis; indomethacin.

Recibido: 08-03-2020.

Aceptado: 15-06-2020.

INTRODUCCIÓN

La utilización de plantas medicinales en el tratamiento de enfermedades se ha transmitido de generación en generación durante siglos de manera tradicional. Esta no es una actividad improvisada, requiere de un conocimiento empírico comprobado y de profesionales especializados que garanticen una adecuada preparación y validación de formulaciones de diversas especies vegetales capaces de satisfacer las necesidades terapéuticas (Mostacero *et al.*, 2015). Esto se justifica por razones económicas y por disminución de los efectos tóxicos crónicos y colaterales muy frecuentes al emplear las sustancias químicas puras (Viruete, 2015; Lezaeta, 2016). El Perú es uno de los países que aplica frecuentemente la medicina tradicional debido a la riqueza y megadiversidad de las plantas nativas distribuidas en todo su territorio (Katzung y Trevor, 2016).

En el tratamiento de diversas enfermedades frecuentemente se utiliza el cactus "San Pedro", *Echinopsis pachanoi* (Laguna, 2013), la cual es arbustiva, con varias ramas flexibles que emergen principalmente de la base, sus tallos son cilíndricos, glaucos cuando jóvenes de color verde oscuro a verde azulado, de 3 a 6 m de longitud y de 6-15 cm de diámetro y se distribuyen principalmente en Ecuador y Perú. Todas las especies del género contienen el mismo principio activo, la mescalina, con una concentración promedio de 1,2% del peso de la planta verde y 2% en la planta seca (Mandujano y Mandujano, 2014) y se utiliza para tratar las úlceras, heridas, inflamación (en general), acné, etc. (Bussman y Sharon, 2015). Otro cactus muy utilizado es el *Aloe vera*, conocida como "sábila", pertenece a la familia de las liliáceas; se utiliza en la cura de diversos males de la piel, los daños por irradiación, las afecciones de los ojos, los desórdenes intestinales, etc. y se caracteriza por ser una de las mayores regeneradoras de células

que ha dado la naturaleza (Rodríguez *et al.*, 2006). Algunas experiencias son las reportadas por Alfaro, quien en el año 2018 evaluó el efecto gastroprotector del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Juglans neotropica* (nogal) en *Rattus rattus* var. *albinus* con úlceras gástricas inducidas por indometacina encontrando una gastroprotección del 85,0% para el nogal y del 83,33% para la ratidina. También Llanos (2019) evaluó el efecto gastroprotector del extracto acuoso del fruto de *Musa paradisiaca* (plátano) en *Rattus rattus* var. *albinus*, con úlcera gástrica inducida por indometacina, encontrando que el grupo inducido con indometacina produce un valor medio de $28,6 \pm 0,7$ de úlceras y $1,5 \pm 0,5$ mm de tamaño, mientras que para el grupo experimental fue de $8,3 \pm 1,9$ úlceras y $0,41 \pm 0,07$ mm de tamaño.

La indometacina es un medicamento del tipo antiinflamatorio no esteroideo derivado del indol metilado relacionado con el diclofenaco (Rang *et al.*, 2016), que inhibe la producción de prostaglandina, por lo que se indica para el alivio del dolor, fiebre y la inflamación en pacientes con osteoartritis, artritis reumatoide, dolor muscular, espondiloartropatías, osteítis deformante, dismenorrea, bursitis, tendinitis, dolor de cabeza, neuralgia y, por sus efectos antipiréticos, para el alivio de la fiebre en pacientes con cáncer maligno (Salvatierra, 2015).

Existen pocos trabajos experimentales con modelos en animales que confirmen la efectividad que pueden tener estos tratamientos sobre las lesiones gástricas y si sus efectos son comparables o no con los tratamientos convencionales (Mamani, 2017), por eso nos propusimos demostrar el efecto terapéutico de *Echinopsis pachanoi* L. "San Pedro" y *Aloe vera* L. "sábila" frente a una gastritis hemorrágica inducida por indometacina en ratas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 35 ratas hembra isogénicas de la especie *Rattus rattus* var. *albinus*, de 3 meses de edad y 240 g de peso promedio vivo y en aparente buen estado de salud; provenientes del bioterio de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Estos animales tuvieron un tiempo de adaptación de 7 días, a una temperatura de 20 a 22 °C, con dieta balanceada, agua ad libitum, con ciclos de luz-oscuridad, cambio diario de viruta y reunidos en grupos de 5 animales en jaulas metálicas. En este periodo no se administró ninguna sustancia ni se realizó ningún tipo de procedimiento. El octavo día se tomó como día 1, se realizó el pesado de todos los animales con su respectiva rotulación y fueron consignadas las observaciones en la ficha de recolección de datos para cada animal; aquí se inició el periodo de ayuno por 24 horas para todos los animales. La inducción de gastritis hemorrágica erosiva en ratas se hizo con indometacina a una concentración de 25

mg/Kg según el Sistema Sidney (León, 2016). El experimento duró tres días.

Los tratamientos fueron los siguientes, según lo propuesto por Salvatierra (2015):

Grupo 1: Grupo Testigo (suero fisiológico, 6 mL/100g de peso), donde se observó la mucosa gástrica sin lesiones.

Grupo 2: Animales con daño gástrico (Grupo Control) que fueron inducidos con indometacina (1 mL/100 g) y después de 04 horas recibieron una dosis de solución salina fisiológica (SSF). Transcurridos 4 horas fueron anestesiados y sacrificados.

Grupo 3: Una dosis de indometacina (1 mL/100 g) y después de 4 horas recibieron una dosis del extracto de "San Pedro". Transcurridos 04 horas fueron anestesiados y sacrificados.

Grupo 4: Una dosis de indometacina (1 mL/100 g) y después de 4 horas recibieron una dosis del extracto de "sábila". Transcurridos 4 horas fueron anestesiados y sacrificados.

Grupo 5: Una dosis de indometacina (1 mL/100 g) y después de 4 horas recibieron una dosis del extracto de "San Pedro" y "sábila". Transcurridos 04 horas fueron anestesiados y sacrificados.

Grupo 6: Una dosis de indometacina (1 mL/100 g) y después de 4 horas recibieron doble dosis del extracto de "San Pedro" y "sábila". Transcurridos 04 horas fueron anestesiados y sacrificados.

Grupo 7: Una dosis de indometacina (1 mL/100 g) y después de 4 horas recibieron una dosis de ranitidina. Transcurridos 4 horas fueron anestesiados y sacrificados.

Posteriormente se procedió a la extracción de la cavidad gástrica y estudio histopatológico, para ello se hizo una laparotomía exploratoria y gastrectomía respectivamente. Se seccionó aproximadamente la curvatura mayor del estómago para la evaluación de las lesiones ulcerosas. El contenido gástrico se descartó y se lavó con solución salina fisiológica (SSF). Se mantuvo la cavidad gástrica en un beaker con SSF a 10 °C hasta su inspección ocular con el microscopio estereoscópico. Aquí se anotó el número y tamaño de lesiones de la pared gástrica, según lo propuesto por Muñoz (2015).

Las biopsias obtenidas fueron fijadas en formaldehído neutro al 10% y luego fueron enviados en frascos rotulados y codificados por cada animal correspondiente al laboratorio de histoanatomopatología, lugar donde se realizó la coloración de las muestras con hematoxilina/eosina y cortes al micrótopo. Las mejores láminas fueron seleccionadas para proceder al análisis histopatológico según Flores y Flores (2017). Aquí se anotaron las lesiones con gastritis erosiva, las que se valoraron de forma cuantitativa para obtener el índice o grado de ulceración (IU) la cual se expresó como el total de milímetros cuadrados (mm²) contados teniendo en cuenta el largo y el ancho de cada lesión.

Para la valoración estadística se tomaron en cuenta los datos que fueron expresados como los promedios aritméticos, el error estándar del promedio aritmético y la prueba T-Student, utilizando para ello el programa estadístico SSPS versión 21,0. donde se aceptó el valor significativo de $p < 0,05$. La comparación de Grupos se realizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se observa que el área total de lesiones gástricas, a 1 hora después de aplicarse una dosis de indometacina fue de 38,45 mm² y esto correspondió al grupo control. En las ratas que fueron tratadas con indometacina más el extracto de *E. pachanoi* que corresponde al daño de la mucosa gástrica disminuyó significativamente ($p < 0,05$) teniendo un valor de 9,08 mm² comparado con el grupo control. En cuanto al porcentaje de disminución de la injuria gástrica inducida con indometacina se encontró un valor de 70,29 % para el grupo problema 1 observándose diferencias significativas al ser comparado con el grupo que recibió indometacina más ranitidina. Toso et al. (2019) al utilizar la sábila como agente anti ulceroso en ratas en un estudio profiláctico solo logró el 46,7 % de reducción de la injuria gástrica en los grupos que fueron tratados con indometacina sin embargo en este estudio se logró una alta disminución de lesiones con gastritis erosiva hemorrágica y ulcerosas en un 70,29 % (Tabla 1) administrando indometacina más una

dosis de "San Pedro". Hay que destacar que el tiempo de empleo de ambos extractos jugó un papel muy importante en el tratamiento del daño ya que cuando se usó sábila como pretratamiento solo se aplicó la dosis por 4 horas y en un solo momento, sin embargo, el extracto de "San Pedro" se utilizó por tres días aplicando diariamente una dosis al grupo problema 1 después que fue inducido el daño gástrico por indometacina. Los resultados son similares a lo utilizado por Flores et al. (2017) quien usando harina de tara logró efectos positivos de protección en ratas ulcerosas inducidas con indometacina.

Respecto a la Tabla 2 y Figura 2 (análisis microscópico) se observa que el 80 % de las ratas tratadas del grupo control presentó lesiones en la mucosa gástrica erosionada con necrosis hemorrágica y con úlceras caracterizadas por marcadas erosiones extensas y amplias con sangrado muy severo. Contrariamente el grupo que solo recibió indometacina más ranitidina exhibió lesiones graves (80%) y muy graves (20%).

Tabla 1

Análisis macroscópico del Índice de Ulceración según el extracto de *E. pachanoi* L. "San Pedro" y *A. vera* L. "sábila" aplicado en ratas con gastritis hemorrágica inducida por indometacina

Grupo	Nº de ratas	Índice de ulceración I.U. (mm ²)	Disminución
I. Testigo	5	-	-
II. Control(indometacina)	5	38,45 ± 6,43	-
III. Indometacina más <i>Echinopsis pachanoi</i> L. "San Pedro" (Problema 1)	5	9,8 ± 3,25*	70,29
IV. Indometacina más <i>Aloe vera</i> L. (Problema 2)	5	13,2 ± 0,31**	55,15
V. Indometacina más una dosis <i>Echinopsis pachanoi</i> L. "San Pedro" y <i>Aloe vera</i> L. "sábila". (Problema 3)	5	15,6 ± 6,28	40,15
VI. Indometacina más dos dosis <i>Echinopsis pachanoi</i> L. "San Pedro" y <i>Aloe vera</i> L. "sábila" (Problema 4)	5	16,5 ± 8,81	18,09
VII. Indometacina más ranitidina (Grupo Comparativo)	5	13,4 ± 6,14	45,05

* $p < 0,05$; ** $p = 0,021$.

Tabla 2

Grado de lesión microscópica del antro y cuerpo del estómago en ratas con gastritis hemorrágica inducida por indometacina y tratados con *E. pachanoi* L. "San Pedro" y *A. vera* L. "sábila", según la escala de Marhuenda

Grado de lesión	Testigo		Control		Problema 1		Problema 2		Problema 3		Problema 4		Comparativo		Total de animales afectados		
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	
Sin lesión	5	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Leve	0	0	0	0	2	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Moderado (++)	0	0	0	0	2	40	2	40	1	20	0	0	0	0	0	0	5
Grave (+++)	0	0	1	20	1	20	3	60	3	40	0	0	0	4	80	12	
Muy grave (++++)	0	0	4	80	0	0	0	0	1	20	5	100	1	20	11		

* $p < 0,001$ ** $p > 0,05$.

El grupo de animales que recibió indometacina más "San Pedro" mostró lesiones leves (40%), moderadas (40%), y graves (20%); siendo estos valores hallados estadísticamente significativos ($p < 0,001$) con respecto a los resultados del grupo control y de los grupos: problema 3 que presentó lesiones moderadas (20%), graves (60%) y muy graves (20%); problema 4 presentó lesiones muy graves (100%) y el comparativo grave (80%) y muy grave (20%).

En la Tabla 3 se observa que, en el análisis macroscópico de la mucosa gástrica, el grupo control respecto a los grupos: problema 1, problema 2 y problema 3 y comparativo presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) referente al grado de lesión 3 y 4. También el grupo control no es estadísticamente significativo respecto al grupo problema 4 (indometacina más dos dosis de San Pedro y sábila) respecto al grado de lesión 4.

En la Tabla 2 sobre evaluación microscópica de la mucosa gástrica por grado de lesión se observa el alto poder destructivo de la indometacina, según Sánchez (2019) al ocasionar este tipo de injuria en la mucosa gástrica (Figura 2) extendiéndose hasta la muscularis mucosae (submucosa), estos valores son diferentes al compararlo con el grupo que recibió el extracto de "San Pedro" (problema 1) debido a que no presentó lesiones ulcerosas (Figura 3) pero si lesiones leves (40 %), moderadas (40 %) y graves (20 %) con un alto índice de regeneración tisular (mitosis) tanto en la región del cuerpo como en la región antro-pilórica del estómago evaluado. Según los resultados de la Tabla 3 todos los animales presentaron múltiples ulceraciones con perforaciones profundas (> 1 mm) cuyas consecuencias son similares a las encontradas por Inocente (2017) al inducir la injuria gástrica en ratas con naproxeno sódico.

En la Figura 1 se observa un tejido gástrico de *R. rattus* var. *albinus* (grupo testigo) con sus capas: mucosa, submucosa, muscular y peritoneal con características histológicas normales. En la Figura 2 se observan lesiones con injuria gástrica ulcerosa (Tablas 2 y 3), con daño a la mucosa gástrica con erosiones y hemorragia severa que se extendieron hasta la muscularis mucosae. Además, se observan erosiones hemorrágicas múltiples distribuidas por la superficie gástrica, identificándose restos necróticos en la capa superficial (epitelio y lámina propia) que sobrepasan la muscularis mucosae. Hubo infiltrado celular rico en polimorfonucleares. En la Figura 3 (grupo problema 1) que recibió indometacina más una dosis del extracto de *E. pachanoi* L. "San Pedro"; se observa una mucosa friable con destrucción epitelial; edema y congestión vascular de intensidad variable que se limita a la mucosa con presencia de polimorfonucleares. Erosiones sangrantes múltiples en diferentes etapas de evolución. Además, se produce la regeneración de la mucosa gástrica con células en mitosis. En la Figura 4 (grupo problema 2) (indometacina más Aloe vera L.) se observa una mucosa gástrica poco dañada, con congestión vascular leve, edematosa y con pocas erosiones. Zonas de necrosis, con un infiltrado inflamatorio polimorfonuclear y la existencia de escasos focos hemorrágicos. Hay moderado cambio regenerativo: las células epiteliales de la superficie y en menor grado de las glándulas que muestran núcleos agrandados hiperromático. Se observa gastritis aguda erosiva y hemorrágica del antro-piloro con zonas intensas de reparación celular.

Tabla 3

Grado de lesión macroscópica del antro y cuerpo del estómago en ratas con gastritis hemorrágica inducida por indometacina y tratados con *E. pachanoi* L. "San Pedro" y *A. vera* L. "sábila", según la escala de Marhuenda

Grado de Lesión	Testigo		Control		Problema 1		Problema 2		Problema 3		Problema 4		Comparativo		Animales afectados		
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	
Sin lesión	5	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Leve	0	0	0	0	4	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Moderado (++)	0	0	0	0	1	20	3	60	2	40	0	0	0	0	0	0	6
Grave (+++)	0	0	0	0	0	0	2	40	2	40	1	20	2	40	7		
Muy grave (++++)	0	0	5	100	0	0	0	0	1	20	4	80	3	60	13		

* $p < 0,05$.

LEYENDA: Grupo 1: Testigo (SSF) (6mL/100g); Grupo 2: Control: SSF (6mL/100g) + Indometacina (1mL/100g); Grupo 3: indometacina (1mL/100g) más una dosis de *E. pachanoi* L. (0,4 mL/kg); Grupo 4: indometacina (1mL/100g) más una dosis de *A. vera* L. (0,5 mL/kg); Grupo 5: indometacina (1mL/100g) más una dosis de *E. pachanoi* L. (0,4 mL/kg) y *A. vera* L. (0,5 mL/kg) Grupo 6: indometacina (1mL/100g) más dos dosis de *E. pachanoi* L.(0,4 mL/kg) y *A. vera* L. (1mL/kg) Grupo 7: indometacina(1mL/100g) más ranitidina (2mL/50g).

En la Figura 5 (grupo problema 3) se observan pocos focos hemorrágicos con poca dilatación de la pared gástrica, escasa hiperemia y exudado mucoso. En el análisis microscópico exhibió grave erosión de la mucosa con necrosis y escasa presencia de fibrina, moderado exudado neutrofilico y linfocitario. También se visualizó escasa necrosis de la muscular y vacuolización.

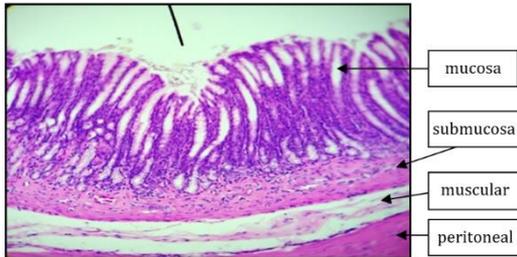


Figura 1. Mucosa gástrica de *Rattus rattus* var. albinus del grupo I que recibió solamente una dosis de solución salina fisiológica mostrando sus cuatro capas anatómicas saludables.

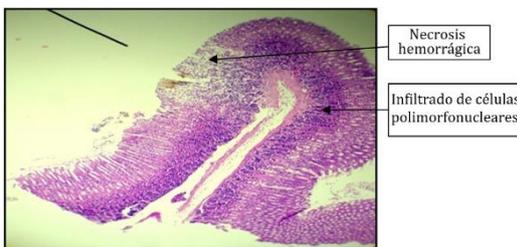


Figura 2. Mucosa gástrica de *R. rattus* var. albinus con indometacina exhibiendo necrosis hemorrágica con infiltrado polimorfo-nuclear.

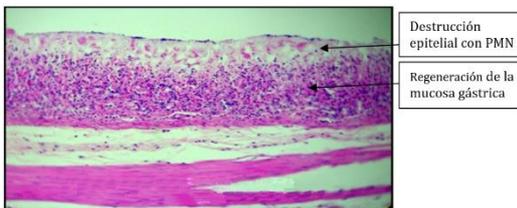


Figura 3. Mucosa gástrica de *R. rattus* var. albinus con una dosis de indometacina más *E. pachanoi* L. "San Pedro", observándose destrucción epitelial con regeneración de la mucosa gástrica.

La actividad de *A. vera* L. se debe a la presencia de metabolitos secundarios tales como los fenoles, quinonas y saponósidos los cuales tienen un alto poder gastroprotector, antisecretor, antiinflamatorio regenerador, según Coronel (2016), o inhibidor de migración de células inflamatorias y efecto antioxidante (Cherri, 2017) como se visualiza en la Figura 4. La presencia de erosiones ulcerosas podría deberse a la acción de los radicales libres producto del efecto de la indometacina con alta presencia leucocitaria lo cual genera inflamación, necrosis e inducción de la apoptosis y tiene como objetivo la destrucción de las membranas de las células de la mucosa, submucosa y otros estratos celulares que son

componentes de la mucosa gástrica; sin embargo ciertos agentes antioxidantes como las vitaminas A y C (Escudero y Álvarez, 2018) presentes en *A. vera* L. y los alcaloides que contiene el extracto de "San Pedro" habrían contrarrestado el efecto de los radicales libres observándose esto con la poca presencia de invasión polimorfonuclear en la profundidad de la mucosa gástrica y así se evitó la destrucción masiva de la mucosa y, por ende, la formación ulcerosa (Herencia et al., 2018).

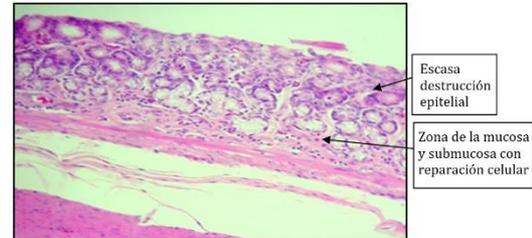


Figura 4. Mucosa gástrica de *R. rattus* var. albinus con indometacina más una dosis de *A. vera* L. "sábila", se visualiza ausencia de destrucción epitelial con intensa regeneración de la mucosa y submucosa.

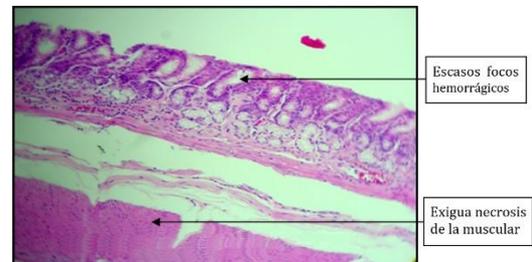


Figura 5. Mucosa gástrica de *R. rattus* var. albinus con indometacina más una dosis de *E. pachanoi* L. "San Pedro" y *A. vera* L. "sábila", demostrando escasos focos hemorrágicos y escasa necrosis de la capa muscular y vacuolización.

Aunque el mecanismo terapéutico no ha sido dilucidado, salvo la reparación celular llevada a cabo por mitosis en las células de la mucosa gástrica, según Harrison (2016) y Segovia (2019), pero también se podría inferir que el extracto de "sábila" y "San Pedro" inhibirían algunos de los procesos fisiopatológicos ocasionados por la indometacina (León, 2016).

Se ha demostrado que las plantas medicinales, sábila y san pedro, ayudan en la reparación de tejidos dañados, esto nos sugiere promover una complementación al uso de fármacos porque las familias de escasos recursos no pueden acceder a estos y recurren a las plantas para sanarse. Además, su aplicación debe ser controlada porque puede llegar a grados de toxicidad por la presencia de otros metabolitos en estos vegetales. Futuras investigaciones deben promover la concentración y el tiempo necesario que debe ser expuesto al tejido dañado y también la purificación de los extractos que nos permita conocer el metabolito que tiene acción curativa.

CONCLUSIONES

En las condiciones experimentales realizadas se observó el mejor efecto terapéutico con la combinación de 0,4 mL/kg de *E. pachanoi* L. y 0,5

mL/kg de *A. vera* L. El extracto de *E. pachanoi* L. "San Pedro" disminuyó en un 70,29 % las lesiones de la mucosa gástrica lo que resultó ser un valor superior a

lo encontrado con la ranitidina (45,05 %) y los grupos problemas 2 (55,15 %), 3 (40,15 %) y 4 (18,09 %). El efecto terapéutico de *E. pachanoi* L. "San Pedro" y *A. vera* L. "sábila" en ratas posiblemente se debió al efecto estimulante que recibió el tejido gástrico afectado; los componentes fitoquímicos de los

extractos estarían involucrados sobre dicho efecto. Se requieren más estudios para aislar los componentes activos y por ende explicar los mecanismos responsables de la actividad terapéutica de *E. pachanoi* L. "San Pedro" y *A. vera* L. "sábila".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, A. 2018. Efecto gastroprotector del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Juglans neotropica* Diels (Nogal) en *Rattus rattus* var. Albinus con úlceras gástricas inducidas por indometacina. Tesis de licenciatura. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 55pp.
- Bussman, R.; Sharon, D. 2015. Plantas medicinales de los Andes y la Amazonia. La Flora mágica y medicinal del Norte del Perú. Graficart SRL. Trujillo-Perú.
- Coronel, E. 2016. Efecto regenerador del extracto acuoso de semilla de *Linum usitatissimum* (linaza) sobre la mucosa gástrica con úlcera inducida por etanol en ratas. Tesis Bach. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú. 44 pp.
- Cherri, W. 2017. Estudio comparativo de la acción gastroprotectora del *Plantago major* y el omeprazol sobre la gastritis inducida por la administración de ketorolaco. Revista Peruana de Medicina 2: 85-91.
- Escudero, L.; Álvarez, P. 2018. Efecto gastroprotector del extracto acuoso del tocosh de *Solanum tuberosum* en úlceras gástricas en ratas albinas. Tesis Bach. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima. Perú. 55 pp.
- Flores, R.; Flores, Y. 2017. Efecto gastroprotector y curativo del consumo de harina de vaina de tara (*Caesalpinia spinosa*) en animales de experimentación inducidos a gastritis. Tesis Bach. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú. 114 pp.
- Harrison, T. 2016. Principios de Medicina Interna. McGraw-Hill S.A. México. 761 pp.
- Herencia, V.; Rivera, I.; Correa, L.; De la Cruz, J. 2018. Efecto gastroprotector de un nutraceutico compuesto por *Ocimum micranthum* Willd (albahaca silvestre) frente a úlceras gástricas inducidas por etanol en ratas. Revista Peruana de Medicina 2: 91-97.
- Inocente, T. 2017. Efecto gastroprotector del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mutisia acuminata* r.&p. "chinchemano" en lesiones gástricas inducidas por naproxeno sódico. Tesis Bach. Universidad Wiener. Lima - Perú. 74 pp.
- Katzung, B.; Trevor, A. 2016. Farmacología Básica y Clínica. 13° ed. Mc Graw Hill S.A. México. 1141 pp.
- Laguna, E.; Lumberras, P.; Ferrer-Gallego, V.; Deltoro, I.; Guillot, F. 2013. *Echinopsis pachanoi* (Britton & Rose) H. Friedrich & G D. Rowley (Cactaceae) primera cita como alóctona en España. *Bouteloua* 16:34-35.
- Lezaeta, M. 2016. La medicina natural al alcance de todos. 10 ma. Edic. Editorial Keir. S.A. Buenos Aires. Argentina. Pp. 243.
- León, M. 2016. Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de *Plantago lanceolata* (llantén menor) sobre la úlcera gástrica inducida en ratas. Tesis Bach. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú. 55 pp.
- Llanos, N. 2019. Efecto gastroprotector del extracto acuoso del fruto de *Musa paradisiaca* (Plátano) en *Rattus rattus* var. Albinus. con úlcera gástrica inducida por indometacina. Tesis Bach. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú. 47 pp.
- Mamani, Y. 2017. Evaluación del efecto antiulceroso y toxicidad aguda del extracto hidroalcohólico al 70 % de la corteza de *Triumfetta bogotensis* (rata-rata) en animales de experimentación. Tesis Bach. Universidad Nacional Mayor de San Antonio Abad del Cuzco. Perú. 154 pp.
- Mandujano, M.; Mandujano, A. 2014. El cactus San Pedro ayer y hoy. Un enfoque etnobotánico. *Cact Suc Mex* 59(4): 121-135
- Mostacero, J.; Ramírez, R.; Mejía, F. 2015. Evaluación de plantas preventivas y terapéuticas del tracto gastro-intestinal en Trujillo-La Libertad. *REBIOL* 31(1) 45-61.
- Muñoz, L. 2015. Estudio farmacognóstico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *Bixa orellana* (achiote) provenientes del distrito de Usquil, provincia de Otuzco, región la Libertad. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 51 pp.
- Rang, H.; Flower, R.; Ritter, M.; Anderson, G. 2016. Farmacología. Student Consult. 8° ed. Editorial Elsevier.
- Rodríguez, I.; Santana, O.; Recio, O.; Fuentes, M. 2006. Beneficios del *Aloe vera* L. (sábila) en las afecciones de la piel. *Rev Cubana Enfermer* 22(3): 1-5
- Salvatierra, A. 2015. Efecto protector del gel de Aloe vera en lesiones gástricas inducidas con indometacina en *Rattus rattus* var. Albino. Tesis Bach. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo. Perú. 48 pp.
- Sánchez, A. 2019. Efecto gastroprotector del extracto alcohólico de las hojas de *Plantago Major* (LLantén) frente a ranitidina en *Rattus rattus* var. Albinus con úlcera gástrica inducida por indometacina. Tesis Bach. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Perú. 58 pp.
- Segovia, L. 2019. Efecto gastrorregenerador de la administración del extracto hidroetanólico de hojas de *Moringa oleifera* (moringa) sobre úlceras gástricas inducidas por etanol en ratas. Tesis Bach. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú. 74 pp.
- Toso, F.; Lara, M.; Mondino, M.; Marron, Y.; Pombar, A. 2019. Actividad gastroprotectora de *Equisetum giganteum* L. n.v. cola de caballo y *Cortaderia selloana* (Schult & Schult. f.) n.v. cortadera en ratones sometidos a estrés e indometacina. *Rev. Ciencia Veterinaria* 21: 43-52.
- Viruete, S. 2015. Manual de conocimientos básicos de Farmacología. Universidad de Guadalajara. México.