

## Tratamiento regenerativo de la mucosa gástrica con la mazamorra de tocosh de papa, en animales de experimentación

*Regenerative treatment with gastric mucosa tocosh mazamorra of potato in experimental animals*

Rudi Amalia Loli Ponce<sup>1</sup>, Miguel Hernán Sandoval Vegas<sup>1</sup>, Rosalía Callohuari Quispe<sup>2</sup>  
y Lucy Angélica Mundaca Pérez<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente estudio evaluó la capacidad regenerativa de la mucosa gástrica con úlceras erosivas, por el tratamiento con el tocosh de papa, en animales de experimentación (ratas albinas). El desarrollo del proyecto consistió en inducir úlceras gástricas erosivas por la administración de etanol 70% vía gástrica y posteriormente se les administró tratamiento del tocosh de papa en dosis equivalente a 800 mg/Kg de peso del animal en tratamiento por canulación orogástrica. Luego se procedió a evaluar el estado de la mucosa gástrica a las 2, a las 24 horas, 48 horas y 72 horas día de tratamiento y por laparotomía abdominal bajo anestesia se extrajo el estómago. El tejido gástrico fue «extendido» para fotografiarlos y evaluar por digitalización de imagen la regeneración de la mucosa gástrica pos tratamiento, comparadas con grupos controles positivo, negativo y farmacológico con omeprazol y ranitidina.

Los resultados muestran la acción regenerativa del tocosh sobre las úlceras gástricas de manera superior a los efectos de los fármacos como el omeprazol y la ranitidina. Así se demuestra que el tocosh de la papa a 800 mg/Kg de peso tiene un efecto regenerador de la mucosa gástrica con úlceras erosivas de manera significativa desde las 48 horas a las 72 horas de tratamiento oral, comparable con el tratamiento de omeprazol a dosis de 40 mg/Kg de peso. Por ello se concluye comprobando la siguiente hipótesis: La administración oral de la mazamorra de tocosh posee capacidad regenerativa de la mucosa gástrica como tratamiento de las úlceras gástricas erosivas, provocadas por etanol, en animales de experimentación (ratas albinas).

**Palabras clave:** Tocosh, úlceras gástricas, mucosa gástrica, regeneración epitelial.

### ABSTRACT

This study evaluated the regenerative capacity of the gastric mucosa with erosive ulcers, by treatment with tocosh potato, in experimental animals (albino rats). The development of the project was to induce erosive gastric ulcers by administration of 70% ethanol and subsequently via gastric them tocosh tratómiento the potato equivalent dose to 800 mg / kg body weight of the animal treated by orogastric cannulation. He then proceeded to assess the state of the mucosa at 2, at 24 hours, 48 hours and 72 hours day of treatment and abdominal laparotomy under anesthesia stomach was removed. Gastric tissue was «extended» to fotografiarlo0s and evaluated by image digitalization regeneration of the gastric mucosa after treatment groups compared to positive, negative and pharmacological omeprazole and ranitidine controls.

The results show tocosh regenerative action on gastric ulcers than the effects of drugs such as omeprazole and ranitidine way. Thus it is shown that the tocosh potato 800 mg / Kg has a regenerative effect of the gastric mucosa with erosive ulcers significantly from 48 hours to 72 hours of oral treatment, comparable with the treatment of omeprazole dose 40 mg / kg. Therefore we conclude testing the following hypothesis: Oral administration of mush tocosh has regenerative capacity of the gastric mucosa as a treatment of gastric ulcers Erosive, caused by ethanol in experimental animals (albino rats).

**Keywords:** Tocosh, gastric ulcers, gastric mucosa, epithelial regeneration.

Recibido: 05/04/2016

Aprobado: 23/05/2016

1 Profesor principal y miembro permanentes del Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición «Alberto Guzmán Barrón», Facultad de Medicina UNMSM.  
2 Egresada de la maestría en Bioquímica. Facultad de Medicina UNMSM.  
3 Egresada de la Maestría Salud Ocupacional y ambiental. F de Medicina UNMSM.

## Introducción

En la actualidad la ciencia ha dado un reconocimiento al uso de plantas medicinales para la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades conjuntamente con el tratamiento científico a lo que se denomina «medicina integrativa», la Organización mundial de la salud (OMS) hace varios años ha promovido esta actividad, denominándole medicina tradicional.<sup>1</sup>

La OMS, señala que en el mundo actualmente los tratamientos de medicina tradicional son usados ampliamente e indica que es un sistema sanitario que está en aumento con connotación e impacto económico, las estadísticas señalan que su uso se da en África hasta 80%, en Asia y en Latinoamérica, se continua utilizando la medicina tradicional como resultado de la herencia histórica social y culturales; en China, la atención sanitaria es hasta un 40% con medicina tradicional.<sup>2</sup>

En nuestro medio según Ley N° 27657 «Ley del Ministerio de Salud» (promulgada: 29 de enero, 2002), en su Art. 6°, inciso 9, considera al Centro Nacional de Salud Intercultural, como órgano de línea del Instituto Nacional de salud (INS), y organiza el Centro Nacional de Salud Intercultural, posteriormente el Decreto Supremo N° 013-2006-SA «Aprueban el Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo» (promulgado: 25 de junio, 2006). En el Art. 85°, inciso j, establece como servicios médicos de apoyo a los centros de medicina alternativa.<sup>3,4</sup>

En los productos naturales como sus derivados, se han reconocido la presencia de algunos compuestos de diversa estructura química que tienen acción farmacológica sobre el organismo humano y animal que promueve investigar para determinar su actividad farmacológica y su toxicidad<sup>5,6,7</sup>, debido a que estos productos son usados por el hombre desde la antigüedad constituyendo sus primeros medicamentos.<sup>8</sup>

En la medicina tradicional se le atribuye al tocosh de la papa algunas propiedades antiácidas y antiinflamatorias sobre la mucosa gástrica, cuando se ingiere a modo de mazamorra, se sabe que contiene compuestos fenólicos, alcaloides, triter-

penoides y esteroides, azúcares reductores y aminoácidos libres como metabolitos secundarios.<sup>9</sup>

La gastritis es una enfermedad inflamatoria aguda o crónica de la mucosa gástrica producida por factores exógenos y endógenos. Entidad de elevada morbilidad a nivel mundial, en el Perú es una de las causas que con más frecuencia motivan la consulta gastroenterológica. En la actualidad, esta enfermedad ha aumentado debido al estrés, la bacteria *Helicobacter pylori* y el elevado consumo de café y alcohol. La alteración histológica más evidente en la mucosa gástrica, originada por la gastritis, es la respuesta inflamatoria.<sup>10</sup>

Estudios previos señalan que el tocosh de papa *Solanum tuberosum* posee capacidad antioxidante y es citoprotector en la mucosa gástrica de animales de experimentación; lo cual podría ser también eficaz para los seres humanos y un tratamiento natural de la gastritis.<sup>9</sup> por ello la presente investigación tuvo como objetivos: evaluar de la capacidad regenerativa de la mucosa gástrica con úlceras erosivas, por el tratamiento con el tocosh de papa, en animales de experimentación (ratas albinas); establecer la mejor dosis entre 450 a 900 mg/Kg de tocosh para el tratamiento; y comparar los resultados del tratamiento del tocosh con el tratamiento convencional con los fármacos ranitidina y omeprazol.

## Material y método

Investigación de tipo experimental con grupo control y 5 grupos de observación.

**Material biológico:** Se usaron animales de experimentación ratas albinas, machos adultos, entre 200 a 220 g de peso, distribuidas en grupos experimentales, cada uno con mínimo de 6 animales en cada grupo. Los grupos fueron: control negativo (sin agresión por etanol), control positivo con Alcohol hasta 1 hora, 24, 48 y 72 horas. Grupos de tratamiento con tocosh 800 mg/Kg peso, observados a 48 y 72 horas y los grupos con tratamiento farmacológico de Omeprazol 40 mg/Kg peso hasta 72 horas y con ranitidina 50 mg/Kg de peso hasta las 72 horas.

La obtención del tocosh fue en un mercado de la localidad, con procedencia de la región centro del país. Se procedió a la preparación de las dosis en forma de mazamorra para ser administrada vía orogástrica por canulación.

*Inducción de gastritis y úlcera gástrica:* A los animales se les sometió a ayuno sólido por 12 horas y se mantuvieron con solución de glucosa al 5%, posteriormente se les colocó en ayuno líquido por 2 horas, luego de los cuales se les administró por vía orogástrica por cánulación alcohol etílico al 50% a razón de 10mL/Kg de peso. El tratamiento con tocosh fue administrado a razón de 10 mL del preparado-800mg/kg de peso del animal, por vía digestiva mediante canulación orogástrica. La administración del tratamiento se realizó por la mañana, cada día, hasta el tercer día.

*Laparotomía abdominal:* A los diferentes grupos se les anestesió con vapores de éter dietílico y se realizó una cirugía abdominal para extraer el estómago, luego de lavarlo en solución de NaCl 0,9g/dL, fue estirada en una superficie porosa y fotografiada para luego conservarla en formol tamponado al 10%.

*Cuantificación de la cicatrización:* Para la evaluación del área de mucosa gástrica lesionada, el

estómago fue extendido y fijado en superficie adherente, se utilizó mediante digitalización de imagen y cuantificación de lesión existentes en mm<sup>2</sup>, usando para su análisis el software ASSESS Image Analysis Software for Plant Disease Quantification. La valoración numérica fue expresada en porcentaje de área regenerada. Las diferencias se sometieron a prueba estadística de la t de student a un nivel de confianza 95% y significancia p 0,05

### Resultados

Después del tratamiento con la mazamorra de tocosh se encontró que la superficie con lesión de la mucosa gástrica desde 29,5% se logró reducir hasta 2,68% de área con lesión en la mucosa gástrica a las 48 horas, hasta 0,81% de área lesionada a las 72 horas, tal como se muestra en la tabla 1. Se ha verificado reducción significativa del área de lesión con el tratamiento de la mazamorra de tocosh.

### Discusión

En el Perú, uno de los cultivos milenarios y autóctonos es la papa. Su origen data de más de 8000 años de antigüedad y se localiza en los andes peruanos al norte del lago Titicaca, estimándose en

TABLA 1. Áreas de lesión y porcentajes de protección de mucosa gástrica en los diferentes tratamientos

GRUPO	n	ÁREAS PROMEDIO EN cm <sup>2</sup>		% LESIÓN PROMEDIO	% INTERVALO DE PROTECCIÓN
		LESIONADA	PROTEGIDA		
CONTROL NEGATIVO	6	0.085	10.97	0.77	N.A.
CONTROL POSITIVO	6	3.875	9.33	29.5	60.5 a 80.4
Alcohol / 24h	6	1.85	9.45	16.37	83.6 a 83.64
Alcohol / 48h	6	2.09	9.02	23.57	71.79 a 81.06
Alcohol / 72h	6	0.625	8.6	7.19	91.52 a 94.09
Alcohol + Tocosh 800mg/Kg 24h	6	2.14	8.75	24	70.32 a 81.67
Alcohol + Tocosh 800mg/Kg 48h	6	0.27	9.14	2.96 *	96.87 a 97.21
Alcohol + Tocosh 800mg/Kg 72h	6	0.09	10.07	0.89 *	99.05 a 99.14
Omeprazol 40mg/Kg 72H	6	0.42	10.02	4.1*	94.56 a 97.22
Ranitidina 50 mg/Kg 72H	6	1.34	9.64	14.57	79.67 a 91.17

\* Reducción significativa del área de lesión.

5500 sus distintas variedades, de las cuales más de 2000 se cultivan en el Perú. La papa es uno de los cuatro cultivos más importantes del mundo junto con el trigo, el maíz y el arroz, con una producción mundial de más de 323 millones de toneladas anuales.<sup>11</sup>

La papa fue cultivada de manera doméstica por las culturas Tiwanaku e Inca; el cronista Pedro Cieza de León, contemporáneo de Francisco Pizarro, la describió en 1550 y se considera que la llevó a España en 1554, este producto tiene diversos componentes importantes al aporte nutricional.<sup>12,13</sup>

Este tubérculo pertenece a la familia de las solanáceas y es referida no solo como alimento, sino como medicina natural, conocimiento empírico que se transmite verbalmente de generación en generación especialmente en los pueblos andinos. Entre sus usos figura el efecto que tiene sobre el estómago, nosotros hemos observado que el zumo entero tiene efecto citoprotector sobre la mucosa gástrica, como otros productos, habiendo identificado las fracciones y dosis de dicho efecto, pero se carece aún de información del efecto cicatrizante u mucoregenerador.<sup>9,14</sup>

Existen muchas plantas que han sido y son utilizadas en el tratamiento de alteraciones o disturbios gastrointestinales de manera casera. Así, se ha logrado identificar que varias especies vegetales compuestos químicos producen efectos benéficos sobre el tracto gastrointestinal, debido a sus componentes como triptenoides, flavonoides y alcaloides como sustancias dotadas de actividad protectora sobre la mucosa gástrica<sup>15,16</sup>, características que también le son atribuidas al zumo de la papa y que en nuestras investigaciones previas, lo hemos demostrado como en el producto denominado tocosh.<sup>9</sup>

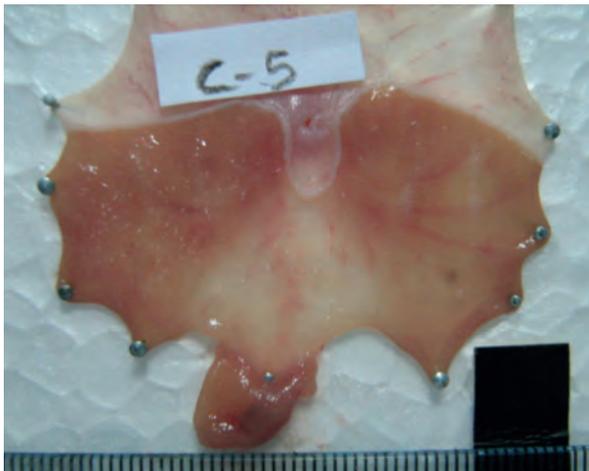
Por nuestros resultados ahora sabemos que la mazamorra de tocosh es un producto que protege y repara el tejido mucoso gástrico dañado por alcohol además de acuerdo a costumbres populares, este producto es usado en el posparto, resfrío, neumonía, en la curación de heridas, como antibacteriano, cicatrizante de hemorroides y de úlcera gástrica, para evitar las infecciones gastrointestinales

y mal agudo de altura o 'soroche'. Además, podría ser un antibiótico, energizante, probiótico eficaz y de muy bajo costo.<sup>12</sup> Como ya hemos referido, por nuestros estudios anteriores podemos señalar que el tocosh de papa *Solanum tuberosum* posee capacidad antioxidante y es citoprotector en la mucosa gástrica con lo cual estas propiedades estaría favoreciendo la acción no solo gastro protectora si no también acción regeneradora.<sup>9</sup>

Nuestros resultados muestran que frente a una úlcera gástrica erosiva provocada en animales de experimentación el tratamiento con la mazamorra del tocosh logro reducir el área de lesión de 29,5 %; a 2.96% a las 48 horas y a 0.89% a las 72 horas y que estos resultados fueron comparativamente mejores que los de ranitidina y omeprazol.

Señalar los mecanismos por los cuales la mazamorra de tocosh estimula la reparación de la mucosa gástrica sería hipotético y requiere de otros estudios, sin embargo en investigaciones con sangre de grado del árbol *Croton palanostigma*, se demostró la acción citoprotectora sobre la mucosa gástrica, tras la administración gástrica de 0,8mL/Kg, acción de manera tópica, puesto que la resina estuvo en contacto directo con la mucosa; indicaría que este producto natural induce a la mayor formación de la barrera mucoprotectora contra la acción irritante del ácido clorhídrico presente en la secreción gástrica, moco cuyo pH referido por la literatura llega a ser hasta de 7 en las zonas muy cercanas al borde libre de las células del epitelio gástrico<sup>17</sup>; para el caso del tocosh también existe este efecto de adhesividad a la mucosa, por lo que podría ser un mecanismo favorable de protección de la lesión y como consecuencia estimular la regeneración.

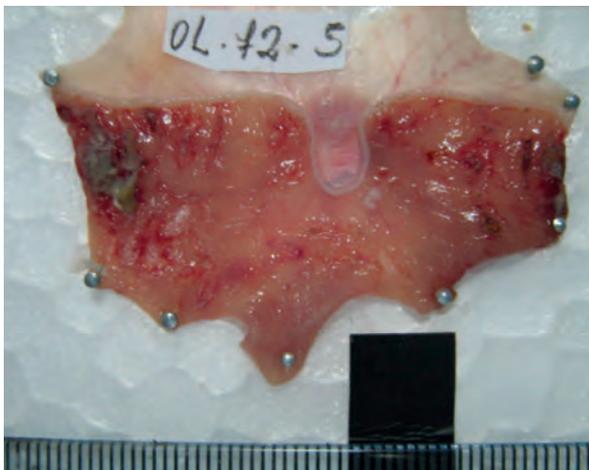
Otro probable mecanismo por el cual la mazamorra de tocosh puede tener un efecto curativo es mediante la interacción y estimulación de secreción de prostaglandinas. Las prostaglandinas también tienen un rol muy importante en la actividad de la mucosa gástrica. Diversos estudios muestran la actividad protectora de las prostaglandinas, como la prostaglandina PGE1, PGE2, PGF2 $\beta$ , mediante la inducción de formación de moco, señalando acción citoprotectora, mediada por moléculas no proteicas con uniones sulfhidrilo.<sup>18,19,20</sup>



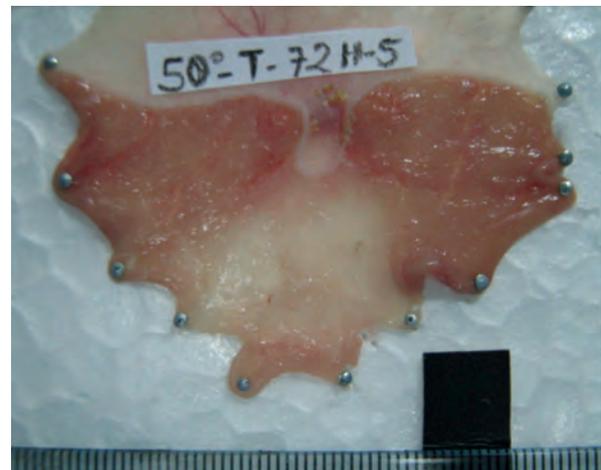
**Figura 1.** Mucosa gástrica normal.



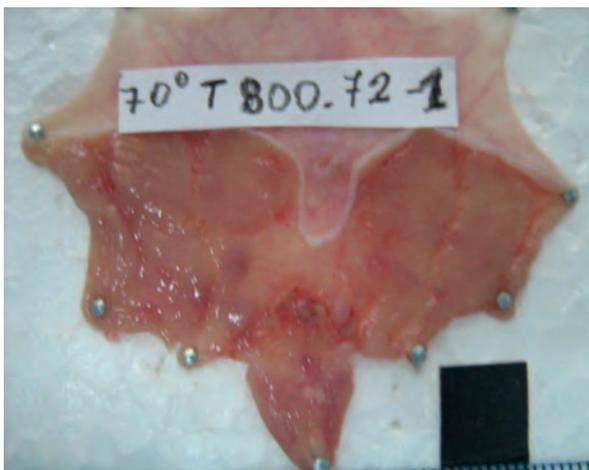
**Figura 2.** Mucosa gástrica con lesiones provocadas por el alcohol al 50%



**Figura 3.** Mucosa gástrica sin tratamiento a las 72 horas posteriores a la agresión.



**Figura 4.** Mucosa gástrica tratada con mazamorra de tocosh 400 mg/Kg a las 72 horas posteriores a la agresión por alcohol.



**Figura 5.** Mucosa gástrica mazamorra de tocosh 800 mg/Kg a las 72 horas posteriores a la agresión por alcohol a 70°

Los cambios en la superficie de la mucosa gástrica se demuestran estadísticamente, como se aprecia en la tabla 1, así como en las imágenes fotográficas que muestra la evidencia de la recuperación de la mucosa después del tratamiento con la mazamorra del tocosh.

La formación del moco como barrera gastro-protectora está fundamentada también cuando el producto natural tiene además de un efecto adherente, propiedades antioxidantes como se ha observado en otras investigaciones<sup>9,14</sup>, y otros productos como el extracto de *Petiveria alliacea*, en este estudio se indica que los radicales libres y el daño oxidativo están relacionados con la muerte

celular, siendo la peroxidación lipídica un mecanismo que lleva a la destrucción oxidativa de la membrana celular. Además, en procesos inflamatorios, uno de los primeros estadios es la permeabilidad vascular incrementada (formación del edema) seguido de la extravasación de los fluidos, migración de leucocitos al sitio dañado y liberación de proteínas pro-inflamatorias.<sup>21</sup>

## Conclusión

Aunque no podamos explicar con profundidad el o los mecanismos que coadyuvan a la regeneración de la mucosa gástrica lacerada, empero por las evidencias expuestas podemos afirmar que la mazamorra de tocosh posee capacidad regenerativa sobre la mucosa gástrica lesionada, reparándola en tres días en el modelo experimental, practicado bajo nuestras condiciones de laboratorio, siendo su efecto equiparable al de la ranitidina y omeprazol.

## Referencias bibliográficas

- [1] Agapito T, Song I. Fitomedicina 1100 plantas medicinales. Ed. Isabel. 2000.
- [2] Organización Mundial de la Salud Ginebra. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002–2005. [http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO\\_EDM\\_TRM\\_2002.1\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_EDM_TRM_2002.1_spa.pdf)
- [3] Ley N° 27657 «Ley del Ministerio de Salud» (promulgada: 29 de enero, 2002).
- [4] Decreto Supremo N° 013-2006-SA. Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo (promulgado: 25 de junio, 2006).
- [5] Organización Mundial de la Salud. Pautas generales para las metodologías de investigación y evaluación de la medicina tradicional. World Health Organization (ed). Ginebra 2002. Documento WHO 2000.
- [6] Mukherjee PK. Quality Control of Herbal Drugs Business Horizons (ed). New Delhi. 2002.
- [7] Sánchez I, Fonseca G, Capiro N, Fernández D. Propuesta de ruta crítica para la evaluación genotóxica de plantas medicinales en Cuba. Rev cubana de farmacología, La Habana 2000; 34:34-43.
- [8] Gustavo Isaza, María Cristina Arango, Olga Patricia Buritica, Henry Marulanda. Determinación de la toxicidad subcrónica de la Zebrina péndula en ratones. Biosalud, Volumen 14, Enero - Diciembre, 2005. pgs 67-77.
- [9] Sandoval Vegas, Miguel. et al. Efecto antioxidante y citoprotector del Solanum tuberosum (papa) en la mucosa gástrica de animales de experimentación. An Fac med. 2010;71(3):147-52.
- [10] Sebastián R, Toledo R, Viana M. helicobacter pylori: clínica, diagnóstico y tratamiento. Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina - N° 158 – Junio 2006.
- [11] Centro internacional de la papa. La papa en cifras. [http://www.cipotato.org/potato/facts/pot\\_facts\\_esp\\_papaprod.pdf](http://www.cipotato.org/potato/facts/pot_facts_esp_papaprod.pdf).
- [12] Andrés Contreras M. Historia de la papa. [http://www.agrarias.uach.cl/instituto/prod\\_sanidad\\_vegetal/webpapa/Historia%20de%20la%20papa.pdf](http://www.agrarias.uach.cl/instituto/prod_sanidad_vegetal/webpapa/Historia%20de%20la%20papa.pdf).
- [13] Lujan Claire, Lauro. Historia de la papa. <http://www.todopapa.com.ar/pdf/historiadelpapa.pdf>.
- [14] Sandoval M. et al. Efecto protector del zumo de Solanum tuberosum (papa) sobre la mucosa gástrica, comparada con fármacos antiácidos y citoprotectores, en animales de experimentación. Anales de la Facultad de Medicina. Suplemento Vol 63 N° 3. Resúmenes.
- [15] Esplugues, et al. Mecanismos defensivos de la mucosa gástrica, bases funcionales y actuación farmacológica. Gastroenterología y hepatología. Vol. 20. num. 4, 1997. pag. 50-61.
- [16] OLMEDILLA B, GRANADO F, BLANCO I, GIL-MARTÍNEZ E, ROJAS-HIDALGO E (2001). Composición en carotenoides y en equivalentes de retinol de verduras, hortalizas y frutas -crudas y cocidas- por 100 g de porción comestible. En: Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras o, Carvajal A, CABRERA L, CUADRADO M, eds. Ediciones Pirámide. Madrid.
- [17] Sandoval M, Ayala S., Oré, R y Arroyo J. Inducción de la formación de moco gástrico por sangre de grado (Croton palanostigma). Anales de la Facultad de Medicina. Vol. 63, N° 4 – 2002.
- [18] Pieters L, De Bruyne T, Claeys M, Vlietinck A, Calomme M, Vanden Berghe D. Isolation of a dihidrobenzofuran lignan from south American dragon's blood (croton ssp) as an inhibitor of cell proliferation. University

- of Antwerp, Belgium, *J Natural Products* 1993; 56(6); 899-906.
- [19] Szabo S, Trier JS, Frankel JW. Sulfhydryl compounds may mediate gastric cytoprotection. *Science* 1981; 214(9): 200-2.
- [20] Tarnawski A, Hollander D, Gergely, Krause WJ. Protection by prostaglandin of gastric mucosa against thermal (boiling water) injury factor fiction . (Res) *VA Med Gastro* 1979; 77: 433.
- [21] César Zaa, Martha Valdivia y Álvaro Marcelo. Efecto antiinflamatorio y antioxidante del extracto hidroalcohólico de *Petiveria alliacea*. *Rev. peru. biol.* 19(3):329-334(Diciembre,2012). <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v19n3/a15v19n3.pdf>