

PLANTAS CON ACTIVIDAD BACTERICIDA

Antimicrobianos Naturales

La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos) y se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de ellos. Además son responsables de una gran cantidad de enfermedades de importancia en salud pública.

A pesar de que la mayor parte de los conservadores usados en alimentos son de origen químico, existen diversos productos de origen natural provenientes de plantas y microorganismos que pueden ser usados como bioconservadores. En algunos productos agrícolas se puede encontrar más de un agente con actividad antimicrobiana, lo que hace que la combinación de estos de forma natural funcione de manera sinérgica.

Se sabe que las sustancias activas vegetales con actividad antimicrobiana son compuestos fenólicos de sus aceites esenciales, siendo los más importantes el carvacrol, el timol, el eugenol y el metil chavicol (Katayama y Nagai, 1960). Además de otros compuestos como lo indican Santiesteban *et al.* (2002).

Las Plantas en la Salud Pública

Recientemente la medicina tradicional ha sido aceptada como forma alternativa en el cuidado de la salud así como para el descubrimiento y desarrollo de nuevos compuestos para el tratamiento de infecciones causadas por microorganismos con resistencia a los antibióticos. Por lo cual muchos investigadores han buscado actividad antimicrobiana en plantas medicinales (Nostro *et al.*, 2000). De los fármacos oficiales de patente que se expenden actualmente, cerca del 50% proviene de productos vegetales, el resto lo constituyen productos sintéticos (González, 1998).

Enfermedades Gastrointestinales

Las enfermedades gastrointestinales son una importante causa de morbilidad alrededor del mundo. Dentro de las bacterias patógenas más comunes causantes de cuadros gastrointestinales en el hombre se encuentran los géneros de *Escherichia*, *Salmonella*, *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Listeria* y *Clostridium*. La mayoría de las enfermedades causadas son transmitidas por alimentos que contienen cantidades considerables de estos microorganismos, debido a contaminación fecal, o contacto con material contaminado (Caceres *et al.*, 1990).

Diversos artículos individuales han sido publicados. En 1943, Osborn analizó la actividad de 2 300 especies de plantas de 166 familias contra *S. aureus* y *E. coli*; como resultado, 63 géneros mostraron la presencia de sustancias con actividad inhibitoria para una o ambas especies. Más tarde Huddleston *et al.* en 1944, encontraron plantas de 23 géneros activos contra *S. aureus*, *E. coli* y *Brucella abortus*.

Asimismo, Sanders *et al.* (1945) analizaron 270 plantas de las cuales solamente encontraron 15 de ellas que presentaban actividad contra *E. coli* y *Bacillus subtilis*. En 1995, Sánchez analizó el efecto inhibitorio del crecimiento de 33 extractos alcohólicos y acuosos de plantas usadas como terapéuticos empíricos sobre el crecimiento de 11 especies bacterianas causantes de enfermedades gastrointestinales importantes.

Alarcon (2000) analizó el efecto inhibitorio del crecimiento de 48 plantas comúnmente utilizadas en la medicina tradicional mexicana contra *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella thyphimurium* y *Staphylococcus aureus*. 42 extractos de plantas tuvieron actividad antimicrobiana contra las bacterias gram positivas y solamente 3 de éstos contra las bacterias gram negativas. La concentración mínima inhibitoria de los extractos analizados osciló de 300 a 2000 µg/mL. Rosado *et al.* (2000), encontraron que los extractos metabólicos y acuosos de cuatro especies de Fabáceas mostraron actividad contra las bacterias gram positivas, cinco exhibieron cierta actividad contra *Candida albicans*, dos contra *Aspergillus niger* y solamente una *Mimosa pigra*, inhibió el crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa*.



En el 2006, Mier demostró que el extracto metanólico de *Eysenhardtia polystachya* (izq.), presentó actividad contra *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y el extracto metanólico de *Eysenhardtia texana* solo tuvo actividad contra *S. epidermidis*. En ese mismo año Moreno (2006), probó el efecto de extractos metanólicos de los Agaves *A. americana*, *A.*

lechuguilla y *A. lophantha* sobre *Helicobacter pylori*.

Barrón *et al.* (2009), evaluaron la actividad amebicida de los extractos metanólicos de *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gummosus*, *Astrophytum myriostigma*, *Ariocarpus kotschoubeyanus*, *Ariocarpus retusus*, *Fouquieria splendens*, *Stenocereus pruinosus*, *Equinocereus stramineus*, *Rubus adenotrichus* y *Astrophytum capricorne* sobre cultivos axénicos *in vitro* de *E. histolytica*. Se observó una marcada inhibición porcentual del crecimiento axénico *in vitro* de *E. histolytica* en presencia del extracto metanólico de las nueve plantas evaluadas pero principalmente de *A. myriostigma* y de *F. splendens*. Los valores de la CI_{50} más relevantes fueron para *A. retusus*. Por otra parte, Barrón y Morales (2009) determinaron la capacidad inhibitoria del extracto metanólico de *Castela texana* sobre el proceso de enquistamiento de *Entamoeba histolytica*.

Barrón *et al.* (2009), evaluaron extractos acetónicos, metanólicos, etanólicos y acuosos obtenidos de la semilla de *Persea americana* (c.v. Hass), sobre cultivos axénicos de *Entamoeba histolytica*, y fueron comparados con el metronidazol. Los resultados indicaron que el extracto acetónico presenta mayor actividad amebicida ya que presentó una LC₅₀ de 106.37µg/mL.

Quiñones *et al.* (2009) observaron la actividad que muestran los diferentes extractos de tres especies de anís contra bacterias patógenas al hombre, asimismo demostraron que los extractos polar y no-polar de las 3 especies de anís presentaron actividad inhibitoria sobre el crecimiento axénico *in vitro* de *E. histolytica*, siendo el extracto de *P. anisum* el que presentó la CI₅₀ más baja (0.066 mg/mL).

Enfermedades Infecciosas (Tuberculosis)

Las plantas medicinales y sus productos han sido utilizados a lo largo de la historia contra la tuberculosis, enfermedad infecciosa causada principalmente por *Mycobacterium tuberculosis*. Se estima que causa más muertes que cualquier otra enfermedad infecciosa curable y fue declarada una emergencia global en 1993 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Grange *et al.*, 2002; WHO, 2003).



Salinas (2007) al evaluar la actividad antimicrobiana de extractos de *Bocconia frutescens* (Izq.), *Juglans regia*, *J. mollis* y *Carya illinoensis* contra

M. tuberculosis intracelular, observó que los extractos de hojas y de corteza presentaron un efecto bacteriostático sobre *M. tuberculosis*, reduciendo el extracto hexánico de corteza de *J. mollis* en un 45% el número de UFC.

Recientemente se ha encontrado un efecto inmunoestimulador en plantas, que favorece el control del crecimiento intracelular del agente infeccioso. Kolodziej *et al.* (2003) encontraron que la planta *Pelargonium sinuoides* estimula la producción de la enzima iNOS y de TNF-α en macrófagos de médula ósea de ratón. Este mismo efecto fue reportado para extractos metanólicos de *Plantago major* en macrófagos peritoneales de ratón (Gómez-Flores *et al.*, 2005). Las dos especies de plantas son utilizadas de acuerdo a la medicina tradicional para tratar enfermedades del tracto respiratorio, entre ellas, tuberculosis. Por lo que los autores sugieren que el efecto antimicrobiano reportado pueda deberse a una inmunomodulación. Otros autores han probado los extractos de plantas en cultivos de células *in vitro* infectadas con *M. tuberculosis*. Bapela *et al.*, (2006), reportaron que el compuesto 7-metiljuglone aislado de la raíz de la planta africana *Euclea natalensis*, potenció la actividad de isoniazida y rifampicina contra *M. tuberculosis* extracelular e intracelular.

Martins *et al.* (2005) analizó el extracto metabólico de *Carpobrotus edulis*, el cual inhibió el crecimiento de *M. tuberculosis* fagocitados por monocitos derivados a macrófagos humanos. Por lo que el efecto antimicrobiano puede deberse tanto a un efecto inmunomodulador de algún compuesto así como a un efecto directo del mismo u otro compuesto presente en los extractos vegetales.

Salinas (2004) reportó que el extracto hexánico de la corteza de *J. regia* presentó actividad contra *M. tuberculosis*, con una CMI de 100 µg/mL, Por otra parte, también observó que los extractos hexánico, etanólico y metanólico de la corteza de *J. mollis* presentaron actividad contra *M. tuberculosis*, con una CM de 50, 100 y 125µg/mL respectivamente.



Anticancerígenos

El cáncer actualmente es la segunda causa de muerte en todo el mundo y se conocen más de 100 tipos, dependiendo del tejido u órgano afectado. De *Gymnosperma glutinosum* se han aislado diferentes flavonoides (Yu *et al.*, 1988) y 4 compuestos diterpénicos (Miyakado *et al.*, 1974; Maldonado *et al.*, 1994; Martínez *et al.*, 1994).

Quintanilla *et al.* (2009), realizaron la investigación fitoquímica de *Gymnosperma glutinosum* con tres solventes de polaridad creciente y subsecuentemente pruebas de actividad antitumoral contra linfoma murino L5178Y-R. El extracto hexánico presentó hasta un 40 % de citotoxicidad y la fracción (FC 1) obtenida por separación en columna, una actividad citotóxica significativa ($p<0.05$) *in vitro* de hasta 51 % a concentraciones menores a 0.98 mg/ml, además de un incremento de la viabilidad de hasta 79 % en ratones transplantados con el linfoma, tratados con 0.05mg/kg por intravenosa, lo cual disminuyó significativamente ($p<0.05$) el volumen tumoral.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta serie de investigaciones indican que un grupo de plantas usadas en la medicina tradicional mexicana presentan potencial para uso en el tratamiento de enfermedades provocadas por diferentes microorganismos. Por otra parte, representa una validación científica preliminar del uso popular de algunos extractos de plantas usados como terapéuticos empíricos en la zona norte de México.

¹Lab. de Microbiología General del Depto. de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

²Laboratorio de Bioquímica y Fisiología Celular Centro de Investigación Biomédica del Noreste del I.M.S.S. *sporothrix@hotmail.com