

Fecha de recepción: 1-febrero-2024

Fecha de aceptación: 18-julio-2024

POTENCIAL DE LOS QUELITES EN EL CONTROL DE LA GASTRITIS

Erika Gomez-Chang¹, Verónica Itzel Godínez Villagrán¹ e Irma Romero Álvarez^{1*}

¹Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México.

*Correo: irma@bq.unam.mx

RESUMEN

La bacteria *Helicobacter pylori* es el principal agente causal de la gastritis, úlcera péptica y un factor para el desarrollo de cáncer gástrico. Más del 50% de la población mundial está infectada. Actualmente, el éxito del tratamiento para erradicarla presenta problemas, como la resistencia de la bacteria a los antibióticos convencionales, por lo que la búsqueda de alternativas resulta fundamental. Las plantas medicinales, han sido una fuente de sustancias antibióticas, además, muchas son también utilizadas en la alimentación. De aquí, que las plantas que consumimos podrían jugar un papel como moduladoras (preventivas o curativas) del desarrollo de las enfermedades producidas por *H. pylori*. En México, hay ciertas especies de plantas que se comen tiernas, conocidas como quelites, son ricas en nutrientes, pero no son consumidas por toda la población. Estas plantas podrían enriquecer a la dieta mexicana aportando, además de los nutrientes, propiedades benéficas para la salud. En este trabajo se hizo una revisión bibliográfica de los quelites con comprobado efecto inhibitorio del crecimiento de *H. pylori* y/o actividad antiulcerosa en las bases de datos PubMed y Scopus. Los resultados mostraron 13 especies de 89 seleccionadas con información al respecto. Cuatro de ellas tuvieron reportes de actividad anti-*H. pylori* *in vitro*, seis con actividad gastroprotectora y tres con ambas. Se hizo énfasis en los pocos estudios realizados con alache, chepil y chaya que establecen el efecto sobre la adherencia de la bacteria al epitelio gástrico y con esto se incide en la profilaxis de la infección. Los resultados muestran el potencial de los quelites para el manejo de las enfermedades relacionadas con *H. pylori*, como la gastritis y úlcera. Se discute sobre la importancia de realizar más investigación para comprobar su efecto y de esta manera darles un valor agregado que promueva su consumo en la dieta cotidiana del mexicano.

PALABRAS CLAVE: actividad antibacteriana, gastroprotector, *Helicobacter pylori*.

POTENTIAL OF QUELITES IN THE CONTROL OF GASTRITIS

ABSTRACT

Helicobacter pylori is the primary causative agent of gastritis, peptic ulcer, and a factor in gastric cancer development. More than 50% of the world's population is infected. Currently, the eradication treatment presents problems, such as the resistance of the bacteria to conventional antibiotics, so the search for alternatives is essential. Medicinal plants have been a source of antibiotic substances, and many of them are also edible. Hence, the plants we consume could play a role as modulators (preventive or curative) in the development of diseases caused by *H. pylori*. In Mexico, certain species of plants that are eaten tender, known as quelites, which are rich

in nutrients, are not consumed by the whole population. These plants could enrich the Mexican diet, providing, in addition to nutrients, beneficial health properties. In this work, a bibliographic review of quelites with a proven inhibitory effect on the growth of *H. pylori* and/or anti-ulcer activity was carried out in the PubMed and Scopus databases. The results showed 13 species out of 89 selected species with information in this regard. Four of them had reports of anti-*H. pylori* activity *in vitro*, six with gastroprotective activity and three with both. Emphasis was made on the few studies carried out with alache, chepil and chaya that establish the effect on the adherence of the bacteria to the gastric epithelium and thus have an impact on the prophylaxis of the infection. The results show the potential of quelites for the management of diseases related to *H. pylori*, such as gastritis and ulcer. The importance of further research to prove their effect and thus give them an added value that promotes their consumption in the Mexican daily diet is discussed.

KEYWORDS: antibacterial activity, gastroprotector, *Helicobacter pylori*.

INTRODUCCIÓN

La bacteria *Helicobacter pylori* (Marshall *et al.*, 1985; Goodwin *et al.*, 1989) está reconocida como el principal agente causal de la gastritis, de las úlceras pépticas y está ligada al desarrollo de cáncer gástrico (Kusters *et al.*, 2006). Se estima que alrededor de 40% de la población mundial está infectada por la bacteria y que la prevalencia de la infección depende de factores socioeconómicos principalmente, de tal manera que este porcentaje llega hasta el 90% en países en vías de desarrollo (Perez-Perez *et al.*, 2004; Zamani *et al.*, 2018). La prevalencia en México para el 2010, según la Organización Mundial de Gastroenterología es de 43% para infantes entre 5 y 9 años y para adultos ésta se eleva de 70-90% (WGO, 2010).

H. pylori se adquiere generalmente durante la infancia (Brown, 2000) y puede permanecer de por vida si no es tratada, sin embargo, también los adultos pueden infectarse. Se ha propuesto que la transmisión es de persona a persona, principalmente por tres vías: oral-oral, gastro-oral y fecal-oral (Kusters *et al.*, 2006). La infección por *H. pylori* se encuentra asociada a diversas enfermedades como gastritis, úlcera péptica, cáncer gástrico y linfoma de tejido linfoide asociado a mucosas (MALT). Sin embargo, el 80% de los casos no presenta síntomas, entre el 10 y el 20% de los casos pueden evolucionar en úlcera péptica, del 1 al 3% puede desarrollar cáncer gástrico y menos del 1%, linfoma tipo MALT (Kusters *et al.*, 2006).

En todos los casos, la presencia de la bacteria causa inflamación del tejido gástrico conocida como gastritis. A la secuencia de eventos desencadenados por la bacteria se le ha denominado como “historia natural de la infección por *H. pylori*”. La inflamación puede evolucionar a gastritis aguda que a su vez puede volverse crónica, la cual es clasificada dependiendo de su ubicación, de predominio antral (antro del estómago), pangastritis (todo el estómago) y de predominio corporal (cuerpo del estómago). Dependiendo de la ubicación de la gastritis, de la inflamación de la mucosa, del secretado estomacal, el ambiente, la genética del huésped y factores genéticos de *H. pylori* (De Falco *et al.*, 2015), la gastritis crónica puede evolucionar a úlcera (gástrica o duodenal), linfoma tipo MALT o cáncer gástrico (Gómez-Chang *et al.*, 2017).

En 1994, la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer reconoció a *H. pylori* como un carcinógeno tipo I (IARC, 1994). El cáncer gástrico ocupa el 5° lugar entre las neoplasias más comunes que ocurren globalmente y es la cuarta causa de muerte por cáncer (The Global Cancer Observatory, 2020; Sung *et al.*, 2021).

En México, de acuerdo con el anuario de morbilidad (Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, 2021) la gastritis, duodenitis y úlceras representan el quinto lugar en enfermedad a nivel nacional y, considerando que *H. pylori* es reconocido como el principal agente etiológico de estas patologías, la

infección por la bacteria es considerada un problema de salud pública tanto a nivel nacional como a nivel mundial por su alta incidencia.

Existen esquemas terapéuticos para la erradicación de *H. pylori* que consisten en combinaciones de un inhibidor de la bomba de protones, dos antibióticos (entre los cuales destacan claritromicina, metronidazol y amoxicilina) y sales de bismuto, administrados por 10 a 14 días (Graham y Fischbach, 2010). Sin embargo, en los últimos años la eficacia de las terapias ha disminuido debido al incremento creciente en la resistencia de la bacteria a antibióticos, lo cual es debido a diversas razones que impiden el apego del paciente al tratamiento como los efectos secundarios y adversos, la larga duración y gran complejidad de las terapias de erradicación y los costos elevados de los fármacos (Graham y Fischbach, 2010; Tshibangu-Kabamba y Yamaoka, 2021).

Considerando la problemática de las terapias actuales, se han buscado alternativas en las plantas, en particular en las medicinales. Dentro de estas investigaciones, se ha encontrado que varias especies con propiedades antibióticas contra *H. pylori* son utilizadas en la alimentación (Castillo-Juárez *et al.*, 2009; Baker 2020). Debido a sus propiedades y a los valores nutricionales, estas plantas medicinales forman parte de la dieta diaria (entre ellas especias) y se cree que su consumo periódico funcionaría como un mecanismo modulador ante distintas enfermedades, entre ellas la infección de *H. pylori* y/o los daños causados por la misma (Zaidi *et al.*, 2017). Se propone que el mecanismo por el cual podrían actuar podría ser Preventivo (evitando la colonización), Atenuante (disminuyendo o retrasando el crecimiento de bacterias) o Eliminator (erradicando a la bacteria).

Esto los convertiría en alimentos funcionales, es decir que han demostrado alguna función benéfica para el organismo, ya sea para el bienestar, salud o para la reducción del riesgo de una enfermedad, además de efectos nutricionales positivos. Un alimento funcional debe reportar dichos beneficios al ser consumido en cantidades normales de la dieta (Diplock *et al.*, 1999).

En México, existen ciertas especies de plantas que se conocen como “quelites”. Se sabe que estas plantas han formado parte de la dieta tradicional mexicana desde la época prehispánica y su nombre deriva del náhuatl *quilitl*. Se definen como hierbas tiernas comestibles e incluyen hojas, tallos, vainas e incluso flores. No se sabe con exactitud cuántos quelites hay en México, sin embargo, con base en su definición, se piensa que pueden haber alrededor de 500 especies. Basurto (2011) hace un compilado de quelites de uso actual y enlista 241 especies. Normalmente son productos que se consumen localmente y son de temporada (es decir no se cultivan), sin embargo, algunos han “cruzado fronteras”, como lo es la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), la cual es cultivada por su gran demanda e incluso es exportada a Estados Unidos.

Como se comentó, la mayor parte de los quelites son parte del bagaje cultural de una comunidad o región, de tal manera que no son conocidos y por tanto empleados por otros sectores de la población, a pesar de que pueden ser productos con un valor nutricional significativo. Resulta pues importante promover el consumo de nuestros quelites a nivel nacional, para mejorar nuestra salud y para apoyar la economía del campo mexicano.

La importancia de este trabajo radica en recopilar la información publicada hasta el momento referente a la posible actividad de los quelites de nuestro país contra la bacteria *H. pylori* y sobre dos de las más importantes enfermedades asociadas a ella, como son la gastritis y la úlcera gástrica, de tal manera que se le puedan sumar propiedades a dichas especies, que representen un beneficio en su consumo y puedan ser introducidas a la dieta cotidiana de la población.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio consistió en una revisión sistemática de las investigaciones realizadas con diferentes especies de quelites, que aborden su actividad contra *H. pylori* y su efecto sobre la úlcera gástrica. Tomando en cuenta la gran cantidad de especies que son consideradas como quelites, se seleccionaron, del inventario de especies

de quelites de uso actual, realizado por Basurto (2011), 89 especies con base en que tuvieran mayor mención de ellas en diferentes publicaciones, como la base de datos de CONABIO, los recetarios culinarios existentes, entre otros (Castro *et al.*, 2005, 2010; Linares y Bye, 2015; Linares *et al.*, 2017; Lozada y Neyra, 2020; Linares *et al.*, 2023). El listado de las especies seleccionadas, de acuerdo a la familia a que pertenecen, así como su nombre común se muestran en la Tabla 1. Una vez seleccionadas, se obtuvieron las sinonimias para cada una de ellas de acuerdo con las bases de datos WFO, Plant List, 2023 (antes The Plant List) y Tropicos, 2024, con el objeto de realizar la búsqueda de información utilizando todas las sinonimias de cada especie.

La búsqueda incluyó todos los trabajos que involucraban la evaluación de extractos de los quelites contra el crecimiento de *H. pylori* y su efecto gastroprotector y de resolución de la úlcera gástrica. Se buscaron sistemáticamente artículos publicados en cualquier idioma, en las bases de datos PubMed y Scopus. Para la búsqueda bibliográfica se combinaron el nombre científico del quelite y los siguientes términos *Helicobacter pylori*, gastroprotección o úlcera gástrica; éstas dos últimas palabras se buscaron en inglés, gastroprotection y gastric ulcer, respectivamente. De tal manera que las palabras clave utilizadas fueron: “el nombre científico del quelite AND *Helicobacter pylori*”, “el nombre científico del quelite AND gastroprotection” y “el nombre científico del quelite AND gastric ulcer”. Esta misma combinación de términos se utilizó para buscar todas las sinonimias taxonómicas encontradas para cada una de las especies.

Una vez que se compilaron los artículos en ambas bases de datos, se excluyeron los estudios que se repetían en más de uno de los motores de búsqueda; así como aquellos artículos que resultaron no pertinentes, es decir que, una vez leídos, los reportes no correspondían al tema, tal es el caso de estudios realizados en la especie, pero con alguna parte de la planta que no es considerada como quelite (p.ej. raíz). En general, mediante la búsqueda en las bases de datos, se identificaron 21 artículos según los criterios de inclusión para realizar la revisión. Los datos extraídos de cada artículo se resumieron en una Tabla

y se utilizó una descripción narrativa para proporcionar un resumen de la información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 89 especies de quelites seleccionadas, solo en 13 de ellas se encontraron artículos que, utilizando los tres términos de búsqueda citados en la metodología (*Helicobacter pylori*, gastroprotección y úlcera gástrica), arrojaron resultados.

Dado que varios de los reportes encontrados para los motores de búsqueda “gastroprotección” y “úlcera gástrica” se repetían en las dos búsquedas, se decidió unir los resultados en un solo grupo denominado Gastroprotección que, en algunos casos, incluye el efecto de resolución o curación de úlcera gástrica.

Las especies que mostraron actividad anti-*H. pylori* (*in vitro* y/o *in vivo*) fueron *Anoda cristata* (L.) Schldl., *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, *Crotalaria pumila* Ortega y *Eryngium foetidum* L.

Por otro lado, *Brassica oleracea* var. *capitata* L., *Capsicum annum* L., *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill., *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss, *Portulaca oleracea* L. y *Sonchus oleraceus* L. sólo reportaron estudios de gastroprotección *in vivo* con o sin resolución de úlcera gástrica. Finalmente, *Cnidocolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst., *Mentha piperita* L. y *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. fueron las especies que tuvieron investigaciones tanto de actividad anti-*H. pylori* como gastroprotectora.

En la Tabla 2 se muestran los resultados encontrados para cada uno de los 13 quelites, desglosando la parte utilizada para hacer los extractos que se estudiaron, el tipo de solvente para su preparación, la actividad ensayada, el modelo empleado, el resultado obtenido y sus respectivas referencias.

Las especies a las que se les estudió su efecto anti-*H. pylori*, mostraron de acuerdo con sus valores de concentración mínima inhibitoria (CMI), de buena a moderada actividad contra la bacteria, al menos en alguno de los

Tabla 1. Especies de quelites seleccionadas.

FAMILIA BOTÁNICA / NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
AMARANTHACEAE	
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Quintonil blanco
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quintonil
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	Quintonil rojo, chichilquilit
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Quelite de burro, quelite de pájaro
<i>Chenopodium album</i> L.	Quelite cenizo patúsaí
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Quelite cenizo nexuaquilitl
<i>Chenopodium berlandieri</i> subsp. <i>nuttalliae</i> (Saff.) H.D. Wilson & Heiser	Huauzontle, kokohkihli, koihli
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote
<i>Suaeda nigra</i> (Raf.) J.F. Macbr.	Romerito
APIACEAE	
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Cilantro extranjero, Cilantro cimarrón
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Perejil
<i>Tauschia edulis</i> J.M.Coult. & Rose	Basiáwari
ARACEAE	
<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i> (Liebm.) Engl.	Iztacxóxitl, nxujnó
ARECACEAE	
<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	Tepejilote
ASTERACEAE	
<i>Adenophyllum appendiculatum</i> (Lag.) Strother	Kokotsi
<i>Bidens pilosa</i> L.	Mozote
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Hierba del piojito, yiwandu
<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	Imaxkoyotl, ikolahkoyotl
<i>Porophyllum pringlei</i> B.L. Rob.	Atlapantsin
<i>Porophyllum ruderale</i> subsp. <i>macrocephalum</i> (DC.) R.R. Johnson	Pápalo, papaloquelite
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Pápalo, papaloquelite
<i>Porophyllum viridiflorum</i> DC.	Tepalkaxoh
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Memeyaquilitl, cholich tooro
BEGONIACEAE	
<i>Begonia barkeri</i> Knowles & Wescott	Xocoyoli
<i>Begonia carolineifolia</i> Regel	Cuajtomatl
<i>Begonia extranea</i> L.B. Sm. & B.G. Schub.	Cuajomaquilitl
<i>Begonia heracleifolia</i> Schltld. & Cham.	Pesoxocoyoli, xcutni, nonyii zoo
<i>Begonia monophylla</i> Pav. ex A.DC.	Xocoyoli
BIXACEAE	
<i>Cochlospermum palmatifidum</i> (DC.) Byng & Christenh.	Tótopontsi
BRASSICACEAE	
<i>Brassica oleracea</i> L.	Col, jol itaj
<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo, quelite de agua
<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano

Tabla 1. Cont.

FAMILIA BOTÁNICA / NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
CACTACEAE	
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	Xcak'ub
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	Nopal, nochtli, nondo
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Nopal, nochtli, nochmatlapahli
CLEOMACEAE	
<i>Cleome pilosa</i> Benth.	Chapulquilitl, macuilquilitl, ndakjko
<i>Cleome speciosa</i> Raf.	Chapulquilitl, macuilquilitl, ndakjko
CONVOLVULACEAE	
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Camotli
<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams	Xonequi, soyoquelite
CUCURBITACEAE	
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Calabaza, ayohtli, ayohxochitl
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza, ayohtli, ayohxochitl
<i>Cyclanthera langaei</i> Cogn.	Cinco quelite
<i>Hanburia mexicana</i> Seem.	Chayote de chango
<i>Sicyos edulis</i> Jacq.	Chayote, espinoso, chayoquelite
DIOSCOREACEAE	
<i>Dioscorea remotiflora</i> Kunth	Chichik
EUPHORBIACEAE	
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> I.M. Johnst.	Chaya
<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnst.	Tetzonquilit, ak'
<i>Euphorbia delicatula</i> Boiss.	Kopalkihli
FABACEAE	
<i>Crotalaria filifolia</i> Rose	Chipilín
<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Chipilín
<i>Crotalaria micans</i> Link	Chipilín
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Yiwabishi, chepil, sihiich, pitsa wak
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Tlalwaxin, yonchaneh
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Colorín, equimite
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltld.) Benth.	Guaje
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	Guaje colorado, nduva cuaá
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Guaje verde, nduva manso
<i>Leucaena macrophylla</i> Benth.	Guaje, nduva cuallo
<i>Leucaena matudae</i> (Zárate) C.E. Hughes	Guaje
<i>Leucaena pallida</i> Britton & Rose	Guaje
<i>Mariosousa acatensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Yepaquilitl, quelite zorrillo
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	Tlalxaxin
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Frijol ayocote, pitsaktin
<i>Phaseolus dumosus</i> Macfad.	Frijol, acalete exoyema
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Rose	Kwistli
LAMIACEAE	
<i>Mentha piperita</i> L.	Hierbabuena, ruuzé
MALVACEAE	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Alache, quelite dee rehueque, yiwa tio

Tabla 1. Cont.

FAMILIA BOTÁNICA / NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Ceiba aesculifolia</i> subsp. <i>parvifolia</i> (Rose) P.E.Gibbs & Semir	Pochote
MELASTOMACEAE	
<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don	Acedillo, xocoyolillo
PHYTOLACCACEAE	
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D. Bouché	Quita calzón
PIPERACEAE	
<i>Peperomia maculosa</i> (L.) Hook.	Tehuantequilitl
<i>Peperomia peltilimba</i> C. DC. ex Trel.	Tequelite
<i>Piper auritum</i> Kunth	Hoja santa, omequelite
POLYGONACEAE	
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca, xocoquelite
<i>Rumex mexicanus</i> Meisn.	Lengua de vaca, lengua de perro, amamaxtle
PORTULACACEAE	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga, tetsmitl
SMILACACEAE	
<i>Smilax domingensis</i> Willd.	Kansilll
SOLANACEAE	
<i>Capsicum annuum</i> L.	Ich, hoja de amashito
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Amargoso, tzopelikilitl, huelle de noche
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	Xaltomaquilitl, chicholcho, quelite de zorra
<i>Lycianthes geminiflora</i> (M. Martens & Galeotti) Bitter	Hierbamora palo, cuajquilitl
<i>Physalis greenmanii</i> Waterf.	Xaltojto cimarrón
<i>Physalis patula</i> Mill.	Tepetomate
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Amiltomate
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Tomaquelite, hierbamora, yube tineso
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Jitomate
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	Hierbamora, tamahilitl
<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	Hoja ancha, xaltojto

extractos analizados. Solo a *D. ambrosioides*, *E. foetidum* y *M. piperita* se les han hecho estudios preclínicos *in vivo* en murinos infectados por *H. pylori*, encontrando máximos de erradicación de 60, 97 y 80%, respectivamente.

Son de particular relevancia los estudios que se han realizado para evaluar, no solo el efecto inhibitor del crecimiento de *H. pylori*, sino también sobre sus factores de patogenicidad. Estos factores son cruciales para la colonización, supervivencia y virulencia de la bacteria, de tal manera que incidir sobre ellos repercutiría no solo en su erradicación o control, sino también sobre la profilaxis

de la infección, lo que redundaría en la disminución de costos para el tratamiento contra *H. pylori* y sus enfermedades asociadas. Estudios de esta naturaleza solo han sido llevados a cabo en *A. cristata*, *C. pumila* y *C. aconitifolius*, por lo que sería conveniente continuar con estudios preclínicos para establecer cómo su consumo cotidiano, podría prevenir o mejorar la patogénesis (Figura 1).

En cuanto a los trabajos que analizaron un efecto protector sobre la producción de la úlcera gástrica, observamos en primer lugar que los resultados son muy variables dado que existen diversos modelos para la inducción de las lesiones gástricas que utilizan el bloqueo de los diferentes mecanismos que fisiológicamente protegen a la mucosa gástrica. Aquellos modelos que están dirigidos a bloquear el efecto de las prostaglandinas por antiinflamatorios no esteroideos como diclofenaco o indometacina mostraron valores de gastroprotección máxima que oscilan entre 50 a 83%. En el caso de los modelos que, además de bloquear los sistemas protectores, inducen destrucción directa del tejido gástrico como el etanol o su combinación con HCl u otro agente injurioso, se presentaron porcentajes de inhibición del efecto ulcerante tan bajos como del 16% y tan altos como 99%. Esta variación tan amplia en los resultados se debe analizar considerando el tipo de agente que media la ulceración, la especie de quelite que se trate, así como los compuestos que pueden presentarse en cada extracto que se está probando.

Son muy escasas las investigaciones que han tratado de determinar el efecto curativo o resolutorio de la úlcera de quelites de una manera cuantitativa. Por una parte, Galati *et al.*, (2001) estudió la resolución de un extracto acuoso de *O. ficus-indica*, resolviendo la úlcera en un 60%; por su parte Arrascue y Troncoso (2023), encontraron con un extracto acuoso de *P. crispum* un 84% de reducción de la úlcera. A pesar de que estos dos estudios confirman los resultados mediante análisis histológico, se concentran en ver la producción de moco gástrico, sin embargo, se sabe que para que exista una adecuada resolución de las úlceras es necesario que exista una buena calidad histológica que va desde disminuir el

Tabla 2. Quelites con actividad Anti-*Helicobacter pylori*, gastroprotectora y/o resolutoria de úlcera.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGÍA	RESULTADO	FUENTE	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlttdl.	Acuoso y diclorometano-metanol (hojas) Mucílago (de hojas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL.	1) Extracto acuoso: CMI= >500 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: CMI = 250 µg/mL Mucílago: CMI= >500 µg/mL	Gómez-Chang <i>et al.</i> (2018)	
		2) Anti-adherente <i>in vitro</i>	2) Unión de <i>H. pylori</i> a células de AGS ATCC 1739. 1x10 ⁵ AGS cel/pozo + 1x10 ⁸ <i>H. pylori</i> marcadas con FITC, 1 h después se determinó fluorométricamente las bacterias adheridas.	2) Extracto acuoso: 25% inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: 46.8% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Mucílago: 24.3% inhibición de la adherencia con 100 µg/mL		
		3) Anti-ureasa <i>in vitro</i>	3) Actividad de la ureasa mediante la cuantificación de amonio liberado (método colorimétrico de Berthelot).	3) Ninguno de los extractos ni el mucílago inhibieron a la enzima hasta 250 µg/mL		
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	Acuoso (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por 0.2N HCl - 400 mg/kg AAS en 2 dosis, (cada 12 h), diariamente por 6 días. Vía orogástrica	Las dosis de extracto de 0.25, 0.50 y 1 mg/kg inhibieron 93.27, 84.93 y 99.44% el IU, respectivamente. La evaluación histopatológica confirmó las observaciones macroscópicas	Carvalho <i>et al.</i> (2011)	
		Jugo (hojas)	Curación de úlcera gástrica <i>in vivo</i> en humanos	Se administró diariamente 1 L (en 5 dosis) de jugo fresco a pacientes con úlceras gástricas, por 3 semanas.	Los resultados obtenidos en pacientes que recibieron el jugo y en pacientes que no lo recibieron, son similares y no muestran diferencias apreciables.	Doll y Pygott (1954)
		Jugo (hojas)	Curación de úlcera gástrica <i>in vivo</i> en humanos	Se administró diariamente 1 L de jugo fresco a pacientes con úlceras gástricas, por 6-9 días.	El tiempo promedio de recuperación de la profundidad de la úlcera fue de 7.3 días	Cheney (1949)
<i>Capsicum annuum</i> L.	Liofilizado (fruto)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por: 1. Ligadura de píloro 2. Indometacina Vía orogástrica	1. Ligadura de píloro: Las dosis de 10, 100 y 1000 mg/kg inhibieron el IU en 38.8, 75.6 y 81.6%, respectivamente. 2. Indometacina: Las dosis de 10, 100 y 1000 mg/kg inhibieron el IU en 60.4, 66.7 y 45.8%, respectivamente.	Delgado <i>et al.</i> (2015)	
		Polvo (fruto)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Se alimentaron ratas por 8 semanas con dieta con 3% de polvo de <i>C. annuum</i> . Después, se indujo la úlcera gástrica por etanol (95%) por vía orogástrica y 1 h más tarde se obtienen los estómagos para hacer un raspado de la mucosa y determinar parámetros de estrés oxidativo.	La dieta con el polvo de <i>C. annuum</i> aumentó la actividad de las enzimas antioxidantes SOD, catalasa, glutatión reductasa y glutatión-S-transferasa, lo que sugiere un papel protector gástrico.	Prakash y Srinivasan (2010)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGIA	RESULTADO	FUENTE	
<i>Cnidoscopus aconitifolius</i> I.M. Johnst.	Acuoso y diclorometano-metanol (hojas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL.	1) Extracto acuoso: CMI >500 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: CMI = 62.5 µg/mL	Gómez-Chang <i>et al.</i> (2018)	
		2) Anti-adherente <i>in vitro</i>	2) Unión de <i>H. pylori</i> a células de AGS ATCC 1739. 1x10 ⁵ AGS cel/pozo + 1x10 ⁸ <i>H. pylori</i> marcadas con FITC, 1 h después se determinó fluorométricamente las bacterias adheridas.	2) Extracto acuoso: 33.8% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: 23.5% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL		
		3) Anti-ureasa <i>in vitro</i>	3) Actividad de la ureasa mediante la cuantificación de amonio liberado (método colorimétrico de Berthelot).	3) Ninguno de los extractos inhibió a la enzima hasta 250 µg/mL		
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Metanólico (98%) (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> de ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por Diclofenaco Vía orogástrica	Las dosis de extracto de 100, 200 y 400 mg/kg inhibieron 48.64, 51.35 y 75.68%, respectivamente, el IU	Olivia <i>et al.</i> (2020)	
		1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL.	1) Extracto acuoso: CMI >500 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: CMI = 125 µg/mL Mucílago: CMI >500 µg/mL		Gómez-Chang <i>et al.</i> (2018)
		2) Anti-adherente <i>in vitro</i>	2) Unión de <i>H. pylori</i> a células de AGS ATCC 1739. 1x10 ⁵ AGS cel/pozo + 1x10 ⁸ <i>H. pylori</i> marcadas con FITC, 1 h después se determinó fluorométricamente las bacterias adheridas.	2) Extracto acuoso: 17.8% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: 41.4% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Mucílago: 21% inhibición de la adherencia con 100 µg/mL		
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Aceite esencial (partes aéreas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar. <i>H. pylori</i> ATCC 13504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL	1) <i>In vitro</i> : CMI = 16 mg/L	Ye <i>et al.</i> (2015)	
		2) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vivo</i> en ratones	2) Se infectó con <i>H. pylori</i> 4x10 ⁷ UFC por 5 días alternando 1. Se administró el aceite. Se cuantificó la colonización de <i>H. pylori</i> por la PRU e histopatología	2) <i>In vivo</i> : Con 49 mg/kg de aceite administrado diariamente por 4 semanas se logró la erradicación del 60% por PRU y del 50% por histopatología.		
		Aceite esencial (partes aéreas)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar, Aislados clínicos de <i>H. pylori</i> . Inóculo: 10 ⁶ UFC/mL	CMI = 0.64 g/L	Liu <i>et al.</i> (2013)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGÍA	RESULTADO	FUENTE
	Acuoso y metanólico (partes aéreas)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar para extracto acuoso y Dilución en Caldo para ext. metanólico. <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁷ -10 ⁸ UFC/mL	Extracto acuoso: CMI >1000 µg/mL Extracto metanólico: CMI= 500 µg/mL	Castillo-Juárez <i>et al.</i> (2009)
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Acetato de etilo y metanólico (hojas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i> 2) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vivo</i> en ratones	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, 6 aislados clínicos de <i>H. pylori</i> . Inóculo: McFarland estándar=3 2) Se infectó con 0.2 ml de 10 ⁸ UFC/mL de <i>H. pylori</i> 4 veces en una semana. Posteriormente, se administró el extracto metanólico, 1 vez diariamente durante 7 días consecutivos, Para determinar la cantidad de <i>H. pylori</i> presente, se realizó un raspado de la mucosa gástrica y se realizaron cuentas viables.	1) Extracto acetato de etilo: CMI y CMB = 128-512 µg/mL contra 2/6 cepas Extracto metanol: CMI y CMB = 64-512 µg/mL contra 3/6 cepas 2) Con 500 mg/kg de extracto se recuperaron 381.9 ± 239.5 UFC, comparado con el control sin tratar que presentó 14,350 ± 690 UFC.	Kouitcheu <i>et al.</i> (2016)
<i>Mentha piperita</i> L.	Aceite esencial (hojas y flores)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación por Método de Dilución en Caldo, 10 aislados clínicos de <i>H. pylori</i> y la cepa ATCC 43504.	Cepa 43504: CMI= 15.6-31.3 mg/L; CMB= 15.6- 125 mg/L Aislados clínicos: CMI= 31.3- 500 mg/L; CMB 15.6-1000 mg/L	Piasecki <i>et al.</i> (2023)
	Acuoso y metanólico (hojas/tallo)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar para extracto acuoso y Dilución en Caldo para extractos metanólicos, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁷ -10 ⁸ UFC/mL	Extracto acuoso: CMI= <250 µg/mL Extracto metanólico: CMI= 500 µg/mL	Castillo-Juárez <i>et al.</i> (2009)
	Metanólico (hojas)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar, 14 aislados clínicos y <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁶ UFC/mL	CMI= 25-100 µg/mL	Mahady <i>et al.</i> (2005)
	Líquido alcohólico (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por Indometacina Vía orogástrica	Las dosis de extracto de 2.5, 5 y 10 ml/kg mostraron 62.7, 77.3 y 83.6% de gastroprotección, respectivamente. Además, inhibió la acidez producida por la Indometacina.	Khayyal <i>et al.</i> (2001)
	Acuoso-etanólico, sonificado (partes aéreas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i> 2) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vivo</i> en ratas	1) Determinación de CMI por Método de Difusión en disco, 4 aislados clínicos de <i>H. pylori</i> . Inóculo: 1.5 × 10 ⁸ UFC/mL. 2) Se administró 6×10 ⁸ UFC, 2 veces al día. por 7 días con un intervalo de 2 días. Se inocularon a los ratones con la cepa con la CMI más baja y se administró el extracto Vía orogástrica	1) CMI = 125-500 µg/mL 2) Los porcentajes de erradicación utilizando la PRU fueron de 80% con 1000 mg/kg, 60% con 500 y 250 mg/kg y 40% con 125 mg/kg	Zahid <i>et al.</i> (2020)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGIA	RESULTADO	FUENTE
<i>Opuntia cocheni-llifera</i> (L.) Mill.	Etanólico (70%) (tallo. cladodios)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por: 1. Etanol (100%) 2. Indometacina Vía orogástrica	1. Etanol: Las dosis de extracto de 50, 100 y 200 mg/kg inhibieron el IU 25.4%, 58.53% y 24.5%, respectivamente. 2. Indometacina: Las dosis de extracto de 50, 100 y 200 mg/kg inhibieron el IU 35.79%, 48.11%, y 49.90%, respectivamente. Así mismo, el extracto redujo los niveles de MPO, MDA, TNF- α e IL-1 β . Incrementó los niveles de GSH e IL-10. Mediante inmunohistoquímica se observó que el extracto condujo a una sobre-regulación de SOD y una regulación a la baja de COX-2. El análisis histológico mostró un efecto citoprotector y de restauración del contenido de moco gástrico.	da Silva <i>et al.</i> (2023)
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Liofilizado (tallo. cladodios)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por: 1. 150 mM HCl- etanol (60%) 2. 150 mM HCl-AAS 200 mg/kg 3. Indometacina 4. Ligación de píloro y ligación de píloro + AAS 200-220 mg/kg Vía orogástrica	1. HCl- etanol: Las dosis de extracto de 200 y 600 mg/kg inhibieron 62% el IU. 2. HCl- AAS: Inhibición del 58% IU. 3. Indometacina: 200 y 600 mg/kg inhibieron el IU 64.5% y 57.5%, respectivamente. 4. Ligación de píloro y ligación de píloro + AAS: No se observó efecto.	Lee <i>et al.</i> (2002)
	Liofilizado en agua (tallo. cladodios)	Gastroprotección y curación de úlcera <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por: Etanol (90%) 1. Liofilizado \rightarrow 1h \rightarrow úlcera 2. Úlcera \rightarrow 15 min \rightarrow liofilizado. Vía orogástrica	1. Liofilizado a 1 g/kg: 82% de inhibición de IU. 2. Liofilizado a 1 g/kg: 60% de inhibición de IU. Mediante microscopía electrónica de transmisión se confirmó el efecto citoprotector ejercido por el liofilizado.	Galati <i>et al.</i> (2001)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLÓGICA	RESULTADO	FUENTE
	Liofilizado en agua (tallo, cladodios)	Gastroprotección y curación de úlcera <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por: Etanol (90%) 1. Liofilizado → 1h → úlcera 2. Úlcera → 15 min → liofilizado. Vía orogástrica	1) El análisis histológico demostró que la administración de liofilizado a 1 g/kg promueve la citoprotección y estimula la producción de moco 2). Cuando se administran como terapia preventiva, se mantiene la mucosa gástrica en condiciones normales evitando la disolución del moco provocada por el etanol y favoreciendo la producción de moco.	Galati <i>et al.</i> (2002)
	Mucílago y pectina aislados de tallo (cladodio)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por etanol (90%) Vía orogástrica	El mucílago a 150 mg/kg inhibió el IU en un 78%. La pectina a 150 mg/kg no tuvo efecto. El análisis microscópico corroboró los resultados	Galati <i>et al.</i> (2007)
	Diferentes proporciones de agua y etanol (tallo, cladodio)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504). Inóculo: 5 µl de 10 ⁴ -10 ⁵ UFC/mL	Extracto acuoso: CMI= 0.5 mg/ml Extracto etanólico al 100%: CMI = 3.5 mg/ml	Iftikhar <i>et al.</i> (2023)
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Acuoso y etanol (80%) (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratones	Modelo de inducción de úlcera gástrica por etanol (100%) Vía orogástrica	Extracto acuoso: Dosis de 0.08 a 0.8 g/kg inhibieron 36.5%, hasta 74.9% el IU Extracto etanólico: Dosis de 0.2, 0.8 y 1.4 g/kg inhibieron, 30.9, 55.6, y 72.9%, respectivamente, el IU También se encontró que la administración oral o intraperitoneal de cualquiera de los dos extractos aumenta, de forma dosis dependiente, el pH del jugo gástrico en ratones con ligadura del píloro.	Karimi <i>et al.</i> (2004)
	Etanol (50%) (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por etanol (100%). Se administró el extracto en dosis de 50 a 200 mg/kg, 2 veces al día por 5 días Vía orogástrica	Inhibieron 62.4 -86.1% el IU El extracto previno del daño oxidativo bloqueando la lipoperoxidación lipídica y reduciendo la actividad de SOD e incrementado la de la catalasa. Así mismo, probaron otros modelos de ulceración con resultados semejantes.	Kumar <i>et al.</i> (2010)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGIA	RESULTADO	FUENTE
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Etanólico (95%), cloroformo y butanol (partes aéreas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de ulcera gástrica por etanol (100%) Vía orogástrica	El extracto etanólico inhibió 25 y 28.33% el IU con 250 y 500 mg/kg Extracto de cloroformo: Inhibió 28.3% el IU Extracto de butanol: Inhibió 54.2% el IU	Alothman <i>et al.</i> (2018)

AAS= Ácido acetilsalicílico; AGS= Línea celular de adenocarcinoma gástrico; ATCC= American Type Culture Collection; CMB= Concentración Mínima Bactericida; CMI= Concentración Mínima Inhibitoria; COX-2= Ciclooxygenasa 2; FITC=Isotiocianato de fluoresceína; GSH= Glutación; HCl= Ácido clorhídrico; IL-10= Interleucina 10; IL-1 β = Interleucina beta; IU= Índice de Ulceración; MDA= Malondialdehído; MPO=Mieloperoxidasa; PRU= Prueba rápida de Ureasa; SOD= Superóxido dismutasa; TNF- α = Factor de Necrosis Tumoral alfa; UFC= Unidades Formadoras de Colonias

Se anotan a continuación las ligas a las sinonimias utilizadas para la investigación de cada especie de la Tabla:

A. *cristata* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000538001#synonyms>

B. *oleracea* var. *capitata*. <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000571350#synonyms>

C. *annuum* <https://www.tropicos.org/name/29600002>

D. *ambrosioides* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000658867#synonyms>

C. *aconitifolius* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000898356#synonyms>

C. *pumila* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000174078#synonyms>

E. *foetidum* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000677912#synonyms>

M. *piperita* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000241184#synonyms>

O. *cochenillifera* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001433101#synonyms>

O. *ficus-indica* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000385761#synonyms>

P. *crispum* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000745326#synonyms>

P. *oleracea* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000484425#synonyms>

S. *oleraceus* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000069236#synonyms>

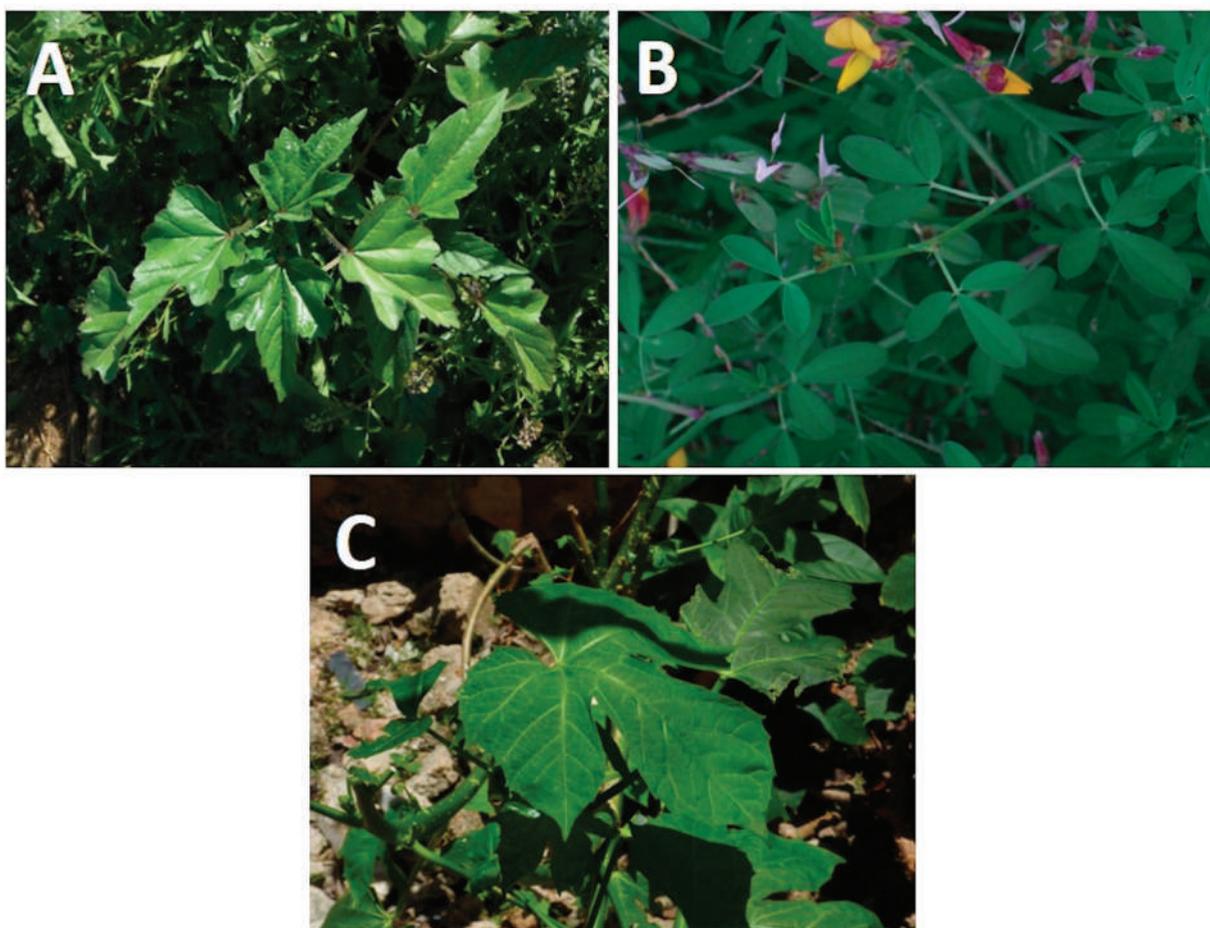


Figura 1. Especies de quelites a los cuales se les ha encontrado tanto efecto inhibitor del crecimiento de *Helicobacter pylori* como sobre sus factores de patogenicidad. A) *Anoda cristata* (Foto de E. Linares) B) *Crotalaria pumila* y C) *Cnidioscolus aconitifolius* (B y C, Fotos de R. Bye).

infiltrado inflamatorio hasta favorecer la integridad de la estructura glandular del epitelio (Arakawa *et al.*, 2012).

Prácticamente todos los estudios encontrados utilizan la extracción acuosa o con algún solvente (generalmente, etanol y metanol) con la finalidad de separar compuestos activos. Sin embargo, los quelites generalmente se consumen parcialmente cocinados o crudos; de aquí que surja la pregunta si los quelites procesados, ya sea por efecto térmico o por la adición de algún otro componente en la preparación de un platillo, pudieran perder las propiedades anti-*H. pylori* y/o gastroprotectoras encontradas. Esto es posible, pero también es factible que el procesamiento mejore su actividad, tal es el caso de *A. cristata* (alache), *C. pumila* (chepil) y *C. aconitifolius*, (chaya), los cuales, luego de someterlos al calor tal como sucede después de la preparación de alimentos, por ejemplo, al preparar un guisado de alache, al cocer un tamal de chepil o escaldar la chaya, los extractos de los quelites no perdieron su poder para reducir el crecimiento de la bacteria. Incluso, en los casos del alache y chepil se incrementó la actividad antimicrobiana (Romero y Gómez, 2019).

Cabe destacar algunos quelites a los que se les han realizado más estudios, como *A. cristata*, *C. aconitifolius* y *C. pumila* que no solo inhiben considerablemente el crecimiento de *H. pylori*, sino que también bloquean su adherencia a células del epitelio gástrico (Gómez-Chang *et al.*, 2018), mostrando así un importante efecto profiláctico que evitaría en primera instancia la infección. Además, *C. pumila* ha mostrado hasta un 75% de inhibición de la úlcera gástrica (Olivia *et al.*, 2020). En el caso de *A. cristata*, se ha encontrado que el mucílago del extracto acuoso, que también es visible al preparar un guisado del quelite, tiene un efecto gastroprotector del 60% (Miranda, 2021).

De los quelites presentados en la Tabla 2, no hay duda de que son buenos candidatos para el tratamiento de *H. pylori* y sus enfermedades relacionadas, sin embargo, aún es necesario continuar con estudios farmacológicos adicionales, que además nos permitan dilucidar su mecanismo de acción.

Los resultados de esta revisión muestran que, de las 89 especies de quelites seleccionadas, solo 13 tuvieron reportes de alguna actividad relacionada a *H. pylori*. Esto nos indica que hace falta realizar investigación a este respecto considerando que podría haber hasta 500 quelites. Es posible que muchas de las especies no tengan actividad antimicrobiana, pero si pudiese darse el caso de que participen en la prevención o resolución de las patologías ulcerosas gástricas.

En la actualidad los quelites son pocos consumidos por la población general debido a que muchos de ellos son conocidos sólo a nivel local y a la creencia de que poseen un escaso valor nutricional, lo cierto es que ya se ha demostrado que no solamente aportan micronutrientes esenciales para el organismo, antioxidantes, fibra y en algunos casos también proteínas, de tal manera que son beneficiosos para la salud. Con la información que se ha discutido en este trabajo, es claro que algunos quelites (Tabla 2) tienen un valor agregado al tener efecto sobre *H. pylori* y la gastritis.

Sería muy interesante hacer estudios en poblaciones que habitualmente consumen en su dieta alguno de estos quelites y corroborar si el porcentaje de las enfermedades asociadas a *H. pylori* como la gastritis se ve favorablemente modificado. Mientras más se promueva en la población general su consumo podremos saber más acerca de sus beneficios en la salud.

CONCLUSIONES

Los quelites son plantas culturalmente importantes, aunque la mayor parte de ellas solo regionalmente. Considerando su contenido alimenticio, es preciso que se promueva su consumo a nivel general y en otros sectores de la población, y esto será posible si se conocen mejor sus propiedades.

Del análisis de la información compilada se puede apreciar que es incipiente la investigación referente a estudios que vinculan el uso de quelites con la curación de las enfermedades relacionadas con *H. pylori* como lo es la gastritis y la úlcera.

No obstante, algunas especies como *A. cristata*, *D. ambrosioides*, *C. aconitifolius*, *C. pumila*, *E. foetidum*, *M. piperita* y *O. ficus-indica* han demostrado, al menos *in vitro*, que tiene acción sobre el crecimiento de *H. pylori*, principal agente etiológico de la gastritis y la úlcera péptica. Por lo que se requiere profundizar en la información ya existente y la realización de estudios preclínicos y clínicos para comprobar su efecto.

De lo anterior se desprende la necesidad de desarrollar investigación con la mayor cantidad posible de quelites con el fin de conocer sus propiedades no solo alimenticias sino también las medicinales para darle un valor agregado al consumo de estas especies y de esta manera sean mejor apreciadas.

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a la Dra. Edelmira Linares y al Dr. Robert Bye del Jardín Botánico del IBUNAM, por todo el apoyo en la realización de todos los proyectos que hemos desarrollado con quelites, pero principalmente por presentarnos a los quelites.

A la Dra. Amanda Gálvez Mariscal, de la Facultad de Química, de la UNAM por hacernos parte de su megaproyecto de Quelites

A todos los estudiantes que han pasado por el laboratorio realizando sus tesis y agregando un poco de conocimiento al tema.

Por último, se reconoce el apoyo recibido por el proyecto DGAPA-UNAM IN207622.

LITERATURA CITADA

Al-Howiriny, T., M. Al-Sohaibani, K. El-Tahir y S. Rafatullah. 2003. Prevention of experimentally-induced gastric ulcers in rats by an ethanolic extract of "Parsley" *Petroselinum crispum*. *The American journal of Chinese medicine* 31(5): 699-711. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0192415X03001405>

Allothman, E. A., A. S. Awaad, A. A. Safhi, S. S. Almoqren, R. M. El-Meligy, Y. M. Zain, F. A. Alasmary y S. I. Alqasoumi. 2018. Evaluation of anti-ulcer and ulcerative colitis of *Sonchus oleraceus* L. *Saudi pharmaceutical journal: the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society* 26(7): 956-959. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.05.004>

Arakawa, T., T. Watanabe, T. Tanigawa, K. Tominaga, Y. Fujiwara y K. Morimoto. 2012. Quality of ulcer healing in gastrointestinal tract: its pathophysiology and clinical relevance. *World Journal of Gastroenterology* 18(35): 4811-4822. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i35.4811>

Arrascue, B. R. y L. V. Troncoso. 2023. Efecto regenerador gástrico del consumo de *Petroselinum sativum* L. (perejil) en ratas con gastritis inducida por etanol [The gastric regenerative effect of consumption of *Petroselinum sativum* L. (parsley) in rats with gastritis induced by ethanol]. *Revista de gastroenterología del Perú: órgano oficial de la Sociedad de Gastroenterología del Perú* 43(2): 127-133.

Baker, D. A. 2020. Plants against *Helicobacter pylori* to combat resistance: An ethnopharmacological review. *Biotechnology reports* (Amsterdam, Netherlands) 26, e00470. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00470>

Basurto, F. 2011. Los quelites de México, especies de uso actual. En: Mera, L. M., D. Castro y R. Bye (compiladores). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI, México.

Carvalho, C. A., K. M. Fernandes, S. L. Matta, M. B. Silva, L. L. Oliveira y C. C. Fonseca. 2011. Evaluation of antiulcerogenic activity of aqueous extract of *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage) on Wistar rat gastric ulceration. *Arquivos de gastroenterología* 48(4): 276-282. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0004-28032011000400011>

Castillo-Juárez, I., V. González, H. Jaime-Aguilar, G. Martínez, E. Linares, R. Bye e I. Romero. 2009. Anti-*Helicobacter pylori* activity of plants used in Mexican traditional medicine for gastrointestinal disorders. *Journal of Ethnopharmacology*

- 122(2): 402-405. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.12.021>.
- Castro, D., R. Alvarado y Evangelista, V. 2005. *Recetario de quelites de la Sierra Norte de Puebla*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología de la UNAM y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Castro, D., R. Bye y L. M. Mera. 2010. *Recetario de quelites de la zona centro y sur de México*. Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto de Biología de la UNAM, México.
- Cheney, G. 1949. Rapid healing of peptic ulcers in patients receiving fresh cabbage juice. *California medicine* 70(1): 10-15.
- da Silva, E. C. S., G. C. Bernardo, E. R. D. de Araújo, J. Schlamb, V. C. da Silva, E. de Aragão, R. Dantas-Medeiros, L. S. Abreu, J. Fachine, R. F. de Araújo, D. Esposito, M. Moncada, S. Maria. 2023. Phenolic-rich extract of *Nopalea cochenillifera* attenuates gastric lesions induced in experimental models through inhibiting oxidative stress, modulating inflammatory markers and a cytoprotective effect. *Food & function* 14(7): 3242-3258. DOI: <https://doi.org/10.1039/D2FO03735A>
- Delgado, R., D. Flores y E. Villalobos. 2015. Efecto del *Capsicum annum* L. (pucunucho, ají mono) en úlcera gástrica experimental inducida en ratas [Effect of *Capsicum annum* L. (pucunucho, ají mono) in gastric ulcer experimentally induced in rats]. *Revista de gastroenterología del Perú: órgano oficial de la Sociedad de Gastroenterología del Perú* 35(2): 141-146.
- Diplock, A., P. Aggett, M. Ashwell, F. Bornet, E. Fern y M. Roberfroid. 1999. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *British Journal of Nutrition* 81(4): S1-S28. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114599000471>.
- Dirección General de Epidemiología. 2020. *Anuario de Morbilidad*. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/anuarios-de-morbilidad-1984-a-2020> (verificado 23 de enero 2024).
- Doll, R. y F. Pygott, 1954. Clinical trial of Robaden and of cabbage juice in the treatment of gastric ulcer. *Lancet (London, England)* 267(6850): 1200-1204. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(54\)92262-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(54)92262-x)
- Galati, E. M., M. T. Monforte, M. M. Tripodo, A. d'Aquino y M. R. Mondello. 2001. Antiulcer activity of *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. (Cactaceae): ultrastructural study. *Journal of ethnopharmacology* 76(1): 1-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(01\)00196-9](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(01)00196-9)
- Galati, E. M., M. T. Monforte, N. Miceli, M. R. Mondello, M. F. Taviano, M. Galluzzo, M. y M. M. Tripodo. 2007. *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. mucilages show cytoprotective effect on gastric mucosa in rat. *Phytotherapy research* 21(4): 344-346. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.2075>
- Galati, E. M., S. Pergolizzi, N. Miceli, M. T. Monforte y M. M. Tripodo. 2002. Study on the increment of the production of gastric mucus in rats treated with *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. cladodes. *Journal of ethnopharmacology* 83(3): 229-233. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(02\)00243-x](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(02)00243-x)
- Gómez-Chang, E., G. V. Uribe-Estanislao, M. Martínez-Martínez, A. Gálvez-Mariscal e I. Romero. 2018. Anti-*Helicobacter pylori* Potential of Three Edible Plants Known as Quelites in Mexico. *Journal of medicinal food* 21(11): 1150-1157. DOI: <https://doi.org/10.1089/jmf.2017.0137>
- Gómez-Chang, E., W. Escobedo Hinojosa e I. Romero Álvarez. 2017. Tratamiento de la úlcera péptica asociada a *Helicobacter pylori*. Una perspectiva desde los productos naturales. Memoria del 44avo Taller de Actualización Bioquímica, Facultad de Medicina; UNAM. *Mensaje Bioquímico* 41: 9-20
- Graham, D. Y. y L. Fischbach. 2010. *Helicobacter pylori* treatment in the era of increasing antibiotic resistance. *Gut* 59(8): 1143-1153. DOI: <https://doi.org/10.1136/gut.2009.192757>.
- Iftikhar, K., F. Siddique, K. Ameer, M. Arshad, S. Kharal, I. A. Mohamed, Z. Yasmin y N. Aziz. 2023. Phytochemical profiling, antimicrobial, and antioxidant activities of hydroethanolic extracts of prickly pear (*Opuntia ficus indica*) fruit and pulp. *Food science & nutrition* 11(4): 1916-1930. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3226>

- IARC. 1994. International Agency for Research in Cancer. Schistosomes, liver flukes and *Helicobacter pylori*. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans 61: 1-241.
- Karimi, G., H. Hosseinzadeh y N. Ettehad. 2004. Evaluation of the gastric antiulcerogenic effects of *Portulaca oleracea* L. extracts in mice. *Phytotherapy research: PTR* 18(6): 484-487. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.1463>
- Khayyal, M. T., M. A. el-Ghazaly, S. A. Kenawy, M. Seif-el-Nasr, L. G. Mahran, Y. A. Kafafi, Y. A. y S. N. Okpanyi. 2001. Antiulcerogenic effect of some gastrointestinally acting plant extracts and their combination. *Arzneimittel-Forschung* 51(7): 545-553. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1300078>
- Kouitcheu, L. B., B. Eyoum y E. Nguépi. 2016. *In vitro* and *In vivo* Anti-*Helicobacter* Activities of *Eryngium foetidum* (Apiaceae), *Bidens pilosa* (Asteraceae), and *Galinsoga ciliata* (Asteraceae) against *Helicobacter pylori*. *BioMed research international* 2016, 2171032. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/2171032>
- Kumar A., A. Sharma, M. Vijayakumar y C. V. Rao. 2010. Antiulcerogenic effect of ethanolic extract of *Portulaca oleracea* experimental study. *Pharmacol Online* 1:417-432.
- Kusters, J. G., A. H. M. van Vliet y E. J. Kuipers. 2006. Pathogenesis of *Helicobacter pylori* Infection. *Clinical Microbiology Reviews* 19(3): 449-490. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.00054-05>
- Lee, E. B., J. E. Hyun, D. W. Li y Y. I. Moon. 2002. Effects of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* stem on gastric damages in rats. *Archives of pharmacal research* 25(1): 67-70. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02975264>
- Linares, E. y R. Bye. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista Digital Universitaria* 16(5): 1-22. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html> (verificado 24 de enero 2024).
- Linares, E., R. Bye, N. Ortega, A.E. Arce. 2017. *Quelites: sabores y saberes del sureste del Estado de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología de la UNAM y Facultad de Química de la UNAM, México.
- Linares, E., R. Bye y A. R. Beltrán. 2023. *Chiles, quelites y condimentos: Ingredientes tradicionales en la cocina chihuahuense*. Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Liu, W., Y. Liu, X. Z. Zhang, N. Li, y H. Cheng. 2013. *In vitro* bactericidal activity of Jinghua Weikang Capsule and its individual herb *Chenopodium ambrosioides* L. against antibiotic-resistant *Helicobacter pylori*. *Chinese journal of integrative medicine* 19(1): 54-57. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11655-012-1248-y>
- Lozada, M. y L. Neyra. 2020. *Quelites*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: Linares, E. y R. Bye (colaboradores externos) Biodiversidad mexicana. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/quelites> (verificado 24 de enero 2024).
- Mahady, G. B., S. L. Pendland, A. Stoia, F. A. Hamill, D. Fabricant, B. M. Dietz y L. R. Chadwick. 2005. *In vitro* susceptibility of *Helicobacter pylori* to botanical extracts used traditionally for the treatment of gastrointestinal disorders. *Phytotherapy research: PTR* 19(11): 988-991. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.1776>
- Miranda, A. 2021. *Estudio del potencial gastroprotector del mucílago del quelite Anoda cristata en un modelo de úlcera gástrica inducida por etanol*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química, UNAM, México.
- Olivia, N. U., U. C. Happiness y O. M. Obinna. 2020. Protective effect of *Cnidioscolus aconitifolius* leaves against diclofenac-induced gastric mucosal damage. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences* 33(2): 651-657.
- Perez-Perez, G. I., D. Rothenbacher y H. Brenner. 2004. Epidemiology of *Helicobacter pylori* infection. *Helicobacter* 9(s1): 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1083-4389.2004.00248.x>
- Piasecki, B., I. Korona-Główniak, A. Kiełtyka-Dadasiewicz y A. Ludwiczuk. 2023. Composition and Anti-*Helicobacter pylori* Properties of Essential Oils Obtained from Selected *Mentha* Cultivars. *Molecules (Basel, Switzerland)* 28(15): 5690. <https://doi.org/10.3390/molecules28155690>

- Prakash, U. N. y K. Srinivasan. 2010. Gastrointestinal protective effect of dietary spices during ethanol-induced oxidant stress in experimental rats. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolism* 35(2): 134-141. DOI: <https://doi.org/10.1139/H09-133>
- Romero, I., y E. Gómez. 2019. ¿Control y prevención de la gastritis con quelites?. En Coord. Gálvez A.(coord.). *Alimentación, recursos tradicionales y ciencia: el prisma de los quelites. Un proyecto multidisciplinario*. UNAM. LIBRUNAM 2025901. ISBN 978-607-30-1868-5, México.
- Sung, H., J. Ferlay, R. L. Siegel, M. Laversanne, I. Soerjomataram, A. Jemal y F. Bray. 2021. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 71(3): 209-249.
- The Global Cancer Observatory. 2020. *Stomach. Globocan 2020*. International Agency for Research on Cancer. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/7-Stomach-fact-sheet.pdf> (verificado 23 de enero 2024).
- Tropicos.org. 2024. Tropicos database. Missouri Botanical Garden. Versión v3.4.2. Disponible en <https://www.tropicos.org/home>
- Tshibangu-Kabamba, E. y Y. Yamaoka. 2021. *Helicobacter pylori* infection and antibiotic resistance: from biology to clinical implications. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology* 18(9): 613-629. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00449-x>
- WFO Plant List. 2023. World Flora Online Taxonomic Backbone. Versión v.2023.06. Disponible en: <https://about.worldfloraonline.org/>
- WGO. 2010. World Gastroenterology Organisation. *Helicobacter pylori in developing countries*. WGO Global Guidelines. Disponible en: <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/helicobacter-pylori-english-2010.pdf> (verificado 24 de enero 2024).
- Ye, H., Y. Liu, N. Li, J. Yu, H. Cheng, J. Li y X. Z. Zhang. 2015. Anti-*Helicobacter pylori* activities of *Chenopodium ambrosioides* L. *in vitro* and *in vivo*. *World journal of gastroenterology* 21(14): 4178-4183. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i14.4178>
- Zahid, R., H. M. Asif, F. Rasheed, F. Rashid, R. Kamran, K. Ahmed, S. A. Saeed, J. S. Muhammad, M. Akram y S. F. Zaidi. 2020. *In vitro* and *in vivo* anti-*Helicobacter pylori* activity of selected medicinal plants employed for the management of gastrointestinal disorders. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences* 33(6(Supplementary)): 2809-2814.
- Zaidi, S. F., K. Ahmed, S. A. Saeed, U. Khan, y T. Sugiyama. 2017. Can Diet Modulate *Helicobacter pylori*-associated Gastric Pathogenesis? An Evidence-Based Analysis. *Nutrition and Cancer* 69(7): 979-989. DOI:<https://doi.org/10.1080/01635581.2017.1359310>
- Zamani, M., F. Ebrahimitabar, V. Zamani, W. H. Miller, R. Alizadeh-Navaei, J. Shokri-Shirvani y M. H. Derakhshan. 2018. Systematic review with meta-analysis: the worldwide prevalence of *Helicobacter pylori* infection. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics* 47(7): 868-876. DOI: <https://doi.org/10.1111/apt.14561>