

Actividad antibacteriana de extractos de hojas de *Prosopis alba*, Griseb, frente a cepas patógenas humanas y fitopatógenas

Antibacterial activity of leaf extracts of Prosopis alba Griseb. against human and phytopathogenic strains

Corzo, A. G.¹; E. Bravo¹; F. Serrano¹ y M. A. Vattuone²

Recibido en junio de 2009; aceptado en noviembre de 2009

RESUMEN

Se evaluó la actividad antibacteriana de la infusión y de la decocción de las hojas de *Prosopis alba*, Griseb, preparados según lo indicado por la Farmacopea Argentina VI^a Ed. frente a las siguientes cepas bacterianas; Gram (+): *Staphylococcus aureus* ATCC (29213), *Enterococcus faecalis* (IEV208) y *Enterococcus faecium* (IEV229); cepas Gram (-): *Escherichia coli* (301), *Proteus mirabilis* (304), *Pseudomonas aeruginosa* (305) y *Klebsiella pneumoniae* (310). Además se emplearon dos cepas fitopatógenas: *Pseudomonas corrugata* y *Agrobacterium tumefaciens*. La actividad antibacteriana se determinó por el método de macrodilución en medio sólido, de acuerdo a lo especificado por el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Los resultados muestran que la infusión de las hojas de *Prosopis alba* no inhibe el crecimiento de las cepas estudiadas, pero sí lo disminuye considerablemente hasta la concentración 316 µg de ME/ml. La decocción inhibe el desarrollo de *Pseudomonas aeruginosa* (305), *Klebsiella pneumoniae*(310) y *Staphylococcus aureus* ATCC (29213) en la concentración 1.087,5 µg de material extraído (ME)/ml. El extracto etanólico (tintura) inhibe el crecimiento de las cepas *Pseudomonas aeruginosa* (305), *Pseudomonas corrugata* y *Agrobacterium tumefaciens* en la concentración 1049 µg de ME/ml; además disminuye considerablemente el crecimiento de todas las cepas hasta la concentración 131 µg de ME/ ml. Estos resultados sugieren que sería conveniente profundizar los estudios destinados a establecer la aptitud de estos extractos como posibles fuentes de nuevas estructuras químicas destinadas a tratar, por sí mismas o asociadas con los antibióticos usados convencionalmente, las afecciones causadas por las cepas bacterianas ensayadas en el presente trabajo.

Palabras clave: Algarrobo blanco; Extractos; Hojas; Actividad Antibacteriana.

ABSTRACT

The antibacterial activity of the infusion and decoction of leaves of *Prosopis alba Griseb.* prepared as indicated by the Farmacopea Argentina VIth Edition was evaluated against the following bacterial strains: the Gram (+) strains *Staphylococcus aureus* ATCC (29213), *Enterococcus faecalis* (IEV208) and *Enterococcus faecium* (IEV229); the Gram (-) strains *Escherichia coli* (301), *Proteus mirabilis* (304), *Pseudomonas aeruginosa*(305) and *Klebsiella pneumoniae* (310). In addition it was used two phytopathogenic strains: *Pseudomonas corrugata* and *Agrobacterium tumefaciens*. The antibacterial activity was determined using the macrodilution in solid culture method in accordance with the specifications of the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). The results show that the infusion of the leaves of *Prosopis alba* does not inhibit the development of the strains under study though it does lower their growth significantly up to a concentration of 316 µg ME/ml while the decoction inhibits the development of *Pseudomonas aeruginosa* (305), *Klebsiella pneumoniae* (310) and *Staphylococcus aureus* ATCC (29213) at 1,087.5 µg of the extract measured in (ME)/ml. The ethanolic extract (tincture) inhibits the development of the strains *Pseudomonas aeruginosa* (305), *Pseudomonas corrugata* and *Agrobacterium tumefaciens* at 1,049 µg ME/ml and diminishes remarkably the growth of all strain up to 131 µg ME/ml. These results suggest that further studies would be advantageous to establish the ability of these extracts for providing potential sources of new chemical structures aimed at treating, either alone or in association with antibiotics commonly prescribed, the diseases caused by the bacteria tested in this paper.

Key words: Algarrobo blanco; Extracts; Leaves; Antibacterial activity.

¹ Lab. de Química de la Madera y Productos Forestales. Instituto de Tecnología de la Madera. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano (s) 1912. (4200) Santiago del Estero, Argentina. E-mail: acorzo@unse.edu.ar

² Cátedra de Fotoquímica. Instituto de Estudios Vegetales "Dr. Antonio R. Sampietro". Facultad de Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 471 (4000) San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. E-Mail: mvattuone@fbqf.unt.edu.ar

1. INTRODUCCION

Ya desde tiempos inmemoriales numerosas poblaciones indígenas y autóctonas distribuidas por diversas partes del mundo, algunas de niveles culturales elevados, tuvieron como base de su supervivencia a los diversos productos que extraían de los bosques que constituían su hábitat; medio de supervivencia basado en el conocimiento empírico de las distintas especies que lo constituyen, el uso mas adecuado de las mismas para satisfacer sus necesidades prioritarias de, por ejemplo, alimentos y medicinas, así como de la forma de explotarlas de manera de no alterar el delicado equilibrio que asegura la preservación del recurso forestal.

Todo ese cúmulo de información constituyó, con el transcurso del tiempo, un saber popular que fue desvalorizándose con el avance de la ciencia, la tecnología y de la visión de que el bosque nos provee solo de madera; visión que posibilito el avance de la explotación exclusivamente maderera destruyendo los bosques sin percatarse de que, al mismo tiempo, destruían la vida que los mismos cobijaban.

Actualmente se considera de suma importancia rescatar ese saber popular para validarlo científicamente con el objeto de maximizar el aprovechamiento de los recursos forestales que aún nos quedan, y, mejorar la calidad de vida de los pueblos que los habitan, generalmente sumidos en extrema pobreza, a través de la comercialización de los mismos. Para ello, los productos que se extraigan deben responder a normas de elaboración y de calidad que permitan comercializarlos en diferentes mercados.

De lo expuesto hasta aquí se puede postular que, en nuestra provincia, se estaría desaprovechando un enorme potencial económico el cual, sin embargo, no puede ser explotado sin la realización previa de estudios científicos que apunten a:

- verificar las propiedades curativas atribuidas.
- cuantificar las dosis mínimas necesarias para cumplir con las funciones terapéuticas asignadas.
- descartar posibles efectos secundarios nocivos para el organismo humano.

En relación con estos estudios resulta interesante resaltar que la aparición de ciertas afecciones nuevas, como alergias de orígenes desconocidos, diversos tipos de enfermedades celulares degenerativas, así como la reinsertión de otras supuestamente ya erradicadas luego del advenimiento de las vacunas y de los antibióticos (desarrollo de resistencia, por parte de las bacterias, y aparición de nuevos virus) quizá nos estén indicando la necesidad de un retorno a lo natural, con el objeto de encontrar nuevos principios biológicamente activos para combatir tales afecciones.

Desde otro punto de vista, cabe destacar que América Latina constituye una de las zonas del mundo que cuenta con una gran biodiversidad de especies la mayoría de las cuales, aún, no han sido debidamente estudiadas en cuanto a sus propiedades y aplicaciones más usuales. Con respecto a ello cabe mencionar el “Convenio sobre la Diversidad Biológica” firmado en Río de Janeiro en 1992, y ratificado por Argentina con fuerza de ley en 1994 el cual establece que los países firmantes deben legislar sobre la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. Las plantas medicinales representan una parte de la biodiversidad que se ve fuertemente afectada por los tres objetivos del Convenio” (Kossmann *et al.*, 1997).

Estudios realizados, en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, con extractos acuosos y alcohólicos del fruto del algarrobo indican que la incorporación farmacológica de los mismos, o de los alimentos de origen, en la dieta durante el tratamiento con gentamicina de afecciones causadas por *Escherichia coli* no interfiere con la actividad antibacteriana de tal antibiótico (Eraso *et al.*, 2007).

En la Universidad Nacional de Tucumán se determinó la actividad antibacteriana de extractos acuosos y etanólicos de doce especies vegetales del Noroeste Argentino y se verificó que, varias de ellas, tienen la habilidad de inhibir el crecimiento de las cepas bacterianas empleadas en ese estudio (Soberón *et al.*, 2009). Además se evaluó la actividad antimicótica de 5'-preniliso flavanonas aisladas de hojas de *Geoffroea decorticans*, frente a diferentes especies de *Aspergillus*, con resultados que indican que estos compuestos podrían ser usados como biopesticidas frente a ciertas especies del mencionado hongo (Quiroga *et al.*, 2009).

Todos estos estudios alientan a investigar actividades similares en las hojas de la especie *Prosopis alba*, Griseb, conocido también como “árbol blanco”, al cual se le adjudican los siguientes usos medicinales:

- para elevar la presión sanguínea se usa la aloja, preparada con sus frutos.
- para regular el funcionamiento intestinal se emplea la harina de sus frutos.
- Preparando gotas con la resina de las ramas “que dan a la salida del sol”, se aplican en los ojos para tratar las nubes en la vista (Roic *et al.*, 2000).
- Medicinal, astringente (Toursarkissian, 1980).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano de los extractos acuosos (infusión y decocción) y etanólico (tintura) preparados con las hojas del Algarrobo blanco. De esta manera se daría el primer paso en la determinación de la aptitud de los mismos para ser usados como materia prima en la elaboración de medicamentos destinados a tratar las infecciones causadas por las cepas bacterianas objeto del presente estudio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Obtención y acondicionamiento de las muestras

El “algarrobo blanco” pertenece a la familia de las Leguminosas - Mimosoideas y al género *Prosopis*, particularmente: *Prosopis alba* Griseb. Su área de dispersión es muy amplia. En Argentina abarca el centro norte hasta Buenos Aires. Pertenece al estrato arbóreo secundario y también forma comunidades puras (Gimenez y Moglia, 2003). Sus hojas caducas son compuestas, bipinadas, cada una de unos 10 cm de longitud, con hasta 35 pares de folíolos opuestos, generalmente imparipinados e insertos a 2 mm de distancia entre sí, de unos 15 mm de largo por 2 mm de ancho (Leonardis, 1976).

Las muestras empleadas en este trabajo se obtuvieron del Jardín Botánico de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, una de las cuales se conserva en el herbario del Instituto de Tecnología de la Madera para posterior verificación de la especie. Las mismas se sometieron a secado en estufa de atmósfera controlada durante cinco días, a una temperatura de 50°C y luego se molieron en un molino de cuchillas. Se tamizaron por un tamiz de malla 20 y se almacenaron a 5°C en frasco de vidrio limpio, seco y cerrado herméticamente.

2.2. Preparación de los extractos vegetales

Se prepararon de acuerdo a lo establecido por la Farmacopea Argentina, VI° Ed., con pequeñas modificaciones.

- **Preparación de la infusión:** 5 g de las hojas secas y molidas se trataron con 100 ml de agua destilada hirviente. Se dejó en reposo durante 10 minutos, con agitación leve. Se filtró por papel Watman N°1 y se ajustó el volumen a 100 ml nuevamente. El líquido así obtenido fue centrifugado a 1000 r.p.m. durante 10 minutos, concentrado por liofilización hasta

sequedad, y redisolto en el volumen mínimo y necesario de agua destilada para lograr la disolución total del material extraído. El rendimiento de la extracción fue de 151.684 µg de material extraído (ME)/g de muestra seca. La concentración del extracto madre fue de 25.280 µg de material extraído (ME)/ml de extracto.

- **Preparación de la decocción:** 5 g de material vegetal seco y molido se calentó a ebullición con 100 ml. de agua destilada durante 20 minutos, al cabo de los cuales se filtró por papel Watman N°1. A continuación se ajustó el volumen del filtrado a 100 ml y se lo centrifugó al igual que el anterior. Finalmente el sobrenadante obtenido se secó por liofilización y se redisolvió en agua destilada, con el volumen mínimo y necesario para lograr la disolución total del material extraído. El rendimiento de la extracción fue de 152.230 µg de ME/g de muestra procesada. La concentración del extracto madre fue de 23.420 µg de (ME)/ml de extracto.
- **Preparación de la tintura:** 5 g de muestra se sometieron a extracción con 100 ml de etanol de 96 ° durante cinco días, al abrigo de la luz y con agitación permanente (40 ciclos/min). Al cabo de esos cinco días se filtró por papel Watman N°1 y se maceraron por tres días más, en iguales condiciones. Finalmente se volvieron a filtrar y se ajustó el volumen a 100 ml con etanol. Este extracto se llevó hasta sequedad en evaporador rotatorio a 40°C. El rendimiento de la extracción fue 146.904 µg de ME/ml. El residuo sólido se redisolvió con la menor cantidad de etanol de 96°, necesaria para obtener una solución transparente. La concentración final del extracto fue de 20.986 µg de ME/ml.

2.3. Preparación de las Diluciones de los Extractos

Se prepararon diluciones seriadas de los extractos en agua destilada estéril (para los acuosos) o en etanol de 96° (para la tintura), según lo establecido por el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). El rango empleado para las mismas fue desde 1/2 v/v hasta 1/512 v/v. Para ello se dispusieron tantos tubos de ensayos estériles, conteniendo 3 ml de agua destilada estéril cada uno, como diluciones a preparar (9 en total). Se tomaron 3 ml del extracto madre y se disolvieron en el primer tubo de ensayos (dil 1/2). A continuación se tomaron 3 ml de la dilución anterior y se agregaron al segundo tubo con agua destilada estéril (dil 1/4). Se continuó de esa manera sucesivamente hasta alcanzar la máxima dilución prevista: 1/512.

Los valores de concentración de estas diluciones, calculados sobre la base de los extractos secos determinados por liofilización o concentración al vacío según corresponda, fueron los siguientes:

- 5 a 1.264 µg de ME/ml para la infusión.
- 4 a 1.087,5 µg de ME/ml para la decocción.
- 4 a 1.049 µg de ME/ml para la tintura.

2.4. Cepas bacterianas a ensayar.

Se trabajó con cepas bacterianas provistas por la Cátedra de Fitoquímica de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán. Las mismas fueron aisladas de heridas de piel humana por Norma Cudmani en el Hospital N. Avellaneda, SIPROSA, Tucumán y se conservan en el cepario del Instituto de Estudios Vegetales (IEV) “Dr. Antonio Sampietro”, perteneciente a la Facultad antes mencionada. Estas son:

- **Gram (-)**
 1. – *Escherichia coli* (301)
 2. – *Proteus mirabilis* (304)
 3. – *Pseudomonas aeruginosa* (305)
 4. – *Klebsiella pneumoniae* (310)
- **Gram (+)**
 5. – *Staphylococcus aureus* (29213)
 6. – *Enterococcus faecalis* (IEV 208).
 7. – *Enterococcus faecium* (IEV 229).
- **Fitopatógenas (Gram -)**
 8. – *Pseudomonas corrugata*
 9. – *Agrobacterium tumefaciens*.

2.5. Activación de las Cepas Bacterianas

Se dispone de un cepario propio constituido por tres repiques de cada una de las cepas utilizadas, los cuales se conservan congelados a -12°C , en medio de cultivo Infusión Cerebro Corazón (BHI: Brain Heart Infusion), hasta su uso.

Para activar cada cepa, se tomó uno de sus repiques y se lo incubó en estufa a 37°C durante 2 h, al cabo de las cuales se lo sembró con ansa en caja de Petri conteniendo 10 ml de medio Mueller - Hinton (MH). Finalmente, la caja así sembrada se incubó a 37°C durante 18 a 24 h.

2.6. Determinación de la Capacidad Inhibitoria del Crecimiento Bacteriano

Se realizó de acuerdo a lo recomendado por el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), por el método de siembra de los microorganismos en medios de cultivo sólido conteniendo distintas concentraciones de los extractos en estudio.

Los ensayos detallados a continuación se realizaron por duplicado para cada extracto en estudio.

Se dispusieron de tantas cajas de Petri como diluciones a ensayar, además de dos cajas adicionales para controles de crecimiento y fantasma, respectivamente. A continuación se agregó 1 ml de la dilución correspondiente y 9 ml de medio MH agar, en cada caja. A las destinadas al control de crecimiento y fantasma se les agregaron directamente 10 ml del medio.

Para cada una de las cepas activadas el día anterior se preparó una suspensión en 3 ml de agua destilada estéril con una concentración aproximada de microorganismos de 1×10^8 unidades formadoras de colonias (UFC)/ml. (0,5 de Mc Farland). A continuación se diluyó esta suspensión tomando 50 μl de la misma los cuales se adicionaron a un tubo Eppendorff, conteniendo 0,45 ml de agua destilada estéril. Este procedimiento se repitió para cada cepa bacteriana a ensayar. La concentración de la nueva suspensión es ahora de 10^7 UFC/ml. Finalmente se tomaron, para cada bacteria, 2 μL (2×10^4 UFC/ml) de su correspondiente suspensión diluida y se sembraron, por punto, en las cajas de Petri. De la misma manera se procedió con cada bacteria para las cajas destinadas al control de crecimiento. Las cajas se incubaron en estufa de 18 a 20 h, a 37°C .

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos de cada extracción fueron calculados de acuerdo a lo estipulado en la Farmacopea Nacional Argentina (1978). Los extractos acuosos fueron secados en un Liofilizador Chriss Alfa I-5. Las tinturas se secaron bajo presión reducida en evaporador rotatorio al vacío a 40°C. La Tabla 1 muestra los valores obtenidos.

Tabla 1. Rendimiento de las extracciones

Extracto	Rendimiento de la Extracción (μg de material extraído/ g de muestra seca)	Concentración final de los extractos madre (μg de ME/ml.)
Infusión	151.684	25.280
Decocción	152.230	23.420
Tintura	146.904	20.986

Los extractos acuosos presentaron mayores rendimientos en la extracción, particularmente la decocción. Esto coincide con lo reportado por Soberón *et al.* (2009)

3. 1. Efecto de la infusión sobre el crecimiento bacteriano

Por comparación visual de los resultados obtenidos con los controles de crecimiento respectivos se observó que este extracto, si bien no detiene el crecimiento de las cepas estudiadas, lo disminuye considerablemente hasta la concentración de 316 μg de ME/ml.

La Tabla 2 representa estos resultados. En la misma (+) indica “crecimiento bacteriano leve”, (+) crecimiento normal y (-) ausencia de crecimiento (se recuerda que cada dilución se ensayó por duplicado).

Tabla 2. Actividad inhibitoria de la infusión de hojas de Algarrobo blanco sobre el crecimiento bacteriano.

Cepa	C.C	Concentraciones (μg de material extraído (ME)/ml de medio de cultivo)								
		1.264	632	316	158	79	9,5	20	10	5
1	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
3	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
4	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
5	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
6	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
7	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
8	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Referencias: C.C.: Control de Crecimiento; Gram (-): 1. *Escherichia coli*; 2. *Proteus mirabilis*; 3. *Pseudomonas aeruginosa*; 4. *Klebsiella pneumoniae*; Gram (+): 5. *Staphylococcus aureus*; 6. *Enterococcus faecalis*; 7. *Enterococcus faecium*; Fitopatógenas Gram (-): 8. *Pseudomonas corrugata*.

3.2. Efecto de la decocción sobre el crecimiento bacteriano

En el caso de este extracto se observó que inhibe el desarrollo de tres de las cepas ensayadas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, en la concentración 1087,5 μg de ME/ml. La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos. Como en la anterior (+)

indica desarrollo de crecimiento bacteriano y (-) indica ausencia de crecimiento (se recuerda que cada dilución se ensayó por duplicado).

Tabla 3. Actividad Antibacteriana de la Decocción de hojas de Algarrobo blanco.

Cepa	C.C	Concentraciones (µg de material extraído (ME)/ml de medio de cultivo)								
		1087,5	544	272	136	68	34	17	8,5	4
1	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
3	++	--	++	++	++	++	++	++	++	++
4	++	--	++	++	++	++	++	++	++	++
5	++	--	++	++	++	++	++	++	++	++
6	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
7	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
8	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
9	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Referencias: C. C.: Control de Crecimiento; Gram (-): 1. *Escherichia coli*; 2. *Proteus mirabilis*; 3. *Pseudomonas aeruginosa*; 4. *Klebsiella pneumoniae*; Gram (+): 5. *Staphylococcus aureus*; 6. *Enterococcus faecalis*; 7. *Enterococcus faecium*; Fitopatógenas (Gram -): 8. *Pseudomonas corrugata*; 9. *Agrobacterium tumefaciens*.

3.3. Efecto de la tintura sobre el desarrollo bacteriano

Este extracto inhibe el crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas corrugata* y *Agrobacterium tumefaciens* en la concentración 1.049 µg de ME/ml.

Además se observó, por comparación visual con los controles de crecimiento respectivos, que este extracto disminuye apreciablemente el desarrollo de todas ellas hasta la concentración 262 µg de ME/ml a partir de la cual el crecimiento bacteriano es normal.

En la Tabla 4 se pueden visualizar estas observaciones. En este caso (+) indica “crecimiento leve”; (+) crecimiento normal y (-) ausencia de crecimiento (se recuerda que cada dilución se ensayó por duplicado).

Tabla 4. Actividad Antibacteriana de la Tintura de hojas de Algarrobo blanco

Cepa	C.C	Concentraciones (µg de material extraído (ME)/ml de medio de cultivo)								
		1049	525	262	131	66	33	16	8	4
1	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
2	++	--	++	++	++	++	++	++	++	++
3	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
4	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
5	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
6	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
7	++	--	++	++	++	++	++	++	++	++
8	++	--	++	++	++	++	++	++	++	++

Referencias: C. C.: Control de Crecimiento; Gram (-): 1. *Escherichia coli*; 2. *Pseudomonas aeruginosa*; 3. *Klebsiella pneumoniae*; Gram (+): 4. *Staphylococcus aureus*; 5. *Enterococcus faecalis*; 6. *Enterococcus faecium*; Fitopatógenas Gram(-): 7. *Pseudomonas corrugata*; 8. *Agrobacterium tumefaciens*.

Estos resultados, complementados con estudios más profundos que permitan determinar la inocuidad del consumo de los mimos por humanos, indican que los extractos acuosos y etanólico de *Prosopis alba* Gris. podrían ser considerados buenos complementos para usar en asociación con los antibióticos comerciales normalmente usados, a modo de disminuir las dosis suministradas y reducir el costo de los tratamientos basados en ellos exclusivamente. Estudios

previos han demostrado que extractos preparados con frutos de algarroba (y mistól) no interfieren con la acción de gentamicina sobre *Escherichia coli* (Eraso *et al.*, 2007), por lo cual se podría esperar un comportamiento similar de los extractos obtenidos a partir de sus hojas, al menos frente a la especie bacteriana mencionada.

Además se observa que la decocción y particularmente de la tintura muestran la mayor bioactividad. Esto último coincide con lo reportado por Soberón *et al.* (2009) quien informa, además, que los extractos acuosos y etanólico de partes aéreas (hojas y ramitas finas) de *Jodina rhombifolia* Hook. Et Am. (Sombra de toro) presentan una importante actividad antibacteriana frente a varias de las cepas usadas en ese estudio.

Desde otro punto de vista cabe resaltar que sería importante poder ampliar el espectro de usos medicinales que popularmente se le atribuye a esta especie forestal (Roic *et al.*, 2000) (Toursarkissian, 1980).

4. CONCLUSIONES

- La infusión de las hojas del Algarrobo blanco no presenta actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano frente a las cepas estudiadas, en las concentraciones ensayadas, pero sí lo disminuye considerablemente hasta la concentración de 316 µg de ME/ml.
- La decocción de las hojas del Algarrobo blanco inhibe el crecimiento de las siguientes cepas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* en la concentración 1.087,5 µg de (ME)/ml.
- La tintura inhibe el crecimiento de las cepas *Pseudomonas aeruginosa*, *Agrobacterium tumefaciens* y *Pseudomonas corrugata* en la concentración de 1.049 µg de ME/ml y disminuye apreciablemente el desarrollo de todas las cepas, en general, hasta la concentración de 262 µg de ME/ml.
- Estos resultados preliminares sugieren la conveniencia de profundizar los estudios destinados a establecer la aptitud de estos extractos, por sí mismos o asociados con los antibióticos usados convencionalmente, como posibles fuentes de nuevas estructuras químicas destinadas a tratar las afecciones causadas por las cepas bacterianas ensayadas en el presente trabajo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Eraso, A. J.; N. Burgos; A. Calvo; R. Roldán. 2007. "Efecto de extractos de algarroba y mistól sobre la acción de gentamicina en *Escherichia coli*". Revista Argentina de Microbiología, 39. Suplem. 1
- Farmacopea Argentina, VIº Ed. (TI)1979. "Codees Medicamentarius Argentino", 6th Ed. Editorial Codex S.A. Buenos Aires, Argentina. 616 p.
- Giménez, A. M. y J. Moglia. 2003. "Árboles del Chaco Argentino. Guía para el Reconocimiento Dendrológico". Ed. El Liberal, S.R.L., Santiago del Estero, Argentina. 307 p.
- Kossmann, Merlo y col. 1997. "Biodiversidad y Plantas Medicinales: Participación Ciudadana". Actas del Tercer Encuentro Regional del NOA de Plantas Medicinales, Santiago del Estero (1998).
- Leonardis, R. F. J. y C. A. Milanesi. 1976. "Libro del Árbol" (T2), 2ª Ed. Edición y Producción: Celulosa Argentina S. A. Buenos Aires. 135 p.

- National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). 1999. "Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals". In National Committee for Clinical Laboratory Standards 1999, p. 16-47 Ed. Villanova, P.A. Approved standard M31-A. Vol. 19 (11). Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.
- Quiroga, E. N.; D. A. Sampietro; M. A. Sgariglia; J. R. Soberón; M. A. Vattuone. 2009. "Antimycotic activity of 5'-prenylisoflavanones of the plant *Geoffroea decorticans*, against *Aspergillus* species". International Journal of Food Microbiology. 132 (1): 42-46
- Roic, L. D.; E. del V. Carrizo; M. O. Palacio. 2000. "Plantas de la Flora Santiagueña y su Uso en la Medicina Popular". Actas del Tercer Encuentro Regional del NOA de Plantas Medicinales, Santiago del Estero.
- Soberón, J. R.; M. A. Sgarigila; D. A. Sampietro; E. N. Quiroga; M. A. Vattuone. 2006. "Antibacterial activity of plant extracts northwestern Argentina". Journal of Applied Microbiology. 102; 1450-1461.
- Toursarkissian, M. 1980. "Plantas medicinales de la Argentina, sus nombres botánicos, vulgares, usos y distribución geográfica". Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. 178 p

