

## Efecto antimicrobiano del extracto foliar de mango (*Mangifera indica* L. cv. *Bocado*) en microorganismos de interés clínico.

Antimicrobial effect of mango leaf extract (*Mangifera indica* L. cv. *Bocado*) on microorganisms of clinical interest.

Rev. Salus.UC. 21(2):7-13.2017

Doris Reyes, Dania Ortega, Jostell Quintero, Stefany Piquer, María Alarcón, Rafael Fernández Da Silva

### RESUMEN

El Mango es una planta de gran interés agro alimentario, no obstante, se usa desde tiempos remotos con fines medicinales, utilizando los órganos vegetativos y reproductivos. En la actualidad, se corrobora el efecto de sus extractos en estudios *in vitro* e *in vivo*. El objetivo del estudio fue evaluar la actividad antimicrobiana (concentración mínima inhibitoria "CMI"; bactericida "CMB" y fungicida "CMF") del extracto etanólico foliar del 5% al 80% de *Mangifera indica*, por macro dilución en 50 µL de: complejo *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*; cualitativamente por turbidez del cultivo líquido y cuantitativamente en unidades formadoras de colonia (UFC) en cultivo sólido, a 37°C a 24 y 48 h. A las 24 horas, la CMI fue 15, 25 y 45% y la CMB fue 20, 30 y 50%, para *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* respectivamente, mientras que en *C. albicans*, la CMI y CMF fue de 15 y 20% respectivamente. A las 48 horas, la CMI fue 10, 15 y 35 % y la CMB fue 15, 20 y 40%, para *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* respectivamente, mientras que en *C. albicans*, la CMI y CMF fue de 5 y 10% respectivamente. Se concluye que a las 48 horas, estos microorganismos fueron eliminados a menores concentraciones del extracto de *Mangifera indica*, planteándose a futuro como un sencillo preparado terapéutico genérico eficaz para uso externo, seguro al ambiente y a bajo costo, en aras de subsanar en atención primaria en las mismas, las diferentes infecciones en heridas ocasionadas por estos microorganismos de interés clínico, luego de cumplirse las validaciones legales *in vivo*, que admitan su definitivo uso comercial.

**Palabras clave:** bactericida, fungicida, extracto etanólico, mango.

Centro de Biotecnología Aplicada (CBA),  
Departamento de Biología, Facyt-Universidad de  
Carabobo.

**Autor de correspondencia:** Rafael Fernández Da  
Silva.

**E-mail:** rafaelfer2103@hotmail.com

**Recibido:** 18-07-16      **Aprobado:** 20-06-17

### ABSTRACT

Mango is a plant of great agro-alimentary interest, however, it has been used since ancient times for medicinal purposes, using the vegetative and reproductive organs. At present, the effect of its extracts *in vitro* and *in vivo* studies is corroborated. The objective of the study was to the antimicrobial activity (minimum inhibitory concentration "MIC", bactericidal "BIC" and fungicidal "FIC"), in the ethanol extract leaf (5-80%) of *Mangifera indica*, it was with macro dilution, in 50 uL of *Candida albicans complex*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*, qualitatively by the turbidity of the culture in liquid medium and quantitatively in colony forming units (CFU) on solid medium, at 37°C for 24 and 48 h, Found that at 24 hours, MIC was 15, 25 and 45% and BIC was 20, 30 and 50% for *S. aureus*, *E. coli* and *P. aeruginosa* respectively, whereas that *C. albicans*, the MIC and MFC were 55 and 60% respectively. After 48 hours of culture MIC was 10, 15 and 35% and BIC was 15, 20 and 40% for *S. aureus*, *E. coli* and *P. aeruginosa* respectively, whereas that *C. albicans*, the MIC and MFC were 5 and 10% respectively. The 48 h exposure to the leaf extract of *Mangifera indica*, being considered in the future as a simple generic therapeutic preparation effective for external use, safe to the environment and at low cost, in order to correct in primary care in the same, the different infections in wounds caused by these microorganisms of clinical interest, after fulfilling the validations Legal *in vivo*, that allow its definitive commercial use.

**Key words:** bactericidal, fungicidal, ethanol extract, mango.

### INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.) es una planta arbórea de la familia Anacardiaceae, de 15 a 30 m de altura, de dosel en forma cupular o de paraguas, inflorescencias terminales del tipo panícula y de hojas simples oblongas. Diferentes culturas refieren a este árbol desde hace más de 6.000 años, siendo considerada como la especie frutal cultivable más antigua de su tipo; originario de Asia tropical (India y Myanmar) se extendió hasta Borneo, Java, Sumatra y la península Malaya y actualmente se cultiva en todo el mundo tropical y sub-tropical (1,2).

Es utilizado como planta ornamental, de sombra para otros cultivos, en la producción comercial de sus deliciosos frutos y como planta medicinal. En tal sentido, la medicina tradicional refiere a la infusión de la corteza para tratar las infecciones bucales en los niños en Samoa. En la India, una bebida preparada a base de frutos verdes se indica para tratar la fiebre y como reconstituyente; los frutos a medio madurar con sal y miel son consumidos para trastornos gastrointestinales y biliares y los frutos maduros, para la

ceguera nocturna. Por otra parte, para la diabetes indican infusiones de hojas frescas y harina de semillas secas, para tratar la diarrea, por último el fruto aplicado en la piel, alivia las picaduras de alacrán y de abejas (1,2).

Las propiedades medicinales antes descritas están relacionadas con los metabolitos secundarios identificados en este árbol como glucósidos, saponinas, esteroides, polifenoles, ácido euxanthin, ácido gálico, ácido mangiferónico, mangiferina y 5-(12-heptadecenil)-resorcinol; este último con propiedades antibióticas (2-7).

Diversos estudios han demostrado la importante actividad antioxidante de su fruta por su contenido de altos niveles de vitamina C (8). Otras propiedades medicinales mencionadas son su acción antitumoral, antiespasmódico, antifúngico, anti-inflamatorio, antiparasitario, inmunomodulador, hepato-protector, además de las descritas como antidiabético, antipirético, antibacterial, antialérgico, antidiarreico y gastro protector (2).

Diferentes investigaciones plantean el efecto biocida de extractos de partes vegetativas o reproductivas, tales como raíces, tallo, frutos y semillas de mango. Así, para el año 2010, se demostró el efecto antibacteriano en *E. coli* a partir extractos de raíces, tallos, corteza, flores y frutos (9). Con extractos metanólicos de corteza del tallo crudo se inhibió el crecimiento de *E. coli* y *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* (10). Con el extracto metanólico de corteza se inhibió de manera significativa el crecimiento de *Staphylococcus aureus* (11), así como de bacterias inductoras del acné (12). Con extractos etanólicos y metanólicos de corteza se inhibió en gran medida el crecimiento de las bacterias Gram positivas *B. subtilis* y *S. aureus* y las Gram negativas *E. coli* y *P. aeruginosa* (13). Mediante extractos metanólicos de semillas se inhibió significativamente el crecimiento de *Staphylococcus aureus* (14).

Al evaluar extractos (acuosos, etanólicos, metanólicos y acetónicos) de flores en *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Salmonella typhi*, se encontró la mayor inhibición con el extracto metanólico en *S. aureus* y con el etanólico en *S. typhi* (15). Finalmente, al evaluar el efecto del extracto acuoso de ramas jóvenes en *Streptococcus mutans*, no se encontró una respuesta biocida significativa (16).

Con respecto a extractos obtenidos de tejido foliar, se han realizado estudios evaluando la actividad antimicrobiana utilizando el método de difusión en agar. Así se encuentra significativos resultados en la inhibición del crecimiento de la bacteria causante del tétano (*Clostridium tetani*) empleando extractos a base de éter (17,18).

Utilizando extractos de benceno se obtuvo la mayor inhibición del crecimiento de *Pseudomonas fluorescens* (19). Por su parte, empleando extractos atónicos se indica la inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*

*pyogenae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri* y *Salmonella typhi* (7), resaltándose esta última (7, 20).

Con extractos acuosos se obtiene inhibición del crecimiento de *Streptococcus mutans* (21). En otro estudio realizado con agua fría y metanol frente a *S. aureus*, *S. pyogenase*, *S. pneumoniae*, *B. cereus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *S. typhi* y *S. flexneri*, se determinó que sólo extractos metanólicos inhibieron el crecimiento de bacterias Gram positivas. Empleando solo extractos metanólicos se describe el efecto antimicrobiano de *P. aeruginosa* y *S. aureus* (22). En otro estudio se describe una alta inhibición del crecimiento tanto con extractos acuosos como metanólicos en las bacterias Gram positivas (*S. aureus*, *B. subtilis* y *B. cereus*) y las Gram negativas (*E. coli*, *Vibrio cholerae* y *Klebsiella pneumoniae*) (23).

Por su parte, con extractos etanólicos en presencia de mangiferina, se inhibe el crecimiento de 7 bacterias (*Bacillus pumilus*, *B. cereus*, *S. aureus*, *S. citreus*, *E. coli*, *Salmonella agona*, *K. pneumoniae* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae*) y 4 hongos (*Thermoascus aurantiacus*, *Trichoderma reesei*, *Aspergillus flavus* and *A. fumigatus*) (24). Seguidamente, se hallan importantes resultados en la disminución del crecimiento de *C. tetani* (17,18) y en *S. aureus*, *E. coli* y *P. aeruginosa*, debido a la presencia de componentes bioactivos tales como saponinas, esteroides y triterpenoides en la fracción de éter; alcaloides, anthracenocidos, cumarinas, flavononas, redu-azúcares cing, catecol gálico y taninos (25).

Con extractos a base de etanol se encuentra efectividad en la erradicación del crecimiento de *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *S. typhi*, *S. aureus*, *Streptococcus thermophilus* (26). Asimismo, en cinco bacterias (*K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. albus*, *Proteus mirabilis* y *Bacillus subtilis*) y cinco hongos (*Candida albicans*, *Candida stellatoidea*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus niger* y *Penicillium oxalicum*), se encontró una elevada inhibición de todos, excepto en *Aspergillus terreus* que fue moderadamente inhibido (27). Otros estudios evalúan con éxito la actividad antimicrobiana en *S. typhi* (28, 29).

El comparar extractos etanólicos y de vino de palma en contra de *Bacillus spp.*, *E. coli*, *P. fluorescens*, *Shigella flexneri* y *S. aureus* se encuentra una mejor respuesta con el segundo solvente, debido a que extraen una mayor concentración de componentes bioactivos, tales como alcaloides, flavonoides, fenoles, saponinas y triterpenos (30).

Finalmente, al comparar la actividad antibacterial de extractos acuosos y etanólicos en las bacterias Gram negativas, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* and *S. typhi*, así como dos Gram positivas *B. subtilis* y *S. aureus*, se encuentra que sólo es efectivo el segundo tipo de extracto (31).

Ante la emergencia de cepas resistentes a los antibióticos de uso convencional, muchos investigadores evalúan diferentes metabolitos vegetales, de potencial uso en la fabricación de nuevos antimicrobianos. En función de los antecedentes acerca la acción antimicrobiana de *Mangifera indica*, el presente estudio evaluó el efecto de un extracto etanólico foliar del *M. indica*, sobre los siguientes microorganismos de interés clínico: complejo *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, determinando la concentración mínima inhibitoria (CMI); mínima bactericida (CMB) y mínima fungicida (CMF) con el método de macro dilución con la finalidad de determinar las concentraciones del extracto de acción biocida, de cada uno de los microorganismos del ensayo que serán referencia para futuras investigaciones en la búsqueda de preparados alternos a los antibióticos en uso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Material Vegetal.** Las hojas maduras de *Mangifera indica* cv. *Bocado* (VE-MVY-MI-00133), recolectadas y seleccionadas en la zona rural de Belén (Municipio Carlos Arvelo, Edo. Carabobo), fueron sometidas a un proceso de lavado con agua corriente y jabón líquido (Brisol®), a fin de eliminar cualquier impureza. Luego se enjuagaron con abundante agua destilada, se escurrieron y se secaron en estufa a 70°C durante 4 días. Posteriormente se procedió a la pulverización foliar por medios mecánicos, empleándose una licuadora Oster® convencional, obteniendo 25 g del polvo foliar, el cual fue disuelto en 50mL de etanol al 70% en agitación continua por 24 horas; luego se evaporó el etanol, obteniendo una solución madre al 100%, a partir de la cual se prepararon diluciones a concentraciones de 5 a 80% con caldo infusión cerebro corazón (BHI) con la cual se realizó la evaluación biocida, siguiendo el protocolo general establecido por Reyes y Fernández (32,33).

**Microorganismos.** Las cepas de microorganismos liofilizadas ATCC (American Type Culture Collection) obtenidas del biocepario del Centro de Biotecnología Aplicada (CBA) de la Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología (Facyt), de la Universidad de Carabobo fueron: complejo *Candida albicans* (CVCM1363), *Pseudomonas aeruginosa* (CVCM43) y *Staphylococcus aureus* (CVCM691) suministradas por el Centro Venezolano de Colecciones de Microorganismos (CVCM) del Instituto de Biología Experimental (IBE) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), así como *Escherichia coli* (U9-41) donada por la Escuela de Bioanálisis de la Universidad de Carabobo.

**Preparación de las suspensiones microbianas.** Las cepas liofilizadas se hidrataron en caldo infusión cerebro corazón (BHI), para luego incubarse por 24 horas a 37°C para su reproducción en condiciones normales de gases. Luego se sembraron en agares selectivos (MacConkey: *Escherichia coli*; Manitol salado: *Staphylococcus aureus*; Cetrimide: *Pseudomonas aeruginosa* y Sabouraud con clorafenicol:

*Candida albicans*) dependiendo del microorganismo, incubándose por 24 horas a 37°C. Posteriormente, se seleccionaron colonias aisladas suspendiéndolas en Caldo BHI, incubándose nuevamente por 24 h a 37°C, después se ajustó la turbidez de las mismas al patrón de 0,5% Mc. Farland (medida a 540 nm), equivalente a  $1.5 \times 10^8$  UFC/mL.

**Preparación de las diluciones.** A partir del extracto concentrado obtenido, se realizaron diluciones puntuales (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 y 80%) con caldo infusión cerebro corazón (BHI) estéril en tubos 13x100.

**Determinación de la CMI, CMB y CMF.** Se tomó una alícuota de 750  $\mu$ L de la suspensión microbiana, ya ajustada (Mc. Farland), la cual se adicionó en 2250  $\mu$ L de caldo BHI para que interactúe con la dilución del extracto respectiva durante 24 y 48 h a 37°C. Transcurrido el tiempo de exposición de los microorganismos ya descritos, se procedió a inocular 50  $\mu$ L de la suspensión microbiana con el extracto a diferentes concentraciones en Agar BHI en placas de Petri, utilizando la técnica de siembra en superficie con espátula de Drigalski, además de inocular en tubos con caldo BHI, empleando asa de platino calibrada de 10  $\mu$ L (32, 33). Se evaluó cuantitativamente el primero a través del número de unidades formadoras de colonias (UFC) y cualitativamente el segundo mediante la turbidez del medio (32, 33), estableciéndose para las cuatro cepas bacterianas la concentración mínima inhibitoria (CMI) que determina el efecto bacteriostático y la concentración mínima bactericida (CMB), así como la CMI y CMF para la levadura, que establece respectivamente el efecto fungistático y fungicida (34).

**Controles.** El medio de cultivo con solo extracto se utilizó como control negativo para verificar la presencia de contaminantes microbianos, mientras que el medio de cultivo con la cepa pura sin extracto fue el control positivo, para verificar la viabilidad celular. Adicionalmente se realizaron evaluaciones microscópicas (tinción Gram) y pruebas bioquímicas convencionales para constatar la pureza de los cultivos. Por último, se verificó que posibles remanentes del etanol en la solución concentrada final no tuviera efecto antimicrobiano, asegurando que dicho solvente se había evaporado por completo durante el proceso de obtención del extracto al 100%. Para ello se realizaron los ensayos con diluciones de una solución sin polvo foliar de *Mangifera indica*, evidenciándose crecimiento microbiano de todas las cepas en todas las concentraciones.

**Análisis de los resultados.** Los ensayos se realizaron por cuadruplicado obteniendo reproducibilidad de los resultados que se analizaron mediante el programa estadístico: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 18, empleando como estadísticos clásicos las medias y desviaciones estándar.

## RESULTADOS

La evaluación del efecto biocida del extracto etanólico foliar de *Mangifera indica* en los microorganismos del ensayo, mostró una respuesta diferencial significativa ( $p < 0,05$ ) en el tiempo de cultivo (24 y 48 horas) y la especie microbiana. El efecto bacteriostático y bactericida en *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. aureus*, así como el efecto fungistático y fungicida en el complejo *C. albicans* se evidenció en función a la

concentración del extracto, tanto en el medio líquido como en el sólido. En este sentido, se encontró que a las 24 horas la CMI fue 15, 25 y 45% y la CMB fue 20, 30 y 50%, para *S. aureus*, *E. coli* y *P. aeruginosa* respectivamente, mientras que en *C. albicans*, la CMI y CMF fueron 15 y 20% respectivamente. A las 48 horas de cultivo la CMI fue 10, 15 y 35% y la CMB fue 15, 20 y 40%, para *S. aureus*, *E. coli* y *P. aeruginosa* respectivamente, mientras que en *C. albicans*, la CMI y CMF fueron 5 y 10% respectivamente (Tabla I).

**Tabla 1.** Efecto biocida del extracto de *Mangifera indica* L. en diferentes microorganismos de interés clínico.

Porcentaje de extracto (%)	Crecimiento microbiano <i>Complejo Candida albicans</i>				Crecimiento microbiano <i>Escherichia coli</i>			
	24 horas		*48 horas		24 horas		*48 horas	
	ML	MS (UFC)	ML	MS (UFC)	ML	MS (UFC)	ML	MS (UFC)
0	+	>1000	+	>1000	+	>1000	+	>1000
5	+	>1000	+	-	+	>1000	+	921±32
10	+	980±25	-	-	+	>1000	+	70±6
15	+	-	-	-	+	852±46	+	-
20	-	-	-	-	+	446±22	-	-
25	-	-	-	-	+	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-
Control -	-	-	-	-	-	-	-	-
Control +	+	>1000	+	>1000	+	>1000	+	>1000

  

Porcentaje de extracto (%)	Crecimiento microbiano <i>Pseudomonas aureginosa</i>				Crecimiento microbiano <i>Staphylococcus aureus</i>			
	24 horas		*48 horas		24 horas		*48 horas	
	ML	MS (UFC)	ML	MS (UFC)	ML	MS (UFC)	ML	MS (UFC)
0	+	>1000	+	>1000	+	>1000	+	>1000
5	+	>1000	+	>1000	+	992±38	+	972±23
10	+	>1000	+	>1000	+	782±31	+	-
15	+	>1000	+	>1000	+	-	-	-
20	+	>1000	+	>1000	-	-	-	-
25	+	>1000	+	782±37	-	-	-	-
30	+	942±26	+	64±3	-	-	-	-
35	+	565±18	+	-	-	-	-	-
40	+	48±9	-	-	-	-	-	-
45	+	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-
Control -	-	-	-	-	-	-	-	-
Control +	+	>1000	+	>1000	+	>1000	+	>1000

ML: Medio Líquido; MS: Medio sólido; +: con turbidez o crecimiento; -: Sin turbidez o crecimiento; UFC: Unidades formadoras de colonias; >1000: número incontable; \*: diferencias significativas a  $p < 0,05$ .

## DISCUSIÓN

La actividad antimicrobiana del mango, empleando extractos a base de diversos solventes (agua, etanol, metanol, acetona, benceno y eter), de distintos órganos vegetativos (corteza y hojas) o reproductivos (flores y semillas), se ha evidenciado a través de estudios *in vitro* (en particular con el método de difusión en agar) en diferentes especies de microorganismos Gram positivos y Gram negativos (9-31).

Al utilizar en este estudio el método de macro dilución descrito en trabajos previos en Neem (32) y Zabala (33), se obtuvieron resultados prometedores en comparación a los resultados indicados en trabajos que usan el método de difusión en agar. En este sentido, se muestra que el extracto etanólico foliar de mango es de elevada efectividad debido a que presenta actividad bacteriostática y bactericida en la bacteria Gram positiva *S. aureus* y Gram negativas *E. coli* y *P. aeruginosa*, así como el efecto fungistático y fungicida en el complejo *C. albicans*, tal como se ha evidenciado en diversos trabajos publicados con extractos acuosos, etanólicos, metanólicos, acetónicos y bencenicos de distintos órganos de esta planta (9-31).

Al exponer el extracto por mayor tiempo (48 h) a las cepas de microorganismos se obtuvo una actividad mayor, dado que el crecimiento de todas las cepas de microorganismos estudiadas fue suprimido a bajas concentraciones del mismo (32, 33), lo que podría ser debido a lo lento del proceso de inhibición o desacople de los complejos sistemas estructurales o funcionales de la célula del microorganismo por parte de los numerosos y diferentes metabolitos secundarios presentes en el extracto (35, 36). En este trabajo se logró observar el efecto biocida con las cuatro cepas empleadas, utilizando el extracto etanólico a una concentración inferior al 50% a ambos tiempos de exposición (24 y 48 h), una respuesta por debajo a la reportada por otros investigadores empleando como solvente al agua (10,13,15,23,24,31), siendo mayor la inhibición del crecimiento de los microorganismos, al emplear particularmente extractos etanólicos y metanólicos.

Para el complejo *C. albicans*, se observa el efecto fungicida a las 24 h de exposición con 20% del extracto, disminuyendo a 10% el CMF al tiempo de 48 h, concentración inferior a la obtenida por otros investigadores (27) que señala una moderada acción fungicida a 100% del extracto etanólico a las 24 h, utilizando el método de difusión en agar. Sin embargo, si comparamos los resultados encontrados con estudios que utilizan el mismo método que este trabajo (método de macro dilución), con extractos foliares etanólicos de Neem (32) y Zabala (33) con esta cepa fúngica, evidenciamos que el Mango es una planta que ejerce una mayor actividad fungicida, ya que el CMF fue 35% y 45% respectivamente.

Para *S. aureus* se encontró una respuesta similar al aumentar el tiempo de exposición, pasando la acción bactericida de 20% a las 24h a 15% a las 48h, concentración superior a

la indicada por otros investigadores (8), donde reportan una acción biocida a 1% (27), 1,82% (26), 3% (31), 10% (8) empleando extractos etanólicos, mientras que es 0,17% (23) y 0,4% (22) al utilizar extractos metanólicos.

Sin embargo, otros investigadores describen solo la acción bacteriostática de extractos etanólicos a 1,25% (30), siendo todos los trabajos realizados con el método de difusión en agar a las 24h de incubación. Si comparamos los resultados encontrados con esta cepa bacteriana, con trabajos que emplean el mismo método de este estudio en extractos foliares etanólicos de Neem (32) y Zabala (33), observamos que el extracto de mango presenta una mayor actividad bactericida, ya que el CMB fue 30% para ambas.

Con respecto a *E. coli*, se encontró una tendencia análoga, donde un incremento en el tiempo de exposición determina un mayor efecto bactericida, no encontrando crecimiento bacteriano a 24 h con el extracto al 30% y a 48 h con 20%, concentración superior a la indicada por otros investigadores que emplean el método de difusión en agar a las 24 h de cultivo, siendo 0,17% al utilizar extractos metanólicos (23), mientras que para los extractos etanólicos fue 3% (31), 3,62% (26) y 10% (8). Otros investigadores describen sólo la acción bacteriostática de extractos etanólicos a 1,25% (30). Si contrastamos los resultados encontrados con el trabajo en *Aloe vera* (33) que emplea el método de macro dilución, evidenciamos que el extracto de *Mangifera indica* ejerce una mayor actividad bactericida, debido a que la CMB del extracto de zabala fue 35%.

Con *P. aeruginosa*, se obtuvo una respuesta parecida a las indicadas en las tres cepas microbianas anteriores, donde un incremento en el tiempo de exposición influyó en un mayor efecto bactericida, pero a una mayor concentración del extracto, con 50% a 24h y 40% a 48h. Estos resultados son diferentes a los hallados por investigadores que utilizan el método de difusión en agar a las 24h, donde describen la acción bactericida con 0,17% (23) y 0,4% (22) de extractos metanólicos y 3% de extractos etanólicos (31). Al comparar los resultados hallados con estudios de Neem (32) y Zabala (33) con este microorganismo, empleando el mismo método de este trabajo, se evidencia la misma actividad bactericida (CMB de 40%).

Por último, se puede concluir que el mayor efecto biocida se logra a las 48 horas de exposición a bajas concentraciones del extracto etanólico foliar. A este tiempo de cultivo, a partir del extracto al 5%, la cepa más sensible fue el complejo *C. albicans*, seguido por *S. aureus* y *E. coli*, con extractos a partir del 10% y 15% respectivamente, mientras que *P. aeruginosa* fue la más resistente (35%). De acuerdo a los resultados hallados con este extracto *in vitro* con esta planta tan popular en Venezuela, se refuerza su uso medicinal terapéutico, a través de formulaciones antimicrobianas para el tratamiento de las afecciones causadas por estos microorganismos.

**Agradecimiento.** Este trabajo fue subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad de Carabobo (CDCH-UC) según oficio N° CDCH-2016. Asimismo al personal asistente del Centro de Biotecnología Aplicada (CBA) del Departamento de Biología de la Universidad de Carabobo (Naguanagua-Edo. Carabobo) por el apoyo en la ejecución de esta investigación.

#### REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

- Ian S, Bally E. *Mangifera indica* (mango). Species Profiles for Pacific Island Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. <http://www.traditionaltree.org> 2006. ver. 3.1.
- Shah K, Patel M, Patel R, Parmar K. *Mangifera Indica* (Mango) Phcog Rev. 2010;4(7):42-49.
- Bhuvanewari K, Periyannayagam K. Pharmacognostical and phyto-physicochemical profile of the leaves of *Mangifera indica* L. var Alphonso (Anacardiaceae)-valuable assessment of its quality. Asian J Pharmaceutical Clinical Res. 2012; 5(4): 246-250.
- Rakholiya K, Chanda S. Pharmacognostic, Physicochemical and Phytochemical Investigation of *Mangifera indica* L. var. Kesar leaf. Asian Pacific J Trop Biomed. 2012; 2(2):680-684.
- Edible Medical & Non medical Plants. Fruits. Springer science Business Media B.V. 2012; 1:821-824.
- Sahrawat A, Pal A, Shahi S. Antibacterial activity of *Mangifera indica* (mango) leaves against drug resistant bacterial strains. Inter J Adv Res. 2013; 1(6):82-86.
- Qasim M, Abideen Z, Adnan M, Ansari R, Gul B, Khan M. Traditional ethno-botanical uses of medicinal plants from coastal areas of Pakistan. Pak J Coastal Life Med. 2014; 2(1): 22-30.
- Doughari J, Manzara S. In vitro antibacterial activity of crude leaf extracts of *Mangifera indica* Linn. African J Microb Res. 2008; (2) 67-72.
- Benites J, López J, Kusch F, Gahardo S, Jorquera G, Salazar G, Rojas M. Actividad antioxidante, antibacteriana y analgésica de extractos de *Mangifera indica* L. Biofarbo. 2010; 18(2):10-19.
- Sanusi Mada, Auwalu G, Aliyu M, Aminu M, Adekunle D. Phytochemical Screening and Antimicrobial Efficacy of Aqueous and Methanolic Extract of *Mangifera indica* (Mango Stem Bark). World J life Sci Med Res. 2012;2(2):81-85.
- Joshua M, Takudzwa M. Antibacterial properties of *Mangifera indica* on *Staphylococcus aureus*. African J Clinical Exp Microb. 2013; 14(2):62-74.
- Kumar S, Kumar D, Kumar R. Antimicrobial Effects of *Mangifera Indica*, *Bombax Ceiba*, *Syzygium Cumini* and *Kalanchoe Pinnata* against Acne-Inducing Bacteria. Asian J Exp Biol Sci. 2013; 4(4):645-647.
- Kaur H, Kaur S, Prasad B, Priya M, Anjali. Phytochemical, Antioxidant and Antibacterial Studies on *Bambusa arundinacea* and *Mangifera indica*. Int J Pure App Biosci. 2015; 3 (3): 87-93.
- Alok P, Keerthana V, Kumar J, Ratan K, Chand A. Antibacterial Property of Two Different Varieties of Indian Mango (*Mangifera indica*) Kernel Extracts at Various Concentrations against some Human Pathogenic Bacterial strains. Inter Res J Biol Sci. 2013; 2(4):28-32.
- Verma S, Yadav S, Singh A. In vitro Antibacterial Activity and Phytochemical Analysis of *Mangifera indica* L flower Extracts against Pathogenic Microorganisms. J Pharmacol Clin Toxicol. 2015; 3(3):1053-1057.
- Sahni A, Chandak M, Shrivastava S, Chandak R. An in vitro comparative evaluation of effect o *Mangifera indica* (Mango), *Azadiractha indica* (Neem) and *Acacia nilotica* (Babool) on *Streptococcus mutans*. J Adv Med Dent Scie Res. 2016;4(1):1-5.
- Bbosa G, Kyegome D, Owai-Okeng J, Bukunya-Ziraba R, Olwa O, Waako P. Antibacterial Activity of *Mangifera Indica* (L.). African J Ecology. 2007; 45 (1):13-16.
- Bbosa G, Lubega A, Musisi N, Kyegombe D, Waako P, Ogwal-Okeng J, Odyek O. The activity of *Mangifera indica* L. leaf extracts against the tetanus causing bacterium, *Clostridium tetani*. Afr J Ecol. 2007; 45 (3): 54-58.
- Sahrawat A, Pal S, Kumar S. Antibacterial activity of *Mangifera indica* (mango) leaves against drug resistant bacterial strains. Inter J Adv Res. 2013; 1(6): 82-86.
- Hannan A, Asghar S, Naeemm T, Ullah M, Ahmed I, Aneela S, Hussain S. Antibacterial effect of mango (*Mangifera indica* Linn.) leaf extract against antibiotic sensitive and multi-drug resistant *Salmonella typhi*. Pak J Pharm Sci. 2013; 26 (4):715-719.
- Prashant G, Chandu G, Murulikrishna S, Shafiulla D. The effect of mango and neem extract on four organisms causing dental caries: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, and *Streptococcus sanguis*: An in vitro study. Indian J Dent Res. 2007; 18:148-51.
- Choudhry S, Sharan L, Sinha M. Antibacterial efficacy and phytochemistry of methanolic leaf extracts of *Mangifera indica* Linn. An Inter Quarterly J Environmental SCI. 2012;1:419-423.
- Dey S, Chattopadhyay S, Masanta N. Antimicrobial activities of some medicinal plants of red and laterite zone of west Bengal, India. World J. Pharmacy Pharma. SCI. 2014; 3(4):719-734.
- Stoilova I, Gargova S, Stoyanova A, Ho L. Antimicrobial and antioxidant activity of the polyphenol mangiferin. Herb Polonica. 2005;51:37-44.
- Wauthoz, N, Balde, A, Balde E, Van Damme M, Duez. Ethnopharmacology of *Mangifera indica* L. Bark and Pharmacological Studies of its Main C-Glucosylxanthone, Mangiferin. Inter J Biomed Pharma Sci. 2007; 1(2):112-119.
- Masibo M He Q. In vitro antimicrobial activity and the major polyphenol in leaf extract of *Mangifera indica* L. Malaysian J Microb. 2009; 5(2):73-80.
- Odunbaku O, Ashidi A. Antimicrobial effect of ethanol leaf extract of selected Medicinal plants on some human pathogenic microbes. Inter J Sci Adv Tech. 2012; 2(8):39-42.
- Pott I, Marx M, Neidhart S, Mühlbauer W, Carle R. Quantitative determination of beta-carotene stereoisomers in fresh, dried, and solar-dried mangoes (*Mangifera indica* L.) J Agric Food Chem. 2003; 51:4527-4531.
- Koleosho A, Jose A, Oyibo P, Ayodele M, Uloko E. Antimicrobial Activity of *Sphenocentrum Jollyanum* and *Mangifera indica* Linn On *Salmonella Typhi*. J Pharmacy Biol Sci. 2013; 50-54.

30. Mustapha A, Enemali M, Olose M, Owuna G, Ogaji J, Idris M, Aboh V. Phytoconstituents and Antibacterial efficacy of *Mango (Mangifera indica)* leave extracts. *J Med Plants Studies*. 2014; 2(5):19-23.
31. Jaiswal S. Evaluation of antibacterial potential and phytochemical studies of *Mangifera indica* L. leaves. *World J Pharmaceutical Res*. 2016; 5(2):1220-1226
32. Reyes D, Fernandez R. Efecto biocida in vitro del extracto foliar de *Azadirachta indica* en *Staphylococcus sp* y *Pseudomonas sp*. *Salus*. 2013; 17(3): 34-41.
33. Reyes D, Fernández, R. Actividad antimicrobiana *in vitro* del extracto foliar de zabala (*Aloe vera* L.) en microorganismos de interés clínico. *Salus*. 2014; 18(3): 27-32
34. Gil M, Perelli A, Alvarado R, Arias Y, Blumenthal E. Actividad bacteriostática y bactericida de la tintura de propóleos sobre bacterias enteropatógenas. *Rev Salus*. 2012; 16 (1): 29-37.
35. Soriano F. Aspectos farmacocinéticos y farmacodinámicos para la lectura interpretada del antibiogramas. *Enfermedades infecciosas y Microbiología Clínica*. 2010; 28 (7): 461-466.
36. Vives E, Medvedovsky D, Rothlin R. *Farmacología General de las drogas antibacterianas*. 2003. Pp:27 <http://www.dftc.ucr.ac.cr/index.php/farmacologia-clinica>.



# Salus online



Universidad de Carabobo

Facultad de Ciencias de la Salud

---

Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud-Universidad de Carabobo

INICIO    INDICE    AUTORIDADES    ENLACES DE INTERES    CONTACTOS

Bienvenidos a *Salus online* La Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo

*Salus* es el órgano oficial de divulgación científica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo. Está destinada a la publicación de trabajos de investigación que realicen los miembros de la comunidad universitaria y de otras Instituciones de Educación Superior, Nacionales, e Internacionales.

*Salus online* sólo reproducirá los artículos aprobados para su publicación por el Comité Editor de acuerdo a los requisitos de la edición impresa. Los autores deberán seguir enviando sus originales a la dirección habitual de la revista.

*Salus online* sólo reproducirá los últimos números de *Salus*, mientras que la colección completa se la podrá encontrar, como siempre, en la página del CID.

**Coordinador**  
**Ricardo Montoreano**



<http://servicio.cid.uc.edu.ve/fcs/>  
<http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/>

© 2003 - 2007 Ricardo Paterna  
© 2008 Salus OnLine :: Derechos Reservados/All Rights Reserved