

Efecto del ajo en enfermedades no degenerativas: gastritis pilórica y salud bucal

effect of garlic in non-degenerative diseases: pyloric gastritis and oral health

Bustamante Bustamante Felix¹; Miranda Cabrera Danton²; Ocrosopoma Dueñas Robert³; Rosas Choo Christopher⁴

RESUMEN

El objetivo del estudio fue revisar varios informes experimentales para ver la efectividad del ajo en el tratamiento de la gastritis pilórica dada por el *Helicobacter pylori* que puede inducir hasta cáncer. Estudios recientes identifican los componentes que proporcionan los beneficios medicinales, ellos son la alicina, disulfuro de dialilo, trisulfuro de dialilo, tiosulfonato de 1-propenilo alilo, tiosulfonato de alil metilo, etc. La erradicación con antibióticos solos o junto con un inhibidor de la bomba de protones es la estrategia principal para disminuir la incidencia de cáncer gástrico, aunque puede producir resistencia. En conclusión, aunque hay innumerables estudios preclínicos que han evidenciado que el ajo o sus constituyentes son potencialmente agentes anticancerígenos; sin embargo, los estudios epidemiológicos no son concluyentes sobre la cura del cáncer por el ajo. La evidencia actual sugiere que el ajo tiene un gran potencial para ser desarrollado como candidatos farmacéuticos para la erradicación de *Helicobacter pylori*.

Palabras Clave: *Helicobacter*, ajo, cáncer, alicina.

ABSTRACT

The objective of the study was to review several experimental reports to see the effectiveness of garlic in the treatment of pyloric gastritis caused by *Helicobacter pylori*, which can even induce cancer. Recent studies identify the components that provide medicinal benefits, they are allicin, diallyl disulfide, diallyl trisulfide, 1-propenyl allyl thiosulfonate, allyl methyl thiosulfonate, etc. Eradication with antibiotics alone or together with a proton pump inhibitor is the main strategy to decrease the incidence of gastric cancer, although it can lead to resistance. In conclusion, although there are innumerable preclinical studies that have shown that garlic or its constituents are potentially anticancer agents; however, epidemiological studies are inconclusive on garlic's cure for cancer. Current evidence suggests that garlic has great potential to be developed as a pharmaceutical candidate for *Helicobacter pylori* eradication.

Keywords: *Helicobacter*, garlic, cancer, allicin.

Recibido 02/10/2022 Aprobado 16/10/2022

Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



¹Departamento de Ingeniería de Industrias Alimentarias; Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental; Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

²Departamento de Ingeniería de Industrias Alimentarias; Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental; Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión (djmcpe@unjfsc.edu.pe)

³Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

⁴Estudiante de Doctorado en Ciencias y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

INTRODUCCIÓN

"Que la comida sea tu medicina y la medicina tu comida", como dijo el padre de la medicina, Hipócrates en 431 a. C. La naturaleza nos ha proporcionado una variedad de modalidades de tratamiento en forma de alimentos.

El ajo es uno de los alimentos utilizados con mayor frecuencia en los diferentes preparados de cocina en todo el mundo. Se le atribuye propiedades medicinales, comprobadas por varias investigaciones, para varias enfermedades entre ellas las del grupo de no transmisibles. Los primeros egipcios usaban el ajo para tratar la diarrea y su poder médico se describió en las paredes de los templos antiguos y en papiros que datan del 1500 ac. Fue utilizado por los médicos griegos Hipócrates y Galeno para tratar enfermedades intestinales y extra-intestinales; los antiguos japoneses y chinos lo usaban para tratar el dolor de cabeza, la gripe, el dolor de garganta y la fiebre. El nombre ajo puede tener su origen en la palabra celta "todo" que significa picante. Cultivado prácticamente en todo el mundo, el ajo parece haberse originado en Asia central y luego se extendió a China, el Cercano Oriente y la región del Mediterráneo antes de trasladarse al oeste a Europa Central y Meridional, África del Norte. Egipto) y México (Singh VK, Singh DK *et al.*, 2008). El ajo se ha utilizado durante miles de años con fines medicinales. Los registros muestran su uso medicinal hace unos 5,000 años, y se ha utilizado durante al menos 3.000 años en la medicina china. Los egipcios, babilonios, griegos y romanos usaban el ajo con fines curativos. En 1858, Pasteur notó la actividad antibacteriana del ajo y se utilizó como antiséptico para prevenir la gangrena durante la Primera y la Segunda Guerra Mundial. Durante la Primera Guerra Mundial se aplicó ajo fresco a las heridas de los soldados heridos para prevenir infecciones. (Palani *et al.*, 2014). En la Segunda Guerra Mundial se volvió a utilizar ampliamente por sus propiedades antibióticas (Kashyap *et al.*, 2016). Los principales usos medicinales del ajo en la actualidad son prevenir y tratar enfermedades cardiovasculares al reducir la presión arterial y el colesterol, como antimicrobiano y como agente preventivo del cáncer. En África, particularmente en Nigeria, se usa para tratar molestias abdominales, diarrea, otitis media e infección respiratoria (Jaber y Al-Mossawi, 2007) El ajo contiene una mayor concentración de compuestos de azufre que son responsables de sus efectos medicinales. El beneficio para la salud del ajo es principalmente debido a la presencia de un compuesto **o r g a n o s u l f u r o s** o llamado alicina (Queiroz *et al.*, 2009).

Los componentes químicos del ajo también han sido investigados para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, presión arterial, aterosclerosis e hiperlipidemia y han sido muy elogiados por varios autores (Singh *et al.*, 2017). El principal interés de los investigadores en los valores medicinales del ajo es su efecto terapéutico de amplio espectro con mínima toxicidad. El extracto de ajo tiene actividad antimicrobiana contra muchos géneros de

bacterias, hongos y virus. El ajo, cuando se usa en pequeñas cantidades, tiene efectos beneficiosos sobre el tracto gastrointestinal. Ayuda a la absorción gastrointestinal y protege contra la erosión gástrica (Mabrouk, *et al.*, 2009). El ajo es eficaz contra muchas enfermedades en las que la actividad de las especies reactivas del oxígeno es una causa importante, como el cáncer, la diabetes y la aterosclerosis. (Amagase, *et al.*, 2001) el ajo reduce el colesterol concentración en sangre humana. El extracto de ajo tiene actividad antimicrobiana contra muchos géneros de bacterias, hongos y virus. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es examinar los usos médicos del ajo y el papel que se considera que desempeña en la prevención y el tratamiento de enfermedades no trasmisibles, como son: gastritis, hipertensión, diabetes y salud bucal. Nosotros Esperamos que este artículo de revisión atraiga más interés en el ajo y proporcione evidencia científica actualizada, para una mejor utilización del ajo en la salud humana y el manejo de enfermedades.

Química del ajo

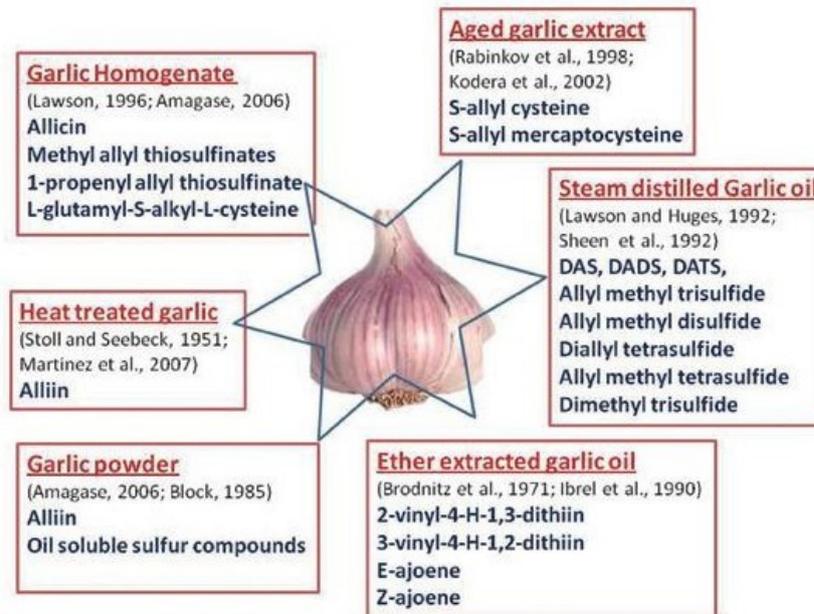
El ajo contiene al menos 33 compuestos de azufre, varias enzimas y los minerales germanio, calcio, cobre, hierro, potasio, magnesio, selenio y zinc; vitaminas A, B1 y C, fibra y agua. También contiene 17 aminoácidos que se encuentran en el ajo: lisina, histidina, arginina, treonina de ácido aspártico, porcino, glutamina, prolina, glicina, alanina, cisteína, valina, metionina, isoleucina, leucina, triptófano y fenilalanina (Josling, 2001). Tiene una mayor concentración de compuestos de azufre que cualquier otro *Allium* especies que son responsables tanto del olor acre del ajo como de muchos de sus efectos. Uno de los compuestos biológicamente más activos del ajo es la alicina, que se aisló químicamente por primera vez en la década de 1940, tiene efectos antimicrobianos contra muchos virus, bacterias, hongos y parásitos. El aceite de ajo, el ajo añejo y el ajo destilado al vapor no contienen cantidades significativas de aliína o alicina, mientras que en cambio contienen varios productos de transformación de alicina (tiosulfonato de dialilo o disulfuro de dialilo) (Kemper *et al.*, 2000). El compuesto de azufre más abundante en el ajo es la aliína (sulfóxido de salicisteína), que está presente en 10 y 30 mg / g en el ajo fresco y seco, respectivamente (Lawson, 1998). La preparación típica de los alimentos con ajo, como picar, picar y triturar, perturba el sulfóxido de S-alil cisteína $CH_2 = CHCH_2S(O)CH_2-CH(NH_2)COOH$. y lo expone a las enzimas alinasas, luego lo convierte rápidamente en tiosulfonato de dialilo ($C_6H_{10}S_2$ o $CH_2 = CHCH_2SSCH_2CH = CH_2$), que desprende el aroma característico del ajo. La enzima alinasa responsable de la conversión de tiosulfonato de dialilo se inactiva por debajo de un pH de 3,5 o con calentamiento (Pedrazza-Chaverri *et al.*, 2006). Aunque la alicina se considera el principal compuesto antioxidante y eliminador, estudios recientes muestran que otros compuestos pueden desempeñar funciones más importantes.

El estudio de Divya (2017) reveló que la presencia de

fitoquímicos considerados como componentes químicos medicinales activos en los extractos de ajo indicando presencia de fenólicos, alcaloides, flavonoides, esteroides, glucósidos y saponinas, etc. Los valores de los diferentes metales presentes en el extracto metanólico de los dientes de ajo, el orden de concentración de los elementos es $K > P > Mg > Ca > Zn > Al$. El espectrofotómetro infrarrojo reveló la presencia de

grupos funcionales específicos en el extracto metanólico de ajo y mostró compuestos hidroxilo, carbonilo, carboxílico y organosulfurado. Una lista de los compuestos orgánicos de azufre predominantes en los productos de ajo disponibles comercialmente reportada por Raghu, R. et al. (2011), se presenta en la Figura 1.

Figura 1: Productos comerciales de ajo y sus principales compuestos orgánicos de azufre



La gran cantidad de propiedades del ajo se deben a las acciones sinérgicas de los diferentes compuestos. Sin embargo, debido a la complejidad química del ajo, los métodos de procesamiento producen preparaciones con diferente eficacia y seguridad. Se ha atribuido erróneamente a los tiosulfatos como la alicina como compuestos activos debido a su olor característico. No obstante, no es imprescindible que las preparaciones de ajo contengan dichos compuestos olorosos para que sean eficaces, ya que se descomponen y desaparecen durante cualquier procesamiento. No se han identificado todos los componentes activos del ajo y los componentes transitorios similares a la alicina no son directamente activos. Sin embargo, una investigación suficiente propone que una preparación de ajo sin alicina que está estandarizada con un componente biodisponible, como la S-alilcisteína, es activa y se le pueden atribuir varios efectos del ajo. Además, otros componentes activos en los productos de ajo, incluidos los compuestos sin azufre como las saponinas, probablemente explican sus actividades biológicas esenciales. Se necesitan más estudios para confirmar su biodisponibilidad y actividades asociadas. (Amagase, 2006).

El papel del ajo en la salud

El ajo se puede llamar legítimamente una de las plantas maravillosas de la naturaleza con poder curativo. Puede inhibir y matar bacterias, hongos, bajar (presión arterial, colesterol en sangre y azúcar en sangre), prevenir la coagulación de la sangre y contiene propiedades

antitumorales. También puede estimular el sistema inmunológico para combatir posibles enfermedades y mantener la salud (Abdulah et al., 1988). Tiene la capacidad de estimular el sistema linfático, lo que acelera la eliminación de los productos de desecho del cuerpo. También se considera un antioxidante eficaz para proteger las células contra el daño de los radicales libres. Puede ayudar a prevenir algunas formas de cáncer, enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares e infecciones virales. El ajo solo puede proporcionarnos más de doscientos químicos inusuales que tienen la capacidad de proteger al cuerpo humano de una amplia variedad de enfermedades. Los compuestos que contienen azufre que se encuentran en el ajo brindan protección al cuerpo humano al estimular la producción de ciertas enzimas beneficiosas (Mansell y Reckless, 1991).

El ajo tiene muchos beneficios para la salud y se ha utilizado tradicionalmente en todo el mundo. La riqueza de la literatura científica respalda los efectos significativos en fiebres intermitentes, catarros crónicos, tos ferina, epilepsia, asma, sordera, retención de orina, disentería amebiana (cólera), hipertensión, diabetes, gastritis, anti infeccioso, parálisis, histeria, asma, gota, ciática, sarna, leucoderma y muy eficaz en la picadura de escorpión. Los componentes químicos esenciales del ajo son útiles en la rutina diaria para hacer un ajuste físico que principalmente de su ingrediente principal, la alicina y otros son disulfuro de dialilo, trisulfuro de dialilo, tiosulfonato de 1-propenilo alilo, tiosulfonato de alil

metilo, etc. (Na sir et al., 2020).

Efecto del ajo sobre la gastritis pilórica

El extracto de ajo inhibe el crecimiento de bacterias Gram positivas y Gram negativas, como *Estafilococo*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Shigella*, *Salmonella*, *Proteus*, y *Helicobacter pylori* (Tsao y Yin, 2001). Su actividad antibacteriana se debe principalmente a la presencia de alicina producida por la actividad enzimática de la alinasa sobre la aliina. Se considera que la alicina es el agente antibacteriano más potente en los extractos de ajo triturado, pero puede ser inestable y descomponerse en 16 horas a 23 ° C. Sin embargo, el uso de un extracto de alicina a base de agua estabiliza la molécula de alicina debido al enlace de hidrógeno del agua con el átomo de oxígeno reactivo en la alicina o puede haber componentes solubles en agua en el ajo machacado que desestabilizan la molécula. La desventaja de este enfoque es que la alicina puede reaccionar con el agua para formar disulfuro de dialilo, que no presenta el mismo nivel de actividad antibacteriana que la alicina (Lawson et al., 2000).

El *H. Pylori* es la bacteria gástrica patógena más prevalente en humanos (Hekmatdoosta et al., 2015).

H. pylori puede causar gastritis crónica y aguda; coloniza la mucosa gástrica y provoca inflamación gástrica en esa región sin siquiera atacar directamente el tejido. También es capaz de permanecer en la zona como colonizada durante mucho tiempo sin ningún síntoma específico. La infección está asociada con enfermedades gastrointestinales como gastritis, úlceras pépticas y de duodeno, adenocarcinoma gástrico, linfoma de malta y enfermedades no gastrointestinales incluso enfermedades cardiovasculares, tiroideas y cutáneas, y otros trastornos.

Se han utilizado varios regímenes de tratamiento que tienen sus propios beneficios y efectos secundarios para eliminar *H. pylori* infección. El régimen más común es la terapia triple. Este tratamiento consiste en un inhibidor de la bomba de protones y dos antibióticos, amoxicilina y claritromicina durante 7-14 días (Fuccio et al., 2008). El mayor desafío con respecto a la erradicación de *H. pylori* La infección es la baja tolerancia de los pacientes al tratamiento médico y la resistencia de este organismo a los antibióticos y otras intervenciones, pero en los últimos años, el tratamiento con tres fármacos ha mostrado una reducción progresiva de la eficacia (tasa de erradicación inferior al 80%). No solo el régimen cuádruple es muy costoso, sino que también los antibióticos utilizados pueden causar un sabor de boca indeseable junto con diarrea y picazón. *H. pylori* puede volverse resistente fácilmente a claritromicina y metronidazol; por lo tanto, no se pueden prescribir después de un ciclo de tratamiento único (Meyer et al., 2002). A pesar de las diferentes terapias con medicamentos, la tasa de fracaso del tratamiento debido a la resistencia es de alrededor del 5 al 20%. Incluso en muchos casos con un ciclo de

tratamiento completo, se ha informado la recurrencia de la enfermedad (Shoeibi et al., 2010). Varios estudios han evaluado e informado los efectos antibacterianos del ajo en diferentes bacterias (Sivam, 2001). Sin embargo, los resultados de McNulty (2001); no mostraron una relación significativa entre el consumo de ajo y el daño gastrointestinal particularmente adenocarcinoma gástrico y su asociación con *H. pylori*; (Hekmatdoosta et al., 2015), tampoco encontró asociación. Al respecto Zardast et al. (2015) mostraron que el consumo de ajo fresco inhibe *H. Pylori* dentro de la mucosa del estómago que indica un efecto bacteriostático del ajo, este efecto puede tener lugar a concentraciones más altas o tratamientos prolongados. Además, Ghobeh et al. (2010) reportaron que el consumo de 4 gr de ajo en polvo conduce a la erradicación de bacterias en 87% de *H. pylori* en individuos positivos. Los efectos del ajo son principalmente la permeabilización de la membrana, antiadherencia e inhibición de enzimas bacterianas.

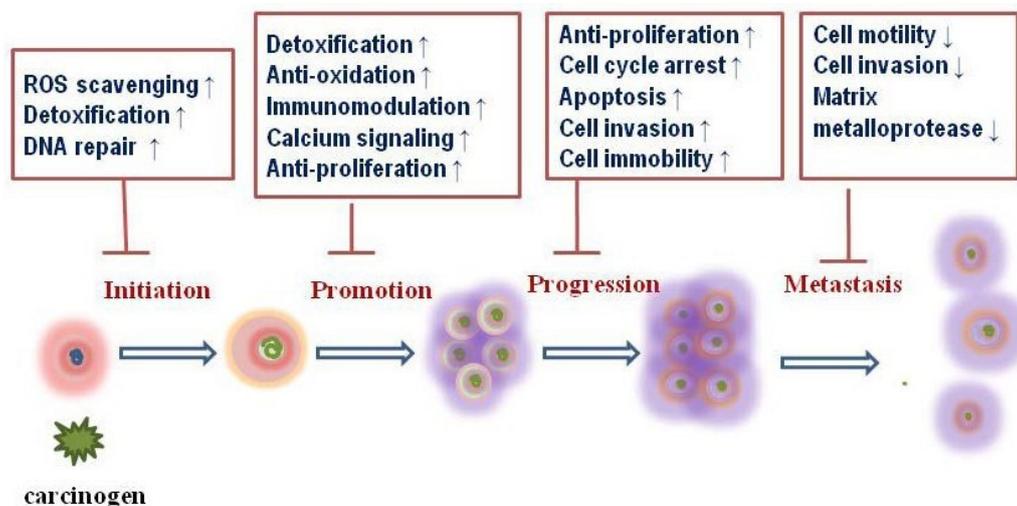
La alicina no está presente de forma natural en los dientes de ajo, pero se produce después de la hidrólisis y oxidación de la alicina. El mecanismo o los mecanismos de la actividad antimicrobiana de la alicina y el extracto de ajo aún no se han investigado completamente; sin embargo, se han sugerido varios mecanismos a este respecto. La interferencia con la función de las enzimas y proteínas que contienen el grupo sulfhidrilo (SH) es uno de esos mecanismos. La alicina inhibe irreversiblemente las proteasas SH y el alcohol deshidrogenasa dependiente de NADP (Shapoury et al., 2004). Según el estudio de Qutang e Inder (2002), el ajo bloquea la actividad del factor nuclear kappa-light-chain-enhancer de células B activadas (NF-κB). Este factor aumenta la expresión de citocinas inflamatorias y es una de las moléculas clave en la inflamación y el cáncer. La activación de este factor nuclear está mediada por el receptor TLR4 (receptores tipo Toll). TLR4 está involucrado en la inducción de respuestas inmunes. Muchos de estos receptores contienen cisteína en sus sectores extracelular y citoplasmático (Iwalokun et al., 2004). Además, la alicina en el ajo contiene compuestos llamados tiosulfinato que pueden inter actuar con la cisteína. Como resultado, la alicina puede reaccionar con la cisteína que se encuentra en la estructura de estos receptores dando como resultado la inhibición de las vías de señalización asociadas con TLR4 en la superficie de los receptores celulares. La alicina previene la activación de NF-κB al inhibir la señalización de TLR4. Esta inhibición se considera uno de los principales mecanismos a través de los cuales el ajo induce sus efectos antiinflamatorios (Ghobeh et al., 2010). Además, *H. pylori* produce proteínas de choque térmico (HSP), ureasa y lipopolisacaridasa sintetizar factores inflamatorios como CRP, IL-8 y TNF-α (Hekmatdoosta et al., 2015). Iwalokun y col. (2004) los hallazgos sugieren que el extracto de ajo es efectivo en la patogénesis de bacteriostáticas al prevenir la producción de toxinas. Además, se ha observado que la alicina puede reducir la infección al bloquear la síntesis de nitrosos y eliminar los nitratos y radicales libres del cuerpo.

La carcinogénesis es un proceso complejo, de múltiples pasos y de múltiples factores que involucra cinco etapas distinguibles, pero estrechamente relacionadas entre sí.

El mecanismo de la eficacia anticancerígena del ajo depende de muchos factores y es difícil identificar con precisión un mecanismo en particular. El mecanismo depende principalmente de (i) el tipo de cáncer investigado (ii) el sistema modelo utilizado (iii) el compuesto de ajo utilizado (iv) el estadio del cáncer investigado. Pero podemos generalizar los mecanismos anticancerígenos del ajo y se resumen en Figura 2. Por ejemplo, DATS ejerce la quimiopreención a través del estrés ER y las vías mitocondriales en BCC (Wang et al., 2012b) pero imparte diferentes mecanismos en el

sistema digestivo. Los mecanismos prominentes que prevalecen en los modelos experimentales animales son la acción de eliminación de hidroxilo, el mecanismo antiproliferativo, la propiedad antioxidante, las funciones inmunomoduladoras (Wuet al., 2002) y las características apoptóticas inducidas. En los modelos celulares descritos aquí, los compuestos de ajo inhibieron la proliferación celular, inhibieron la transición de fase G2 / M y S, atenuaron la formación de peróxido y la cadena de ADN, inhibición de ROS, inducción del ciclo celular en la transición S / G2, inducción de apoptosis mediada por caspasa, necrosis inducción, inhibición de la motilidad celular, inhibición de la invasividad celular, detención del ciclo celular en las fases G0 / G1, apoptosis independiente de caspasa.

Figura 2. Efecto anticancerígeno de los compuestos bioactivos del ajo en diferentes etapas de la progresión del cáncer



Wang y col. (2012) probaron los efectos de extractos de ajo negro envejecido sobre el cáncer gástrico frente a un modelo in vivo (ratones Kunming inoculados con una línea celular de carcinoma gástrico). En ratones portadores de tumores, se observaron efectos antitumorales significativos de extracto de ajo negro envejecido, tales como inhibición del crecimiento de tumores inoculados, esto por el aumento de los índices de superóxido dismutasas séricas de bazo y timo, glutatión peroxidasa, interleucina-2 y presumen que la acción anticancerígena del extracto puede deberse en parte a sus efectos antioxidantes e inmunomoduladores. Los sulfuros de alilo biotransformados también poseen propiedad antitumoral. (Lee et al., 2011b) evaluaron uno de esos alil-mercapto-glutatión S - conjugado, S-alilmercapto-L-cisteína (SAMC) a 100 mg / kg y 300 mg / kg en tumores implantados de líneas celulares de cáncer gástrico humano en ratones desnudos y encontró la propiedad de inhibición del tumor atribuida a las características apoptóticas reguladas por los niveles de transcripción de bcl-2 y bax.

¿Cuánto ajo o extractos de ajo debemos consumir diariamente para obtener las beneficiosas propiedades quimiopreventivas? Estas son las intrincadas preguntas

planteadas por el público, los médicos y los investigadores. Sin embargo, es mejor prevenir que curar según los resultados de estudios clínicos recientes. Considerando el hecho de que un aumento en el consumo de vegetales *Allium* de 20 g / día (aproximadamente el peso promedio de 1 bulbo de ajo) se asoció con una disminución estadísticamente significativa del 9% en el riesgo de cáncer gástrico (Zhou et al., 2011), y un incremento en el consumo de ajo (> 28,8 g / semana) redujo el riesgo de cáncer colorrectal y gástrico (Fleischauer et al., 2000).

El metanálisis epidemiológico realizado sobre el consumo de verduras *Allium* y el cáncer gástrico en los trabajos de investigación de 1966 a 2010 indicó que se encontró que un mayor consumo de ajo se asoció con una razón de posibilidades de riesgo de cáncer gástrico reducido (Zhou et al., 2011). En otro estudio de cohorte en investigación europea prospectiva sobre cáncer y análisis de nutrición, se informó una asociación inversa entre la ingesta total de verduras, cebolla y ajo y el riesgo de cáncer gástrico intestinal (González et al., 2006). El mismo grupo volvió a analizar el efecto de las frutas y verduras, basándose en un seguimiento más prolongado

y el doble de casos de cáncer gástrico con un aumento de sujetos de 477 312 hombres y mujeres, en su mayoría de 35 a 70 años que participaron en la cohorte EPIC, con 11 años de seguimiento (González et al., 2012), observándose una asociación inversa entre ajos y cáncer gástrico. Un seguimiento de 14,7 años de la incidencia de cáncer gástrico a la suplementación oral con extracto de ajo y aceite de ajo destilado al vapor durante 7,3 años se asoció con una reducción no estadísticamente significativa del cáncer gástrico Ma, et al., (2012). Zong y Martirosyan (2018), refieren que Muchos estudios epidemiológicos informaron resultados mixtos relacionados con el consumo de ajo y el riesgo de cáncer gástrico. Dos estudios de casos y controles han demostrado que un alto consumo de ajo se asoció con una disminución significativa del riesgo de cáncer gástrico. Mencionan que el primer estudio de Pourfarzi et al. 2009 incluyó 217 casos y 394 controles de una población iraní. El estudio informó que los sujetos que consumían ajo más de 3 veces por semana tenían un riesgo significativamente menor de cáncer gástrico en comparación con aquellos que solo consumían ajo con poca frecuencia o nunca. Otro estudio de casos y controles realizado en Corea por Kim et al. 2002; también observó una disminución estadísticamente significativa en el riesgo de cáncer gástrico asociado con la ingesta de ajo. Además, muchos estudios realizados en diferentes poblaciones han informado de una relación inversa no estadísticamente significativa entre el alto consumo de ingesta de ajo y el riesgo de cáncer (Takezaki et al., 2001 y Yassibas et al, 2012).

La evidencia combinada de estudios epidemiológicos, principalmente estudios de casos y controles, sugirió una asociación inversa significativa de la ingesta de ajo con el riesgo de cáncer gástrico. Sin embargo, al analizar los datos de todos los estudios epidemiológicos, la evidencia es insuficiente para llegar a una conclusión definitiva sobre la asociación entre el consumo de ajo y *H. pylori* infección. La evidencia actual sugiere que estos productos parecen tener un gran potencial para ser desarrollados como candidatos farmacéuticos para la erradicación de *H. pylori*, en cepas sensibles y resistentes a los antibióticos. El Consumo frecuente de alimentos de producción local para controlar la infección de *H. pylori* en diferentes países del mundo bien puede ser una solución viable a largo plazo para luchar contra este patógeno prevalente en todo el mundo. (Li- Shuang et al. 2020).

La resistencia a los medicamentos microbianos es una amenaza creciente. A pesar del progreso en la identificación de nuevos objetivos bacterianos para atacar, las bacterias evolucionan obstinadamente. Esto da como resultado que varias especies bacterianas desarrollen resistencia a los fármacos antibacterianos.

Por tanto, es necesario evaluar y desarrollar técnicas alternativas. No ha habido informes de resistencia al ajo y presenta sinergia con los antibióticos. Por lo tanto, se deben realizar estudios preclínicos adicionales de dosis-respuesta, y eventualmente estudios clínicos, para evaluar el uso de una combinación de antibiótico / ajo para las bacterias que son difíciles de erradicar. *H. pylori* La resistencia y el costo de erradicarla con un régimen antibiótico estándar es un problema mundial (Prasan, 2012).

Jonkers et al. (1999) sugiere que el uso de extractos de ajo en combinación con medidas convencionales podría ayudar en el tratamiento de infecciones bacterianas que se encuentran en la región péptica del cuerpo. Elsom et al (2000) refiere que el *H. Pylori* es más sensible a al extracto de ajo que otras bacterias probadas Varios factores como el tipo y la duración del estudio, la duración del consumo de ajo, la dosis de ingesta de ajo, el tipo de suplemento de ajo, el tamaño de la muestra de los pacientes, la ubicación geográfica del estudio, etc. pueden afectar los resultados de la inhibición del *H. Pylori*. Por ejemplo: Estudios anteriores han demostrado que cortar el ajo y cambiar su forma de crudo a polvo reduce su propiedad antibiótica de la alicina (Mc. Nulty et al.,2001) Además, el almacenamiento de ajo en polvo durante un período prolongado reduce la propiedad antibiótica de la alicina porque la alicina se descompone en otros compuestos de azufre cuando se almacena durante un período prolongado (Malfertheiner et al.,2002). Sin embargo, estos compuestos tienen sus propias propiedades curativas, pero no tienen la propiedad potencial antibiótica de la alicina en *H. pylori*, por tanto, se requiere la necesidad de un criterio terapéutico certificado (Alizhadi, 2018).

Efectos adversos del ajo

El efecto adverso más comúnmente informado de la ingesta de ajo es el olor del aliento cuando se consumen formas crudas de ajo. Otros efectos adversos importantes son la sensación de ardor en la boca o el estómago, acidez, gases, hinchazón, náuseas, vómitos, olor corporal y diarrea (HoshinoT.; Kashimoto N. and Kasuga S., 2001). La probabilidad de estos efectos secundarios aumenta con un aumento en la cantidad de ajo crudo consumido. También se informa que el ajo en cualquier forma puede causar problemas de sangrado porque actúa como un medicamento anticoagulante natural que inhibe la formación de coágulos de sangre o evita que las plaquetas se agrupen (Fukao et al., 2007). La persona que toma medicamentos anticoagulantes no debe consumir ajo. Las personas con úlceras gastrointestinales deben evitar el ajo crudo. El ajo crudo puede causar irritación cutánea severa, similar a una quemadura, si se aplica directamente sobre la piel. Aunque el ajo generalmente plantea pocos problemas de

seguridad, existen casos aislados de quemaduras tóxicas con ajo (Friedman et al., 2006) y anafilaxia (Yin y Li, 2007). La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) ha incluido el ajo en su lista "GRAS" (Generalmente considerado seguro). Esto indica que el ajo es seguro para consumir. Además, el ajo se ha utilizado como parte de los alimentos durante miles de años por muchas culturas, lo que sugiere que es una planta segura.

Chen y col. Han subrayado que el consumo de extracto de ajo con alimentos que contienen glucosa podría ser perjudicial para los dientes debido a la estimulación de la producción de ácido. Por otro lado, ilustraron la eficacia del extracto de ajo y el dialil sul de contra *S. mu-* tans en el ajo, consecuencia estimulada de la salivación que disminuye la desmineralización y aumenta el potencial de remineralización. (Borhan-Mojabi K.; Shari M. and Karagah y col T., 2012).

Un efecto secundario comúnmente asociado con la ingesta de ajo es la halitosis, especialmente cuando se utilizan formas crudas de las hierbas. (Harini K.; Subash B.; Vidya A. and Shruthi H., 2023).

Un estudio indicó que la aplicación de ajo generalmente resulta en inflamación local, pero, si se aplica bajo un vendaje de presión, o si hay un cuidado deficiente de la herida o una infección secundaria, puede causar una reacción dérmica severa y una quemadura química profunda. Los datos de un estudio mostraron que una dosis alta de ajo indujo toxicidad hepática y un estado prooxidativo caracterizado por un aumento de malondialdehído y una disminución de las actividades de las enzimas antioxidantes como catalasa, peroxidasa y superóxido dismutasa. Otro estudio sugirió que el ajo en dosis altas tiene la capacidad potencial de inducir daño hepático. (Hussein J.; Hameed I. and Mohammed H., 2017).

Efectos del ajo en la salud bucal

En los últimos años se ha observado un énfasis creciente en los alimentos y los componentes alimentarios en la prevención de enfermedades. Ajo (*Allium sativum* L.), uno de los remedios herbales mejor investigados, ocupa una posición única en la historia, tradicionalmente empleado para tratar infecciones, resfriados, diabetes, enfermedades cardíacas y una serie de otros trastornos. (Chia T.; Haw C.; Le S. and Chong L., 2012).

El ajo es una planta con efectos antimicrobianos y diferentes concentraciones de extracto de ajo pueden disminuir los microorganismos orales. Este estudio evalúa la efectividad de diferentes concentraciones de extracto de ajo en una población microbiana de saliva oral. (Borhan K.; Shari M.; Karagah T. and Karimi H.,

2012).

Según (Anushri M.; Yashoda R. and Puranik M., 2015) describe:

- El ajo se compone de aliína, ajoeno, sulfuro de dialilo, ditiina, S-acetilcisteína y enzimas, vitaminas B, proteínas y minerales.

- Tiene efectos antibacterianos, antivirales y antifúngicos, antisépticos, bacteriostáticos, antihelmínticos. Se han realizado estudios con ajo para tratar la caries dental y la periodontitis.

- Los informes han mostrado efectos adversos como reacciones alérgicas como dermatitis de contacto y ataques de asma, aumento de la adherencia bacteriana a la ortodoncia.

Para (Borhan-Mojabi K.; Shari M. and Karagah y col T., 2012). En este estudio se ha revelado que los efectos antimicrobianos del extracto de ajo podrían inhibir significativamente el crecimiento de microorganismos orales después de 30 segundos. Por tanto, parece que las propiedades antimicrobianas de los extractos de ajo se producen inmediatamente después de la masticación y la absorción inicial del ajo. Se supone que el consumo de pasta de dientes o enjuague bucal que contenga una concentración óptima de extracto de ajo podría ser práctico para la prevención y el tratamiento de enfermedades microbianas orales.

El extracto de ajo tiene actividad antimicrobiana contra muchos géneros de bacterias, hongos y virus. El ajo contiene una mayor concentración de compuestos de azufre que son responsables de sus efectos medicinales. (Gebreyohannes G and Gebreyohannes M., 2013).

El riesgo del ajo en las interacciones farmacológicas está atrayendo un interés creciente, especialmente en los ancianos y en las personas con enfermedades crónicas. Se necesitan más experimentos para comprender los beneficios reales para la salud y el impacto del ajo. (Chia T.; Haw C.; Le S. and Chong L., 2012).

Los alimentos que se consumen diariamente tienen increíbles propiedades medicinales y curativas. Numerosos análisis científicos en todo el mundo han informado de las propiedades curativas de los alimentos. Sin embargo, la última década ha presentado un estallido de investigación clínica para ilustrar específicamente qué beneficios para la salud pueden ofrecer los alimentos individuales, identificando los diversos nutrientes y fitoquímicos asociados con estos beneficios. Pero la falta de conciencia y conocimiento puede devaluar su uso. Los esfuerzos para aumentar la comprensión nos ayudarán a proporcionar un nuevo horizonte para mejorar varias dimensiones de la salud de un individuo.

Por tanto, la prevención de enfermedades a nivel doméstico ayudará a mejorar la calidad de vida de la

sociedad en general. (Ganjre A.; Kathariya R.; Bagul N. and Pawar V., 2015).

Tabla 1

Efecto inhibidor (MIC y MBC) del extracto de ajo sobre los microorganismos ensayados

	MIC	MBC
Concentración de ajo (mg / ml) (concentración estimada de alicina metro g / ml)		
Gram positivas		
S. mutans Ingbritt	71,4 (27,5)	1: 4 (55)
S. gordonii NCTC 7865	71,4 (27,5)	1: 2 (110)
S. sanguis NCTC 7863	71,4 (27,5)	1: 2 (110)
S. parasanguis ATCC 15911	142,7 (55)	1: 1 (220)
S. mitis NCTC 10712	71,4 (27,5)	1: 2 (110)
S. crista AK1	71,4 (27,5)	1: 2 (110)
S. oralis NCTC 7864	71,4 (27,5)	1: 4 (55)
S. intermedius 415-87 una	35,7 (13,75)	1:16 (13,75)
S. constellatus NCTC 10709	35,7 (13,75)	1: 4 (55)
S. anginosus NCTC 10707	71,4 (27,5)	1: 2 (110)
A. naeslundii (placa aislada)	142,7 (55)	1: 1 (220)
S. aureus Oxford	71,4 (27,5)	> 571 (> 220)
E. faecalis (aislado endodóntico)	71,4 (27,5)	> 571 (> 220)
Gram-negativos		
A. actinomycetem comitans (placa aislada)	17,8 (6,87)	35,7 (13,75)
P. intermedia ATCC 25611	4,4 (1,7)	4,4 (1,7)
P. nigrescens ATCC 25261	1,1 (0,4)	2,2 (0,85)
P. gingivalis W50	4,4 (1,7)	8,9 (3,4)
F. nucleatum NCTC 11326	1,1 (0,4)	1,1 (0,4)
L. buccalis NCTC 10249	35,7 (13,75)	71,4 (27,5)
Hongos		
C. albicans NCTC 3091	8,9 (3,4)	8,9 (3,4)

Fuente: Efecto inhibidor del extracto de ajo sobre las bacterias bucales. (Bakri M. and Douglas C., 2004) Concentración mínima inhibitoria (MIC) y concentración mínima de bactericida (MBC)

CONCLUSIONES

A lo largo de los años, el ajo ha sido parte de la tradición, el mito antiguo y los remedios caseros. Las propiedades terapéuticas del ajo son conocidas por la humanidad desde hace siglos. Se ha encontrado que el ajo y sus compuestos atacan múltiples objetivos, lo que proporciona la base de su eficacia en muchas enfermedades diferentes.

Se ha demostrado que el consumo de ajo proporciona

increíbles beneficios para la salud, se ha descubierto que la alicina, un compuesto que contiene azufre, es un potente antibacteriano, antiprotzoario, antifúngico y antiviral. Tiende a perder sus propiedades medicinales cuando el ajo se cocina entero. Es imperativo consumir ajo crudo o semicocido para obtener cualquiera de sus beneficios. El ajo debe consumirse con regularidad, ya que es la base de la salud humana, aislar los principios activos pueden ser de utilidad terapéutica Son interesantes los hallazgos recientes sobre la identificación de potentes actividades inhibitoras de

enzimas de la adenosina desaminasa y la AMP fosfodiesterasa cíclica en extractos de ajo. Esto podría tener un papel importante en las acciones farmacológicas del organismo. La presencia de tales inhibidores enzimáticos en el ajo tal vez pueda explicar varios efectos clínicos en el cuerpo, incluidas las acciones antitrombóticas, vasodilatadoras y anticancerígenas.

Los compuestos de ajo se dirigen a múltiples vías, incluido el ciclo celular, la muerte celular apoptótica y la vía angiogénica, que confieren sus actividades anticancerígenas. Sin embargo, muy pocos estudios toman en consideración parámetros como el período de vida media, la tasa de absorción, la tasa de transporte y la permeabilidad que influyen en la biodisponibilidad del compuesto. Se podría generar información más crítica sobre la aplicación del ajo como agente anticancerígeno si se consideraran tales parámetros. Aunque los innumerables estudios preclínicos han evidenciado que el ajo o sus constituyentes como potencial agente anticancerígeno; sin embargo, con pocas excepciones, los estudios epidemiológicos no son concluyentes sobre la cura del cáncer por el ajo. Esto puede deberse a la diversidad en las etapas de cáncer, estilo de vida o hábitos alimentarios. Para la aplicación práctica, es importante evaluar si las dosis probadas en modelos celulares o sistemas animales son clínicamente alcanzables para impartir actividad anticancerígena en humanos. Por lo tanto, una mayor investigación centrada en los aspectos farmacocinéticos será una tarea valiosa para ayudar al ajo de la "medicina tradicional" a establecerse como un "agente anticancerígeno potencial" con una sólida evidencia científica.

Hoy en día, con los organismos cada vez más resistentes a los antibióticos, la ingesta de extracto de ajo sigue siendo un poderoso agente antimicrobiano. Claramente, se necesitan más estudios para refinar el uso y mejorar la eficacia de esta importante planta medicinal. Corresponde que las prácticas de sustitución de medicamentos con extractos de plantas, incluido el ajo, como medio para disminuir la carga de enfermedades, sean de importancia para la salud pública.

REFERENCIAS

- Abdullah TH, Kandil O, Elkadi A, Carter J (1988). Garlic revisited: therapeutic for the major diseases of our times? *J Natl Med Assoc.* 80:439-445.
- ALIZADEH-NAVAEI, R., A. SHAMSHIRIAN, A. HEDAYATIZADEH- OMRAN, R. GHADIMI, G. JANBABAI. 2018. EFFECT OF GARLIC IN GASTRIC CANCER PROGNOSIS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *Word Cancer Research Journal.* 5(4) e 1184
- Amagase H., Brenda L. Petesch, Hiromichi Matsuura, Shigeo Kasuga and Yoichi Itakura (2001) Intake of Garlic and Its Bioactive Components. *J. Nutr.* 131: 955S–962S
- Amagase, H., 2006. Clarifying the real bioactive constituents of garlic. *The Journal of Nutrition* 136, 716S-725S.
- Anushri M.; Yashoda R. and Puranik M. (Abril de 2015). Hierbas: buenas alternativas a los tratamientos actuales para problemas de salud bucal. (e. a. Anushri, Ed.) *Revista Internacional de Ciencias de la Salud Avanzadas*, 01(12), 1-8. Recuperado el 15 de Agosto de 2020, de <https://www.researchgate.net/publication/291814094>
- Ashu M. and Naidoo S. (11 de Junio de 2015). Plantas etnomedicinales utilizadas por curanderos tradicionales para tratar problemas de salud bucal en Camerún. *Hindawi*, 1-11. Recuperado el 16 de Agosto de 2020, de <http://dx.doi.org/10.1155/2015/649832>
- Bakri M. and Douglas C. (15 de Diciembre de 2004). Efecto inhibitor del extracto de ajo sobre las bacterias bucales. (A. d. oral, Ed.) *Elsevier*, 1-7. Recuperado el 15 de Agosto de 2020, de www.intl.elsevierhealth.com/journals/arob
- Borhan K.; Shari M.; Karagah T. and Karimi H. (Febrero de 2012). Eficacia de diferentes concentraciones de extracto de ajo en la reducción de microorganismos salivales orales. *Heidar Karimi DDS*, 15(2). Recuperado el 16 de Agosto de 2020
- Borhan-Mojabi K.; Shari M. and Karagah y col T. (2012). Eficacia de diferentes concentraciones de extracto de ajo en la reducción de microorganismos salivales orales. *Heidar Karimi DDS*, 1-3.
- Chia T. ; Haw C. ; Le S. and Chong L. (31 de Enero de 2012). Health benefits and actions. *Elsevier*, 1. Recuperado el 15 de Agosto de 2020, de www.sciencedirect.com
- Divya B.J. , B. Suman, M. Venkataswamy, K. Thyagaraju (2017). Study on Phytochemical , Functional Groups and Mineral Composition of Allium Sativum(Garlic) Cloves. *International Journal of Current Pharmaceutical Research.* Vol9, Issue 3.
- Elsom Giles K., Denis Hide and David M. Salmon .2000 An antibacterial assay of aqueous extract of garlic against anaerobic/microaerophilic and aerobic bacteria. *Microbial Ecology in Health and Disease* 2000; 12: 81–84
- Fleischauer Aaron , Charles Poole, and Lenore Arab,2000 Garlic consumption and cancer prevention: meta-analyses of colorectal and stomach cancers. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1047–52.Friedman T, Shalom A, Westreich M. (2006). Selfinflicted garlic burns: our experience and literature review. *Int. J. Dermatol.* 45(10):1161-1163.
- Fuccio L., L Laterza, R M Zagari, V Cennamo, D Grilli, Franco Bazzoli (2008). Treatment of Helicobacter

- pylori infection. *British Medical Journal*. 27 September 2008 | Volumen 337
- Fukao H, Yoshida H, Tazawa YI, Hada T. (2007). Antithrombotic Effects of Odorless Garlic Powder both in vitro and in vivo. *Biosci Biotechnol. Biochem*. 7:21.
- Gonzalez, C.A., Lujan-Barroso, L., de Mesquita, H.B., Jenab, M., Duell, E.J., Agudo, A., Tjonneland, A., Boutron-Ruault, M.C., Clavel- Chapelon, F., Touillaud, M., Teucher, B., Kaaks, R., Boeing, H., Steffen, A., Trichopoulou, A., Roukos, D., Karapetyan, T., Palli, D., Tagliabue, G., Mattiello, A., Tumino, R., Ricceri, F., Siersema, P.D., Numans, M.E., Peeters, P.P., Parr, C.L., Skeie, G., Lund, E., Quiros, J.R., Sanchez-Cantalejo, E., Navarro, C., Barricarte, A., Dorronsoro, M., Ehrnstrom, R., Regner, S., Khaw, K.T., Wareham, N., Key, T.J., Crowe, F.L., Blaker, H., Romieu, I., Riboli, E., 2012. Fruit and vegetable intake and the risk of gastric adenocarcinoma: A reanalysis of the european prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC- EURGAST) study after a longer follow-up. *International Journal of Cancer*.
- Gonzalez, C.A., Pera, G., Agudo, A., Bueno-de-Mesquita, H.B., Ceroti, M., Boeing, H., Schulz, M., Del Giudice, G., Plebani, M., Carneiro, F., Berrino, F., Sacerdote, C., Tumino, R., Panico, S., Berglund, G., Siman, H., Hallmans, G., Stenling, R., Martinez, C., Dorronsoro, M., Barricarte, A., Navarro, C., Quiros, J.R., Allen, N., Key, T.J., Bingham, S., Day, N.E., Linseisen, J., Nagel, G., Overvad, K., Jensen, M.K., Olsen, A., Tjonneland, A., Buchner, F.L., Peeters, P.H., Numans, M.E., Clavel-Chapelon, F., Boutron-Ruault, M.C., Roukos, D., Trichopoulou, A.,
- Eja M.; Asikong B.; Ariba C.; Arikpo G.; Anwan E. and Enyi-Idoh K. (2007). Una evaluación comparativa de los efectos antimicrobianos del ajo (*Allium sativum*) y los antibióticos en los organismos diarreicos. *J Trop Med*, 1-7.
- Ganjre A.; Kathariya R.; Bagul N. and Pawar V. (2015). Propiedades anticancerígenas y antibacterianas de Especies seleccionadas: implicaciones en la salud bucal. *Clin Nutr Res*, 1-7.
- Gebreyohannes G and Gebreyohannes M. (Agosto de 12 de 2013). Valores medicinales del ajo. (R. I. Médicas, Ed.) *Academic Journals*, 5(9), 1-8. Recuperado el 18 de Agosto de 2020, de <http://www.academicjournals.org/IJMMS>
- Harini K.; Subash B.; Vidya A. and Shruthi H. (Diciembre de 2023). AJO: PAPEL EN LA SALUD BUCAL Y SISTÉMICA. (R. d. Nitte, Ed.) *NUJHS*, 3(4), 1-6. Recuperado el 18 de Agosto de 2020 Hoshino T.; Kashimoto N. and Kasuga S. (2001). Efectos de las preparaciones de ajo en la mucosa gastrointestinal. *Sociedad Americana de Ciencias de la Nutrición*, 1-5. Recuperado el 17 de Agosto de 2020
- Hekmatdoost Azita, Marzieh Ghobeh , Rahebeh Shaker-Hosseini, Dariush MirSattari , Reza Rastmanesh , Bahram Rashidkhani C, Lida Navai (2014). The effect of garlic consumption on Helicobacter pylori treatment using urea breath test: a randomized clinical trial *Journal of Nutritional Sciences and Dietetics* 2015; Vol.1, No. 1:21- 27
- Iwalokun BA1, Ogunledun A, Ogbolu DO, Bamiro SB, Jimi-Omojola J. Propiedades antimicrobianas in vitro del extracto de ajo contra bacterias multirresistentes y especies de Candida de Nigeria. *J Med Food*. 2004; 7 : 327–3.
- Jonkers D, Van den Broek e, Van Dooren I, Thijs C, Dorant E, Hageman G, Stobberingh E. Efecto antibacterial del ajo y el omeprazol sobre Helicobacter pylori. *J Antimicrob Chemother*. 1999; 43 : 837–9
- Josling P (2001). Preventing the common cold with a garlic supplement: a double-blind, placebo-controlled survey. *Adv. Ther*. 18: 189- 193.
- Lawson L. (1998) Garlic: A Review of Its Medicinal Effects and Indicated Active Compounds. En: Lawson LS, Bauer R, Editores, *Phytomedicines of Europe: Chemistry and Biological Activity*, ACS Symposium Series 691, Am. Chem. Soc. Washington. Pp 176-209
- Lawson L. , Z. Jonathan Wang, Dimitri Papadimitriou (2000) . Allicin Release under Simulated Gastrointestinal Conditions from Garlic Powder Tablets Employed in Clinical Trials on Serum Cholesterol. *Planta Med* 67 (2001) 13-18 .Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York
- Lee, Y., Kim, H., Lee, J., Kim, K., 2011b. Anticancer activity of S- allylmercapto-L-cysteine on implanted tumor of human gastric cancer cell. *Biological & Pharmaceutical Bulletin* 34, 677-681.
- Li-Shu Wang , Carla Elena Echeveste, Jianhua Yu , Yi-Wen Huang , John Lechner , Ling Mei , Patrick Sanvanson , Martha Yearsley , Chin-KunWang , Gary Stoner , 2020 . Can Natural Products Suppress Resistant Helicobacter pylori to Fight Against Gastric Diseases in Humans? *eFood* Vol. 1(1); February (2020), pp. 53–60
- Ma, J.L., Zhang, L., Brown, L.M., Li, J.Y., Shen, L., Pan, K.F., Liu, W.D., Hu, Y., Han, Z.X., Crystal-Mansour, S., Pee, D., Blot, W.J., Fraumeni, J.F., Jr., You, W.C., Gail, M.H., 2012. Fifteen-year effects of Helicobacter pylori, garlic, and vitamin treatments on gastric cancer incidence and mortality. *Journal of the National Cancer Institute* 104, 488-492.
- Mabrouk M.A. , F.I. Nwawodu, Y. Tanko, F. Dawud and A. Mohammed (2009). Effect of Aqueous Garlic (Ag)

- Extract on Aspirin Induced Gastric Mucosal Lesion in Albino Wistar Rats. *Current Research Journal of Biological Sciences* 1(2): 15-19.
- Malferteiner P, Megraud F, O'Morain C et al. Current concepts in the management of *Helicobacter pylori* infection--the Maastricht 2- 2000 Consensus Report. *Aliment Pharmacol Ther* 2002;16:167- 180.
- Mansell P, Reckless J (1991). Effects on serum lipids, blood pressure, coagulation, platelet aggregation and vasodilation. *BMJ*. 303:379-380.
- Hussein J.; Hameed I. and Mohammed H. (Noviembre de 2017). Una revisión: efecto antimicrobiano, antiinflamatorio y cardiovascular efectos del ajo: *Allium sativum*. *RJPT*, 1-10. Recuperado el 14 de Agosto de 2010, de www.rjptonline.org
- Motamayel F.; Hassanpour S.; Alikhani M.; Poorolajal J. and Salehi J. (Mayo de 2013). Efecto antibacteriano del eucalipto (*globulus Labill*) y ajo *Allium sativum*) extractos de cariogénicos orales. *Revista de investigaciones y reseñas de microbiología*, 1(2), 1-6. Recuperado el 16 de Agosto de 2020, de www.resjournals.org/JMR
- Palomo, E. A. (2011). Extractos de plantas medicinales tradicionales y productos naturales con actividad frente a bacterias bucales: aplicación potencial en la prevención y el tratamiento de enfermedades bucales. *Hindawi*, 1-16.
- Psaltopoulou, T., Lund, E., Casagrande, C., Slimani, N., Jenab, M., Riboli, E., 2006. Fruit and vegetable intake and the risk of stomach and oesophagus adenocarcinoma in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-EURGAST). *International Journal of Cancer*. 118, 2559-2566.
- Waris Q. and Tabinda A. (23 de MARZO de 2013). Papel del uso del ajo en la prevención de enfermedades cardiovasculares: un enfoque basado en la evidencia. (K. Nanji, Ed.) *Hindawi*, 1-10. Recuperado el 14 de Agosto de 2020, de <http://dx.doi.org/10.1155/2013/125649>