

## UTILIZACIÓN DEL NOPAL Y OTRAS CACTÁCEAS EN LA ELABORACIÓN DE FITOFÁRMACOS Y SU IMPORTANCIA EN SALUD

Háuad-Marroquín, L. A.

Laboratorio de Química y Manejo Integral de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Biológicas.  
Universidad Autónoma de Nuevo León. Ciudad Universitaria San Nicolás de los Garza, N.L. C.P. 66451  
leticiahauad@gmail.com

### RESUMEN

Las plantas medicinales acompañan al hombre desde sus comienzos. Algunas veces el uso de estas plantas ha estado y suele estar vinculado a una especie de superstición mágica y otras al conocimiento popular pero también son objeto de la investigación científica. Hipócrates basaba su enseñanza en base a las propiedades curativas de la farmacognosia y el médico suizo Paracelso (1493-1541), oponiéndose a las creencias médicas de su tiempo afirmaba que las enfermedades se deben a agentes externos al cuerpo y que pueden ser combatidas por medio de sustancias químicas, asentado así las bases de la medicina alopática y la idea de utilizar fármacos que tengan propiedades específicas. Eso sí, aclaraba que todo fármaco puede ser un tóxico, dependiendo esto de la dosis. Tradicionalmente la medicina y los productos naturales han estado estrechamente relacionados mediante el uso directo de plantas medicinales y venenos de origen natural, basado en el conocimiento empírico sobre los mismos por los diferentes grupos étnicos a lo largo de todos los rincones del mundo. En la actualidad el tema de la salud en México es una prioridad por lo que la Secretaría de Salud por medio de la Dirección de Medicina Tradicional y Desarrollo Intercultural ha implementado diversas estrategias, entre ellas validar la actividad biológica a diversas plantas medicinales mexicanas, para promover el uso seguro de dichas plantas.

**Palabras claves:** *Medicina tradicional, fitofármaco, Actividad Biológica, Nopalea sp.*

### **Abstract**

Medicinal plants have accompanied mankind since it's first days on earth. Sometimes uses of these have been and are used to be linked to some kind of magical superstition or to popular knowledge but also they are subject to scientific research. Hippocrates based his teachings in the healing properties of the pharmacognosia and swiss doctor Paracelso (1493 - 1541) opposing to medical beliefs of from his times which affirmed that diseases where caused by agents external to the body and could be fought by means of chemical substances, hence creating the allopathic medicine basis and the idea of using drugs with specific properties. Certainly it clarified that each and every drug can be toxic, depending on the dose. Medicine and natural products have been traditionally related with the direct use of medicinal plants and natural poisons , based in the empirical knowledge from them by different ethnical groups all around the globe. Now a days health topics are a priority in México therefore Health Secretary SS (by it's name in spanish "Secretaría de Salud") throught The Traditional Medicine and Intercultural Developement Direction DMTDI (Dirección de Medicina Tradional y Desarrollo Intercultural" in Spanish) has implemented several strategies, validating different mexican medicinal plants' biological activity among them, to promote safe use of them.

**Keywords:** *Traditional Medicine, phitodrug, Biological Activity, Nopalea, etc.*

### **Introducción**

En la actualidad el tema de la salud en México es prioridad para el Gobierno Federal, para resolver los problemas que se han presentado, la Secretaría de Salud por medio de la Dirección de Medicina Tradicional y Desarrollo Intercultural ha implementado diversas estrategias, entre ellas validar la actividad biológica a diversas plantas medicinales mexicanas, para promover el uso seguro de dichas plantas. El Cuerpo Académico de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Biológicas en conjunto con el titular de esa dependencia Dr. José Alejandro Almaguer González se ha comprometido a validar en el término de 3 años 60 plantas

(20 por año), utilizadas tradicionalmente. Se realizará el perfil cromatográfico, la actividad bactericida, fungicida y antioxidante del *Nopalea cocchenillifera* (nopal); además de comprobar su inocuidad con el estudio de toxicidad sobre *Artemia salina*. Esta investigación se realizará con el fin de elaborar un libro con una monografía en la que se incluirán los estudios realizados en dichas plantas y que servirá a la Secretaría de Salud para la realización posterior de una Farmacopea de plantas mexicanas.

### **Antecedentes**

Por miles de años la medicina y los productos naturales han estado estrechamente relacionados mediante el uso directo de plantas medicinales y venenos de origen natural, basado en el conocimiento tradicional sobre los mismos por los diferentes grupos étnicos a lo largo de todos los rincones del mundo.

El desarrollo de antibióticos, agentes antineoplásicos o antimicrobianos son sólo ejemplos puntuales de la importancia del aislamiento y caracterización de productos naturales a partir de plantas usadas en la medicina popular, dado que a partir de éstas se pueden obtener sustancias con muy diferentes efectos farmacológicos (Dahanukar, *et al.*, 2000).

De esta manera, tanto en los Estados Unidos de Norteamérica como en la Unión Europea existen ambiciosos programas de búsqueda (screening) (Schwartsmann, *et al.*, 2002; Ilya Raskin, *et al.*, 2003) 11 de nuevas biomoléculas en las aprox. 250,000 especies de plantas conocidas en nuestro planeta y de las cuales aprox. el 50 % se encuentran en las regiones tropicales del mismo (Taylor, 2000).

Como es sabido, México cuenta con una gran diversidad de plantas en sus diferentes zonas geográficas<sup>1</sup>). Muchas de ellas tienen un uso medicinal de larga tradición pero no han sido investigadas fitoquímicamente para establecer la estructura de los compuestos bioactivos (Mann, 1994; Habermehl, 2002).

La validación científica de la efectividad de las plantas medicinales estudiadas, en este proyecto aseguraría la credibilidad del uso de estas plantas. Esto nos conduciría a propiciar la cooperación entre los sectores empresariales, académico y de gobierno para estimular la industrialización de las plantas medicinales, con el fin de aprovechar al máximo los recursos vegetales autóctonos en el cuidado de la salud de Latinoamérica y otras partes del mundo.

### ***Nopalea cocchenillifera* (Nopal)**

Los cactus pertenecen a la subfamilia opuntioideae y abarcan más de 200 especies por todo el mundo, 114 de las cuales se encuentran en México y América Central. Se ha utilizado para diversas enfermedades: reumáticas, diarrea, analgésico, dolor de dientes, antiinflamatorio. El Nopal es utilizado para el consumo humano, forraje para ganado, entre otros. Las pencas del cactus, contienen generalmente cerca del 92 % de agua, 4-6 % de carbohidratos, 1 % de proteína, 0.2 % grasa, 1 % de minerales, vitamina C y caroteno.

La especie *Nopalea* se ha utilizado para diversas causas, enfermedades reumáticas, diarrea, analgésico, dolor de dientes, antiinflamatorio, entre otros.

La *Nopalea cochenillifera* ha demostrado, que inhibe la infección al tipo1 del virus herpes. (Bravo-Hollis, 1989; Burton, 1997).

### **Actividad Bactericida**

El descubrimiento de la penicilina en el filtrado de un cultivo de microorganismos por Fleming en 1928 así como los estudios clínicos realizados con ésta por Chain y Florey al inicio de la década de 1940 llevaron a la comercialización de las primeras penicilinas sintéticas, revolucionando de esta manera la investigación para el desarrollo de nuevos fármacos (Weinwright, 1990; Newman, 2000).

Uno de los siguientes avances para el desarrollo de nuevos medicamentos fue la introducción del proceso de selección (screening) de cultivos de microorganismos o plantas medicinales a investigar, así como el fraccionamiento de los mismos,

mediante un mecanismo guiado por ensayos de bioactividad. Newman, Cragg y Sander analizaron recientemente el número de medicamentos puestos en el mercado en el período de 1981 a 2002 y reportaron que el 61 % de los 877 fármacos de bajo peso molecular eran derivados de productos naturales (Newman, 2003). Ellos concluyeron por lo tanto que los productos naturales continúan siendo aún una fuente de nuevos fármacos, especialmente para el desarrollo de agentes antimicrobianos, anticancerígenos y antihipertensivos.

El desarrollo de antibióticos, agentes antineoplásicos o antimicrobianos son sólo ejemplos puntuales de la importancia del aislamiento y caracterización de productos naturales a partir de plantas usadas en la medicina popular, dado que a partir de éstas se pueden obtener sustancias con muy diferentes efectos farmacológicos (Dahanukar, *et al.* 2000).

De esta manera tanto en los Estados Unidos de Norteamérica así como en la Unión Europea existen ambiciosos programas de búsqueda (screening) (Schwartzmann, *et al.*, 2002, Ilya Raskin, *et al.*, 2003) de nuevas biomoléculas en las aprox. 250,000 especies de plantas conocidas en nuestro planeta y de las cuales aproximadamente el 50 % se encuentran en las regiones tropicales del mismo (Taylor, 2000).

La validación científica de la efectividad de las plantas medicinales estudiadas, en este proyecto aseguraría la credibilidad del uso de estas plantas. Esto nos conduciría a propiciar la cooperación entre los sectores empresariales, académico y de gobierno para estimular la industrialización de las plantas medicinales, con el fin de aprovechar al máximo los recursos vegetales autóctonos en el cuidado de la salud de Latinoamérica y otras partes del mundo.

### **Actividad Antifúngica**

De aproximadamente 50,000 especies de hongos la mayor parte son benéficas para la humanidad. Se encuentran en la naturaleza y son imprescindibles para descomponer y reciclar materia orgánica. Otros hongos han servido como medicamentos al suministrar metabolitos secundarios bioactivos útiles como los antibióticos y los fármacos inmunodepresores (por ejemplo la ciclosporina). Los

hongos ejercen su mayor impacto económico como fitopatógenos; cada año las industrias agrícolas sufren pérdidas considerables en las cosechas debido a enfermedades causadas por hongos en las plantas. Algunas especies de hongos participan en enfermedades humanas y 90 % de esas micosis humanas pueden atribuirse a unas cuantas docenas de hongos. Las micosis con mayor incidencia, la candidiasis y la dermatofitosis, son causadas por hongos que forman parte de la flora microbiana normal o están muy adaptados para sobrevivir en el huésped humano. Las micosis pueden clasificarse por conveniencia como superficiales, cutáneas, subcutáneas, sistémicas y oportunistas (Brooks *et al.*, 1999).

Las micosis superficiales son infecciones clínicas de la capa de queratina cornificada inerte de la piel y de la queratina del pelo y uñas. Los hongos queratinófilos (dermatofitos) que causan estas infecciones (dermatofitosis) poseen la capacidad única de utilizar la queratina, en gran parte gracias a la capacidad de digerirla. Los dermatofitos que provocan infecciones humanas comprenden 40 especies de hongos que pertenecen a tres géneros de los hongos imperfectos, Entre los fármacos utilizados para tratar diferentes tipos de tiñas se encuentran: ketoconazol, itraconazol, terbinafina, nitrato de miconazol, tolnaftato, clotrimazol (Madigan *et al.*, 2004; Brooks *et al.*, 1999).

Rosas-Taraco en el 2001, probó extractos etanólicos, metanólicos y acuosos obtenidos de la hoja de *Agave americana*, sobre tres cepas aflatoxigenicas de *Aspergillus*, observando que ningún extracto inhibió el crecimiento del hongo, pero todos afectaron el proceso de 2 conidiogénesis; cabe recalcar que el extracto acuoso presento mayor actividad sobre el proceso de conidiogénesis.

La búsqueda de nuevos antioxidantes naturales podría llevar a identificar y aislar estructuras químicas con aplicación en la industria alimenticia o con efectos terapéuticos mayores que las conocidas o que operen por mecanismos novedosos. El descubrimiento de que ciertos antioxidantes conocidos se encuentran en especies vegetales en las que se ignoraba su presencia, incrementaría el valor económico de tales plantas y podría convertirlas en alternativas más viables que las actuales para

obtener los compuestos. Ello daría mayor justificación a los esfuerzos por conservar no sólo a las plantas sino a los ecosistemas a los que pertenecen.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Validar los efectos curativos reportados del nopalea amplio uso en medicinal tradicional en México en relación a su actividad antifúngica, antibacteriana, antioxidante y tóxica sobre *Artemia salina*.

## **Material y Métodos**

### **Preparación de los Extractos**

Para la obtención de los extractos se emplean las partes aéreas (hojas y flores). Estas se secan a temperatura ambiente y posteriormente se trituran en un molino a 100 g de este material se le agrega etanol. Se colocan en un equipo Soxhlet durante 40 horas. Al término de este periodo, las soluciones resultantes se colocan en un Rotavapor Büchi R-114, para llevara a sequedad y se determina el porcentaje de rendimiento por método gravimétrico.

## **Actividad Antimicrobiana**

### **Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria**

En una microplaca de 96 pozos se agregarán 100µL de medio líquido y se añade 100µL de cada una de las muestras partiendo de la concentración inicial de 6250µg mL<sup>-1</sup> y se harán microdiluciones seriadas. Una vez realizadas las diluciones se adicionarán 100µL de la suspensión bacteriana a una concentración de 1 X 10<sup>6</sup> UFC, que corresponde al tubo uno de la escala de Mc Farland. Posteriormente la microplaca se incuba por 24 h a 37 °C, luego se determina la concentración mínima inhibitoria de cada uno de los extractos aplicando 40µL de una solución de MTT a una concentración de 2.5mg mL<sup>-1</sup> a cada pozo e incubando por 4 h a 37 °C, posteriormente se observa la viabilidad microbiana de color púrpura de las diluciones probadas (Koneman, 1989; Hamburger, 1987).

### **Material Biológico**

En el presente estudio se seleccionarán bacterias (gram-positivas y gram-negativas), causantes de enfermedades en vías urinarias: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella sp*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*.

### **Conclusiones**

Es éste trabajo de investigación se analizaron diferentes plantas con actividades terapéuticas, con respecto a nuestra participación dentro del Departamento de Química además del Nopal se han estudiado otras especies vegetales suculentas y comestibles. Lo que nos lleva a validar con metodología científica los diferentes compuestos químicos presentes en las plantas con actividad biológica demostrada. Posteriormente se trabajará en la elaboración de cremas, jabones, preparaciones farmacéuticas que podrán ser distribuidas comercialmente avaladas por la Secretaría de Salud y Medicina Tradicional para beneficio de la población más desprotegida y con difícil acceso a Medicamentos de origen sintético, los que resultan de difícil adquisición.

### **Agradecimientos**

PAICYT-UANL 2009 Cuerpo Académico de Química Biológica y a los estudiantes que actualmente prestan sus servicios en la investigación.

### **Bibliografía**

- Burton D. J y J. L Routh. 1977. Química Orgánica y Bioquímica 1<sup>a</sup> edición McGraw-Hill México. Pp. 231-249.
- Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1989. Claves para la Identificación de las Cactáceas de México. Sociedad Mexicana de Cactología, A.C.
- Brooks G. F., Butel J. S., Morse S. A. 1991. Microbiología medica de Jawetz, Melnick y Adelberg. 16<sup>a</sup> edición. Editorial El Manual Moderno. México, D. F. p.p. 709 – 718.

- Dahanukar S. A. et al. 2000. Pharmacology of Medicinal Plants and Natural Products; Indian J. of Pharmacology. 32: 81-118.
- Dominguez, X.A. 1988. Métodos de investigación fitoquímica. Ed. Limusa.
- Háud Marroquín L.A., Córdova-Puente C., Rangel- Llanas A., García-González S. 2005. Estudio Químico y efecto terapéutico de Nopalea cochenillifera (nopalea) sobre Candida Albicans". Estado Actual Publicado. País México. Editorial Sociedad Química de México. 75 p.
- Koneman, W., Stephen, D., Allen, V. R., Dowell, M. Sommers. 1989. Diagnóstico Microbiológico. 1<sup>a</sup> edición. Editorial Médica Panamericana. pp. 380-402.
- Ilya Raskin *et al.* 2003. Elicitation, a new window into plant chemo diversity and phytochemical drug discovery". J. Med. Chem. 46: 2542-2547.
- Madigan M. T., Martinko J. M., Parker J. 2004. Brock. Biología de los microorganismos. 10a edición. Pearson Educacion. Madrid, España. pp. 710-711.
- Mann J., R. S. Davidson, J. B. Hobbs, D. V. Banthorpe, J. B. Harborne. 1994. Natural Products: their chemistry and biological significance. Prentice Hall, Harlow, England.
- Newman D. J., G. M. Cragg and K. M. Snader. 2003. Natural products as sources of New drugs over the period 1981-2002; J. Nat. Prod. 66: 1022-1037.
- Schwartzmann G. *et al.* 2002. Anticancer drug discovery and development throughout the world", J. Clin. Oncol. 20: 475-595.
- Taylor L. 2000. Plant based drugs and medicines. <http://www.rain-tree.com/plantdrugs.htm>
- Weinwright M.; Miracle Cure. 1990. The story of Penicillin and the Golden Age of Antibiotics. Ed. Blackwell, Oxford, UK.