

Actividad antibacteriana de extractos de hojas de *Caesalpinia paraguariensis*, Par. Burk, “Guayacán”

The antibacterial activity of Caesalpinia paraguariensis, Par. Burk, “Guayacán” leaf extracts.

Vattuone, M. A.¹; R. H. Martínez²; A. G. Corzo²

RESUMEN

Se determinó la actividad antibacteriana de tres extractos (infusión, decocción y tintura) de hojas de “Guayacán”, obtenidos de acuerdo a lo establecido por la Farmacopea Argentina, 6ª Edición. Dichos extractos se ensayaron frente a las siguientes cepas patógenas humanas: *Escherichia coli* (301), *Proteus mirabilis* (304), *Pseudomonas aeruginosa* (305) y *Klebsiella pneumoniae* (310), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *Enterococcus faecalis* (F208) y *Enterococcus faecium* (F229) y frente a las fitopatógenas *Pseudomonas corrugata* y *Agrobacterium tumefaciens*. Los ensayos microbiológicos se realizaron según lo establecido por el NCCLS. Los resultados obtenidos muestran que los tres extractos presentan actividad antibacteriana, a distintas concentraciones, dependiendo del tipo de extracto y de los microorganismos estudiados. En general la tintura es la que presenta una actividad más poderosa frente a todas las bacterias ensayadas, particularmente para las cepas *Escherichia Coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas corrugata*. Para las cepas *Proteus mirabilis* y *Pseudomonas aeruginosa* la actividad del extracto es poderosa ya que, aún con las diluciones mayores se logra inhibir el desarrollo de las mismas. La infusión es particularmente efectiva para inhibir el desarrollo de las cepas *Proteus mirabilis* y *Staphylococcus aureus* y la decocción presenta la mayor actividad antibacteriana frente a las cepas *Proteus mirabilis* y *Agrobacterium tumefaciens*.

Palabras claves: Plantas medicinales; Guayacán; Actividad antibacteriana.

1. INTRODUCCIÓN

Ya desde tiempos inmemoriales numerosas poblaciones indígenas de todo el mundo, algunas de niveles culturales muy elevados, tuvieron como base de su supervivencia el uso de diversos productos que extraían de los bosques que constituían su hábitat. Entre tales productos se encuentran los empleados con fines medicinales.

La región del Chaco sudamericano semiárido, a la cual pertenece la provincia de Santiago del Estero, no escapa a esta realidad ya que cuenta con numerosas especies arbóreas cuyo aprovechamiento forestal se limita, en la actualidad, a la explotación de su madera, para lo cual se utiliza solamente un 30% del árbol en pie y el resto, se desperdicia al ser abandonado en el monte.

Entre dichas especies se encuentra el “Guayacán”, *Caesalpinia paraguariensis*, Par. Burk, cuya área de dispersión corresponde al Distrito Chaqueño Occidental, en las partes más húmedas, en la Provincia de las Yungas, y también en la Provincia del Monte. Su copa es extendida y globosa y su porte se modifica según el lugar del hábitat. En algunos casos puede

¹ Cátedra de Fitoquímica, Instituto de Estudios Vegetales “Dr. Antonio R. Sampietro”, Facultad de Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán.

² Instituto de Tecnología de la Madera (ITM). 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.

alcanzar hasta 18 m de altura. Sus hojas son de tipo compuestas bipinadas y su follaje es tenue, de color verde y ferrugíneo en el momento de la brotación (Giménez y Moglia, 2003)

Estudios etnobotánicos realizados en nuestra provincia determinaron que esta especie se usa en forma de decocción de los frutos molidos (adicionados, ocasionalmente, de hojas o corteza) para la tos y el resfrío. Con el mismo fin se emplea la decocción de las semillas molidas. La decocción de hojas y corteza se usa para tratar el reumatismo, en forma de baños. La infusión de sus frutos se usa para calmar dolores estomacales (Roic *et. al.*, 1997). Además se emplea para disipar coágulos de sangre producidos por golpes; abortivo, etc. (Martínez Croveto, 1981). Uso medicinal de corteza y frutos (Toursarkissian, 1980).

En base a todo lo expuesto se considera de suma importancia *rescatar ese saber popular y validarlo científicamente*, con el objeto de maximizar el aprovechamiento de los bosques autóctonos aún existentes.

Desde otro punto de vista cabe mencionar la aparición de ciertas afecciones nuevas así como la reinserción de otras, supuestamente ya erradicadas luego del advenimiento de las vacunas y de los antibióticos debido al *desarrollo de resistencia* por parte de bacterias y virus (Maple *et. al.*, 1989), los cuales causan frecuentes infecciones intrahospitalarias provocando, incluso, la muerte de muchos pacientes internados (Eykin, 1988). Todo esto indica la necesidad de un retorno a lo natural, con el objeto de encontrar nuevos principios biológicamente activos, para combatir tales afecciones, lo cual es motivo en la actualidad de numerosos estudios (Amani *et. al.*, 1998; Arias *et. al.*, 2004).

El objetivo del presente trabajo es verificar la actividad antibacteriana de extractos acuosos y alcohólicos de hojas de *Caesalpinia paraguariensis*, “Guayacán”, frente a cepas patógenas humanas, y algunas fitopatógenas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las hojas de la especie en estudio se obtuvieron del Jardín Botánico, perteneciente a la Facultad de Ciencias Forestales, ubicado en la rivera del Río Dulce, Santiago del Estero, Capital.

Las mismas se sometieron a secado en estufa de atmósfera controlada durante cinco días, a una temperatura de 50° C y luego se pasaron a través de un molino de cuchillas. Se tamizaron por un tamiz de malla 20 y se almacenaron en frasco de vidrio limpio, seco y cerrado herméticamente.

Se prepararon la tintura, la infusión y la decocción, con el material vegetal seco y molido, de acuerdo a lo establecido por la Farmacopea Argentina VIª Edición. (Farmacopea Nacional Argentina, 1978)

Se determinó el efecto de los extractos acuosos y etanólico de la especie en estudio sobre el crecimiento microbiano de cepas aisladas de afecciones cutáneas humanas, así como sobre patógenos vegetales. La verificación de tal actividad se realizó, de acuerdo a lo recomendado por el NCCLS (National Committee for clinical laboratory standards performance, 2001) por el método de macrodilución en medio sólido, sembrando los microorganismos en medios de cultivo conteniendo distintas concentraciones de los extractos mencionados.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se representan en las siguientes tablas, en las cuales (+) indica crecimiento bacteriano y (-) indica ausencia de crecimiento bacteriano, observables a simple vista. Las determinaciones se realizaron por duplicado lo que, en las tablas, se indica con 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Tintura: Actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano del extracto alcohólico de las hojas de *Caesalpinia paraguariensis* Par. Burk, “Guayacán”

DILUCIONES	Ctrol Crec.		1/20		1/40		1/80		1/160		1/320		1/640		1/1280		1/2560		1/5120		1/10240		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
CEPAS																							
1.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+
5.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1. *Escherichia coli* (301), 2. *Proteus mirabilis* (304), 3. *Pseudomonas aeruginosa* (305), 4. *Klebsiella pneumoniae* (310), 5. *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), 6. *Enterococcus faecalis* (F208), 7. *Enterococcus faecium* (F229), 8. *Pseudomonas corrugata*, 9. *Agrobacterium Tumefaciens*.

Tabla 2. Infusión: Actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano de la infusión de hojas de *Caesalpinia paraguariensis* Par. Burk, “Guayacán”

DILUCIONES	Ctrol Crec.		1/20		1/40		1/80		1/160		1/320		1/640		1/1280		1/2560		1/5120		1/10240		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
CEPAS																							
1.	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1. *Escherichia coli* (301), 2. *Proteus mirabilis* (304), 3. *Pseudomonas aeruginosa* (305), 4. *Klebsiella pneumoniae* (310), 5. *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), 6. *Enterococcus faecium* (F229), 7. *Pseudomonas corrugata*, 8. *Agrobacterium tumefaciens*.

Estos resultados muestran que este extracto presenta una poderosa actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano para las cepas *Proteus mirabilis* (2) y *Pseudomonas aeruginosa* (3) ya que no se observó desarrollo de estos microorganismos, ni siquiera en las mayores diluciones del mismo. En cuanto a las cepas *Escherichia Coli* (1) y *Klebsiella pneumoniae* (4) se observa una actividad antibacteriana bastante buena ya que se presenta desarrollo microbiano recién a partir de la dilución 1/640.

Con respecto a *Staphylococcus aureus* (5) y a *Enterococcus faecium* (7) la actividad inhibitoria del extracto es buena, ya que se observa desarrollo de crecimiento recién desde la dilución 1/320 y es regular para las cepas *Pseudomonas corrugata* (8) y *Agrobacterium tumefaciens* (9) puesto que las mismas comienzan a desarrollarse en la dilución 1/160.

Finalmente, este extracto presenta una actividad antibacteriana pobre frente *Enterococcus faecalis* (6) pues la misma comienza a crecer ya desde la dilución 1/80.

Estos resultados muestran que este extracto presenta, en general, una menor actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano que el anterior. Esto surge de observar que se necesitan concentraciones mayores (o menores diluciones) del mismo para tal fin.

Dentro de ese marco se observa una actividad bastante buena para *Proteus mirabilis* (2) y para *Staphylococcus aureus* (5), las cuales comienzan a crecer desde la dilución 1/320, y es regular para las cepas *Escherichia Coli* (1), *Pseudomonas Aeruginosa* (3), *Enterococcus Faecium* (6) y *Agrobacterium Tumefassiens* (8), las que se desarrollan partir de la dilución 1/160. Para las cepas *Pseudomonas Corrugata* (7) y *Klebsiella Pneumoniae* (4), el extracto es pobre para detener su crecimiento ya que éstas comienzan a desarrollarse ya desde la dilución 1/40.

Tabla 3. Decocción: Actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano de la decocción de hojas de *Caesalpinia paraguariensis*. Par. Burk, "Guayacán"

DILUCIONES	Ctrol Crec.		1/20		1/40		1/80		1/160		1/320		1/640		1/1280		1/2560		1/5120		1/10240	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
CEPAS																						
1.	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1. *Escherichia coli* (301), 2. *Proteus mirabilis* (304), 3. *Pseudomonas aeruginosa* (305), 4. *Klebsiella pneumoniae* (310), 5. *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), 6. *Enterococcus faecalis* (F208), 7. *Enterococcus faecium* (F229), 8. *Pseudomonas corrugata*, 9. *Agrobacterium tumefaciens*.

En cuanto a este extracto los resultados muestran una actividad inhibitoria del crecimiento microbiano más heterogénea, con respecto a los dos anteriores pero, en general, también inferior a la de la tintura.

La mejor actividad se presenta frente a *Proteus Mirabilis* (2) y a *Agrobacterium Tumefassiens* (9), siendo la misma bastante buena ya que estas bacterias comienzan a crecer en la dilución 1/320. En cuanto a *Pseudomonas Aeruginosa* (3), *Klebsiella Pneumoniae* (4)

y *Enterococcus Faecium* (7), el extracto presenta una actividad inhibitoria regular, observandose desarrollo de las mismas a partir de la dilución 1/160.

Finalmente para *Pseudomonas Corrugata* (8), *Staphylococcus aureus* (5), *E. Coli* (1) y *Enterococcus Faecalis* (6), la inhibición del crecimiento es pobre ya que, las dos primeras, comienzan a crecer desde la dilución 1/80 y, las dos últimas, desde la 1/40.

4. CONCLUSIONES

1. Las hojas del Guayacán, presentan actividad inhibitoria del crecimiento de las cepas bacterianas ensayadas en distintos grados, dependiendo del tipo de cepa y del extracto empleado.
2. De los tres extractos analizados la tintura posee la actividad inhibitoria del crecimiento bacteriano más potente, particularmente para las cepas *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas corrugata*. Para las cepas *Proteus mirabilis* y *Pseudomonas aeruginosa* la actividad del extracto es poderosa ya que, aún con las diluciones mayores se logro inhibir el desarrollo de las mismas.
3. La infusión es particularmente efectiva para inhibir el desarrollo de las cepas *Proteus mirabilis* y *Staphylococcus aureus*.
4. La decocción presenta la mayor actividad inhibitoria del crecimiento para las cepas *Proteus mirabilis* y *Agrobacterium tumefaciens*.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Amani, S. M.; M. I. Isla; M. Poch; M. A. Vattuone; N. Cudmani; A. R. Sampietro. 1998. "Antimicrobial activity assay in some argentine medicinal plants". Acta Horticultura. 502, 2.
- Arias, M. E.; J. D. Gómez; N. M. Cudmani; M. A. Vattuone; M. I. Isla. 2004. "Antibacterial activity of ethanolic and aqueous extracts of *Acacia aroma* Gill. ex Hook et Arn". Life sciences 75, 191-202.
- Eykin, S. J. 1988. "Staphylococcal sepsis. The changing pattern of disease and therapy". Lancet: 100-4.
- Farmacopea Nacional Argentina. 1978. "Codees Medicamentarius Argentino". 6th Ed. Bs. As. Editorial Codex S.A.
- Gimenez, A. M.; J. G. Moglia. 2003. "Árboles del Chaco Argentino. Guía para el Reconocimiento Dendrológico". Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable 340 p.
- Maple, P. A.; J. M. Hamilton-Miller; W. Brumfitt. 1989. "World-wide antibiotic resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureu*". Lancet: 537-40.
- Martínez Croveto, R. 1981. "Plantas Utilizadas en Medicina en el NO de Corrientes". Tucumán. Fundación Miguel Lillo, Miscelánea N° 69.
- National Committee for Clinical Laboratory Satndards. Performance. 2001. "Standards for antimicrobial susceptibiliti testing". 11th International Supplement; MS 100 – S 11. Wayne, PA: NCCLS.
- Roic, L. D.; Carrizo, E. del V.; Palacio, M. O. 1997. Plantas de la Flora Santiagueña y su Uso en la Medicina Popular". Actas del Tercer Encuentro Regional del NOA de Plantas Medicinales, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Toursarkissian, M. 1980 "Plantas medicinales de la Argentina, sus nombres Botánicos, vulgares, usos y distribución geográfica". Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.

