

Revista Ciencia UNEMI

Vol. 9, N° 20, Septiembre 2016, pp. 11 - 18

ISSN 1390-4272 Impreso

ISSN 2528-7737 Electrónico

Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador

Andrea, Azuero¹; Carmita, Jaramillo-Jaramillo¹; Diana, San Martín¹; Haydelba, D'Armas^{1,2*}

Resumen

Los ejemplares de las especies vegetales *Lippia citriodora* K (cedrón), *Ambrosia artemisifolia* L (altamisa), *Taraxacum officinale* Weber (diente de león), *Ageratum conyzoides* L (mastrante), *Piper carpunya* Ruiz & Pav (guaviduca), *Borago officinalis* L (borraja), *Coriandrum sativum* L (cilantro), *Melissa officinalis* L (toronjil), *Cymbopogon citratus* S (hierba luisa), *Artemisia absinthium* L (ajenjo), *Momordica charantia* L (achochilla) y *Moringa oleífera* Lam (moringa) se recolectaron al azar en las localidades de Machala y Santa Rosa, Ecuador. Las hojas fueron lavadas, secadas, molidas y extraídas por maceración con metanol; los filtrados concentrados por evaporación a presión reducida. Para determinar la actividad antimicrobiana de los extractos metanólicos obtenidos, se utilizó la técnica de difusión en agar, mediante la cual éstos se probaron frente a cepas de bacterias Gram positiva (*Staphylococcus aureus*) y Gram negativa (*Escherichia coli* y *P. aeruginosa*), y una cepa del hongo (*Candida albicans*). Todos los extractos analizados, a excepción de los de *L. citriodora* y *A. conyzoides*, exhibieron una acción bactericida contra todas las cepas bacterianas ensayadas, lo cual refleja la importancia de estas especies en la producción de fitofármacos antibióticos. *T. officinale* y *P. carpunya* presentaron un efecto antibacteriano alto contra *E. coli*; sin embargo, *S. aureus* no presentó sensibilidad frente los extractos de *L. citriodora* y *P. carpunya*. El bioensayo de actividad antifúngica realizado a los extractos de las especies estudiadas contra *C. albicans*, mostró que todos tienen acción fungicida alta, a excepción de *T. officinale* con un menor efecto inhibitorio del crecimiento fúngico. Se puede inferir que estas plantas constituyen una fuente promisoría de compuestos químicos antimicrobianos de gran valor farmacológico.

Palabras Clave: actividad antibacteriana; actividad antifúngica; bioactividad; plantas medicinales.

Analysis of antimicrobial effect of twelve medicinal plants of ancient use in Ecuador

Abstract

The specimens of plant species *Lippia citriodora* K (cedrón), *Ambrosia artemisifolia* L (altamisa), *Taraxacum officinale* Weber (diente de león), *Ageratum conyzoides* L (mastrante), *Piper carpunya* Ruiz & Pav (guaviduca), *Borago officinalis* L (borraja), *Coriandrum sativum* L (cilantro), *Melissa officinalis* L (toronjil), *Cymbopogon citratus* S (hierba luisa), *Artemisia absinthium* L (ajenjo), *Momordica charantia* L (achochilla) y *Moringa oleífera* Lam (moringa) were collected randomly in the towns of Santa Rosa and Machala, Ecuador. The leaves were washed, dried, ground and extracted by maceration with methanol; the filtrates concentrated by evaporation under reduced pressure. A diffusion technique in agar was used to determine the antimicrobial activity of the obtained methanolic extracts, by which they were tested against strains of Gram-positive (*Staphylococcus aureus*) and Gram negative bacteria (*Escherichia coli* and *P. aeruginosa*), and a strain of fungus (*Candida albicans*). All extracts analyzed, except for those of *L. citriodora* and *A. conyzoides* showed a bactericidal action against all bacterial strains tested, reflecting the importance of these species in the production of herbal medicines antibiotics. *T. officinale* and *P. carpunya* showed a high antibacterial effect against *E. coli*; however, *S. aureus* did not show sensitivity to *P. carpunya* and *L. citriodora* extracts. The antifungal activity bioassay conducted to studied extracts against *C. albicans*, showed that all have high fungicidal action, except for *T. officinale* with less inhibitory effect of fungal growth. It can be inferred that these plants are a promising source of antimicrobial components of high pharmacological value.

Keywords: antibacterial activity; antifungal activity; bioactivity; medicinal plants.

Recibido: 13 de mayo de 2016

Aceptado: 3 de agosto de 2016

¹Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

²Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador. E-mails: hdamasr@unemi.edu.ec; htrinidad86@hotmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La utilización de sustancias naturales en el tratamiento de diferentes enfermedades, incluidas las de etiología infecciosa, constituye en la actualidad un desafío en la medicina y se ofrece como una alternativa, especialmente en aquellas dolencias para las que no existe un remedio adecuado (Domingo y López-Brea, 2003). Después de un período en que la industria farmacéutica se dedicó exclusivamente a la fabricación de fármacos de síntesis, dejando atrás las antiguas medicinas que tenían como base los extractos de plantas medicinales, hay un cambio cualitativo en los programas industriales con dedicación a la búsqueda de nuevos medicamentos de origen herbario (Ruiz y Roque, 2009).

Un número creciente de personas recurren a sus propiedades curativas basándose en su uso tradicional. No obstante, ciertas plantas medicinales no han mostrado las propiedades que les atribuye la medicina popular, e incluso han resultado peligrosas (Hernández, 2006). Existen reportes en la literatura de que numerosas investigaciones están encaminadas a la búsqueda de nuevos compuestos con actividades biológicas a partir de fuentes naturales, mientras otras están destinadas a verificar las propiedades que se les atribuyen (Avellaneda, 2005).

El estudio científico de las plantas medicinales es una fuente relevante para el descubrimiento de nuevos fármacos que luego se sintetizan, pero también permite un conocimiento más profundo de los vegetales que conduce a que muchos productos naturales sean reconocidos como fitofármacos, es decir, compuestos que igualan el nivel de los fármacos de síntesis (Vivot et al, 2012). Actualmente, uno de los problemas más comunes es que existen plantas medicinales que tienen una actividad antimicrobiana conocida por la población, sin embargo no han sido analizadas a fondo, para determinar cuáles son sus beneficios, pasando muchas veces desapercibidas.

En la actualidad existen una gran variedad de plantas medicinales que crecen y son recolectadas en Ecuador, ya que éstas contienen metabolitos secundarios que presentan actividad biológica, sin embargo a la mayoría de las plantas que crecen en el país, no se les ha realizado un estudio profundo para conocer las grandes propiedades curativas que poseen. Algunas de estas plantas son utilizadas por las personas, otras lastimosamente no son consumidas

por no ser reconocidas por la población.

El control de diferentes patologías, ya sean causadas por hongos o bacterias, utilizando extractos metanólicos de una gran variedad de plantas medicinales cultivadas en Ecuador, es algo que aún no ha sido probado. La mayoría de estas plantas sometidas a estudio han demostrado poseer efectos antibacterianos y antifúngicos, muy aparte de que poseen otras propiedades curativas además de las mencionadas; las cuales podrían estar relacionadas con la biosíntesis de metabolitos biológicamente activos, según el hábitat donde crecen las plantas.

La extracción de los metabolitos secundarios de las hojas de las especies *Lippia citriodora* K (cedrón), *Ambrosia artemisifolia* L (altamisa), *Taraxacum officinale* Weber (diente de león), *Ageratum conyzoides* L (mastrante), *Piper carpunya* Ruiz & Pav (guaviduca), *Borago officinalis* L (borraja), *Coriandrum sativum* L (cilantro), *Melissa officinalis* L (toronjil), *Cymbopogon citratus* S (hierba luisa), *Artemisia absinthium* L (ajenjo), *Momordica charantia* L (achochilla) y *Moringa oleífera* Lam (moringa), y el estudio del efecto antibacteriano y antifúngico de las hojas de dichas plantas medicinales, constituye el objetivo de esta investigación. Los resultados obtenidos constituirán un aporte al conocimiento de la bioactividad de estas especies vegetales diseminadas en latitudes ecuatorianas, y por ende se conocerán los beneficios que éstas brindan a la población del país.

II. DESARROLLO

1. Metodología

Recolección de las muestras: los ejemplares de las especies vegetales *Lippia citriodora* K (cedrón; Verbenaceae), *Ambrosia artemisifolia* L (altamisa; Asteraceae), *Taraxacum officinale* Weber (diente de león; Asteraceae), *Ageratum conyzoides* L (mastrante; Asteraceae), *Piper carpunya* Ruiz & Pav (guaviduca; Piperaceae), *Borago officinalis* L (borraja; Boraginaceae), *Coriandrum sativum* L (cilantro; Apiaceae), *Melissa officinalis* L (toronjil; Lamiaceae), *Cymbopogon citratus* S (hierba luisa; Opaceae), *Artemisia absinthium* L (ajenjo; Asteraceae), *Momordica charantia* L (achochilla; Cucurbitaceae) y *Moringa oleífera* Lam (moringa; Moringaceae) fueron recolectados al azar en ecosistemas naturales de las localidades de Machala y Santa Rosa (Provincia

del Oro: 65-85 % de humedad relativa y temperatura promedio de 26 °C), Ecuador, en julio y agosto de 2014; siendo procesados en el laboratorio, sin almacenamiento previo. La identificación de las especies fue realizada por el Botánico Jesús Inca del Herbario de Quito, Ecuador.

Obtención de los extractos: de cada planta se utilizaron sólo las hojas, éstas se lavaron con agua destilada y fueron secadas a temperatura ambiente por 24 horas y posteriormente en una estufa (MEMMERT SNB 400 con flujo de aire) a 37 °C por 24 horas. Luego, se pulverizaron con un molino (Lab. Mill serial No. 56969, Type AR400 Erweka®, Germany) y se pesaron. Los extractos se obtuvieron por maceración del polvo de las hojas con metanol 100% puro por 72 horas, para la extracción de los compuestos polares como los no polares, ya que se quería averiguar la sensibilidad microbiana ante una gama amplia de metabolitos secundarios. Los extractos fluidos se filtraron y el residuo se reextrajo con metanol por 48h; los filtrados combinados fueron concentrados a presión reducida (aprox. 11 mbar) y 40 °C en un rotaevaporador marca Hidolph, obteniéndose el extracto metanólico crudo para cada especie. Se determinó la masa de cada uno de los extractos de las plantas estudiadas.

Actividad antimicrobiana: para determinar la actividad antibacteriana se utilizó la técnica de difusión en agar, según la metodología descrita por Bauer et al. (1966), empleándose cepas de bacterias certificadas: una Gram positiva (*Staphylococcus aureus*) y dos Gram negativas (*Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*), pertenecientes a la Colección Americana de Cultivos Tipo (ATCC). La misma consistió en impregnar discos estériles de papel de filtro Whatman N° 3 de 5 mm de diámetro con 10 µl de una solución preparada (40 mg/ml) del extracto a analizar. Estos discos se colocaron dentro de cajas de Petri que contenían agar Mueller-Hinton, inoculadas con una suspensión bacteriana de concentración conocida (1x10⁸ bacterias/ml), preparada por comparación con un patrón comercial estándar N° 0,5 de McFarland. Posteriormente, las cajas se preincubaron a 5°C durante 12 horas, para permitir la difusión del extracto, y luego, se incubaron a 37°C durante 48 horas, para permitir el crecimiento bacteriano. Las zonas claras que se formaron alrededor de los discos, se consideraron halos de inhibición, los cuales fueron medidos, registrando para cada caso el

diámetro en milímetros de los halos de inhiación del crecimiento bacteriano.

Para evaluar **la actividad antimicótica** se siguió la técnica descrita por Madubunyi (1995), utilizando cepas de un hongo patógeno (*Candida albicans*) de origen clínico. Dicha cepa se incubó por un periodo de 5 a 7 días a temperatura ambiente en un tubo con Agar Papa Dextrosa (PDA). Al cabo de este tiempo, se añadió 10 ml de agua destilada estéril al tubo, se agitó vigorosamente y se filtró a través de un embudo con gasa previamente estéril, para así obtener una suspensión de esporas. La cepa de *C. albicans* se trató siguiendo la metodología de la comparación con un estándar de turbidez 0,5 McFarland. La solución esporial obtenida se colocó sobre cápsulas de Petri, previamente preparadas con PDA, empleando hisopos estériles. Posteriormente, se colocaron los discos de papel Whatman N° 3 de 5 mm de diámetro impregnados previamente con el extracto, y luego, se incubaron por dos días a temperatura ambiente. La aparición de halos de inhibición alrededor del disco indicó la actividad fúngica del extracto, los cuales se verificaron tomando en cuenta el diámetro (mm) de los mismos.

Los experimentos de análisis del efecto antimicrobiano de los extractos, se realizaron por triplicado para cada una de las especies vegetales estudiadas. Para establecer los diferentes grados de inhibición del crecimiento bacteriano, se consideraron los rangos de los diámetros de inhibición, como los sugieren Rios et al (2009), aplicados a los extractos de las especies empleadas en este estudio, estableciéndose posteriormente rangos de la actividad antimicrobiana.

2. Resultados y discusión

Obtención de los extractos

Obtenidos todos los extractos metanólicos de las hojas de las plantas estudiadas, se determinó la masa de los diversos extractos, así como también, su porcentaje de rendimiento. En la Tabla 1 se encuentran reflejados todos estos resultados, tomando como referencia la masa inicial de las hojas de cada especie vegetal y la masa del extracto crudo de las hojas, los cuales se usaron luego para analizar el efecto antimicrobiano de dichos extractos. En dicha tabla se observan los porcentajes de rendimientos de extracción de las hojas secas, pudiéndose notar que *T. officinale* (diente de

león) presentó el rendimiento de extracción más alto y *C. citratus* (hierba luisa) mostró el rendimiento más bajo con respecto a las demás especies.

El extracto crudo de las hojas de *T. officinale* resultó ser el de mayor porcentaje de rendimiento con un 9,65%, seguido del de *A. artemisifolia*, *A. conyzoides* y *C. sativum* (8,84, 8,20 y 8,17 % respectivamente); mientras que un porcentaje menor

de 3,92 % correspondió al extracto metanólico de *C. citratus*. Tomando en consideración que el disolvente utilizado fue el metanol, se puede considerar que en las cuatro primeras especies mencionadas se encuentra una mayor cantidad de metabolitos secundarios con polaridades de media a alta fundamentalmente. Es posible entonces que en las hojas de *C. citratus* se encuentren metabolitos de baja polaridad.

Tabla 1. Porcentajes de rendimiento de los extractos metanólicos de las hojas de las plantas estudiadas.

Especie	Masa inicial de las hojas (g)	Masa del extracto (g)	Rendimiento (%)
<i>L. citriodora</i> (cedrón)	12,00	0,8611	7,18
<i>A. artemisifolia</i> (altamisa)	11,00	0,9722	8,84
<i>T. officinale</i> (diente de león)	10,00	0,9654	9,65
<i>A. conyzoides</i> (mastrante)	10,00	0,8199	8,20
<i>P. carpunya</i> (guaviduca)	12,00	0,9008	7,51
<i>B. officinalis</i> (borraja)	12,00	0,8874	7,40
<i>C. sativum</i> (cilantro)	11,00	0,8983	8,17
<i>M. officinalis</i> (toronjil)	10,00	0,5446	5,45
<i>C. citratus</i> (hierba luisa)	12,00	0,4698	3,92
<i>A. absinthium</i> (ajenjo)	10,00	0,7604	7,60
<i>M. charantia</i> (achochilla)	10,00	0,6442	6,44
<i>M. oleifera</i> (moringa)	10,00	0,7527	7,53

Actividad antimicrobiana

La Tabla 2 muestra los resultados promedios obtenidos, sobre los halos de inhibición del crecimiento bacteriano y fúngico, por efecto de los extractos metanólicos de doce especies vegetales

ensayadas por el método del antibiograma, con tres cepas de bacterias Gram (+) y (-), y un hongo patógeno.

Tabla 2. Actividad antimicrobiana mostrada por algunos extractos metanólicos de las hojas frente a las cepas utilizadas.

Microorganismos	<i>L. citriodora</i>	<i>A. artemisifolia</i>	<i>T. officinale</i>	<i>A. conyzoides</i>	<i>P. carpunya</i>	<i>B. officinalis</i>	<i>C. sativum</i>	<i>M. officinalis</i>	<i>C. citratus</i>	<i>A. absinthium</i>	<i>M. charantia</i>	<i>M. oleifera</i>
Bacterias												
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	1+	2+	1+	-	2+	1+	1+	1+	1+	1+	1+
<i>Escherichia coli</i>	2+	1+	3+	2+	3+	1+	1+	2+	2+	2+	2+	1+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	1+	2+	1+
Hongos												
<i>Candida albicans</i>	3+	3+	2+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+

Diámetros de los halos de inhibición: (-) <6 mm ninguna actividad antimicrobiana; (1+) 6-8 mm poca actividad antimicrobiana; (2+) 8-10 mm mediana actividad antimicrobiana; (3+) 10-14 mm alta actividad antimicrobiana.

En la Tabla 2, se puede observar que todos los extractos analizados, a excepción de los de *L. citriodora* y *A. conyzoides*, exhibieron una acción bactericida contra todas las cepas bacterianas ensayadas, lo cual refleja la importancia de estas especies en la producción de fitofármacos antibióticos. *L. citriodora* (cedrón) mostró un efecto antibacteriano mediano contra *E. coli* y *P. aeruginosa*; no obstante, *S. aureus* no presentó sensibilidad frente a el extracto de esta especie; sin embargo, en otra investigación se reporta que *L. citriodora* mostró un efecto antibacteriano contra *E. coli* y *S. aureus*, pero no presentó acción inhibitoria contra *P. aeruginosa* (Sánchez et al., 2012). Además, se puede apreciar que *A. artemisifolia* (altamisa) muestra un efecto bactericida leve tanto contra las bacterias Gram (+) como Gram (-). Similar efecto inhibitorio frente al *S. aureus*, se observó en otra muestra de altamisa recolectada en Bolivia, demostrando también actividad antibacteriana en contra de cepas de *Bacillus subtilis* y *Micrococcus oxford* (Velásquez L, 2007).

T. officinale (diente de león) mostró una actividad antibacteriana alta contra *E. coli*, y en menor proporción inhibió el crecimiento de las bacterias *P. aeruginosa* y *S. aureus* (Tabla 2). Caso contrario, fue lo reportado en otra investigación donde esta planta no demostró tener actividad inhibitoria frente a *E. coli*, *P. aeruginosa*, *B. cereus* y *S. aureus* (Ramos, 2013). El extracto de *A. conyzoides* (mastrante) exhibió un efecto antibacteriano mediano contra *E. coli*, pero también actuó contra la *P. aeruginosa* y *S. aureus* aunque en menor proporción. Adetutu et al. (2012) reportaron halos de inhibición de hasta 12 mm (3+) al evaluar la sensibilidad bacteriana de la cepa *E. coli* frente a un extracto etanólico de *A. conyzoides* obtenido también por maceración.

P. carpunya (guaviduca) presentó un efecto antibacteriano alto contra *E. coli*, similar a *T. officinale*, y una actividad antibacteriana leve contra *P. aeruginosa* (Tabla 2); se podría decir que ambos extractos son una fuente de principios bioactivos, posibles antibióticos contra la cepa Gram (-) *E. coli*. No existen reportes en la literatura sobre la actividad antibacteriana que pueda poseer la planta *P. carpunya*; sin embargo, presenta otras propiedades terapéuticas, tales como poseer una actividad gastroprotectora, produciendo una

rápida y total recuperación de la mucosa gástrica, evidenciándose en el análisis macroscópico y con el estudio histopatológico de los estómagos de ratas de experimentación (Quintana, 2012).

El extracto de *B. officinalis* (borraja) presentó un efecto antibacteriano leve en contra de las todas las cepas bacterianas ensayadas (Tabla 2). No existen reportes en la literatura sobre la actividad antibacteriana que posee esta especie vegetal. Un comportamiento similar a la borraja, lo mostraron los extractos de *C. sativum* (cilantro) y *M. oleífera* (moringa) (actividad antibacteriana leve) (Tabla 3). *C. sativum* ha sido utilizado para tratar algunas dolencias no relacionadas con las enfermedades infecciosas; mas se ha demostrado científicamente que tiene actividad antimicrobiana frente a diferentes géneros de bacterias Gram Positivas (*Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*) y Gram negativas (Ardila et al. 2009), lo cual está en concordancia con lo generado en el presente estudio.

Hace dos décadas se reportaron resultados científicos que confirman la acción antibacteriana de *M. oleífera* al inhibir el crecimiento de *P. aeruginosa* y *S. aureus* (Cáceres et al., 1991); y en otro más reciente, se demostró la actividad antifúngica de aceites esenciales de las hojas y de extractos alcohólicos de las semillas y las hojas de *M. oleífera* contra dermatofitos como *Trichophyton rubrum* y *Trichopyton metagrophytes*, aunque no se han reportado ensayos con *C. albicans* (Chuang et al., 2007).

La Tabla 2 muestra que los extractos de *M. officinalis* (toronjil), *C. citratus* (hierba luisa) y *A. absinthium* (ajenjo) exhibieron una actividad antibacteriana mediana o moderada contra la bacteria Gram (-) *E. coli*, y a su vez una actividad leve contra las otras dos cepas *P. aeruginosa* y *S. aureus* ensayadas. En la literatura no se ha informado sobre la actividad antibacteriana de *Melissa officinalis*; solo se ha reportado su efecto antioxidante en un estudio realizado por Calderón (2011), lo cual indica que dicho extracto puede convertirse en candidato para el aislamiento de compuestos antioxidantes activos.

En otra investigación realizada con *C. citratus*, su extracto mostró un efecto antibacteriano significativo en contra de las cepas *S. aureus*, *Sh. flexneri*, *S. typhi*, *S. enteritidis*, *V. cholerae*, y baja actividad frente a

P. aeruginosa, similar al resultado hallado en esta investigación donde esta cepa se muestra un poco resistente, indicando que *C. citratus* (hierba luisa) puede utilizarse para tratamientos de afecciones intestinales como la salmonelosis y el cólera, así como también en el tratamiento de procesos respiratorios causados por la bacteria *S. aureus* (Alzamora et al. 2001). Guerra et al. (2001) realizaron un estudio con el extracto fluido etanólico al 70% de *A. absinthium* y el mismo mostró tanto actividad anti-giardiasis como antimicrobiana, contra *E. coli*, *P. vulgaris*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *B. subtilis* y *C. albicans*, lo que justifica su uso en la medicina tradicional.

En la Tabla 2 también se observa que el extracto de *M. charantia* (achochilla) ejerció su efecto antibacteriano en contra de las tres cepas bacterianas ensayadas, mostrando actividad antibacteriana moderada contra las cepas Gram (-) *P. aeruginosa* y *E. coli*, y leve contra *S. aureus*. Estos resultados están en concordancia con lo reportado por Lagarto et al. (2008), cuya investigación demuestra que el extracto etanólico de *Momordica charantia* exhibió actividad antibacteriana sobre *Shigella*, *P. aeruginosa*, *Salmonella*, *E. coli* y *S. aureus*. Además, esta planta presentó actividad antitumoral, antiinflamatoria y antihelmíntica; efecto antimicótico e inhibición de radicales libres, es decir el extracto de esta especie posee un potencial terapéutico avalado científicamente, que se utiliza en el tratamiento de múltiples enfermedades, en especial la diabetes.

En relación a la actividad antifúngica observada, se puede decir que todas las especies vegetales analizadas muestran un efecto antifúngico fuerte contra la cepa del hongo *C. albicans*; sin embargo dicha cepa mostró sensibilidad bacteriana moderada ante el extracto de *T. officinale* (Tabla 2). No se han reportado investigaciones científicas sobre la posible actividad de *L. citriodora*, *A. artemisifolia* y *T. officinale* contra la cepa *C. albicans*; sin embargo en un estudio reciente se demuestra que las dos últimas especies si tienen actividad antifúngica contra el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet conocida como Sigatoka negra (Viveros et al., 2006).

El aceite esencial de *A. conyzoides* demostró tener un potente efecto antifúngico contra los hongos *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Sclerotium rolfsii* y *Trichophyton mentagrophytes*,

según un estudio realizado por Pattnaik et al. (1996). No se han reportado investigaciones en este campo para las especies *Piper carpunya* y *B. officinalis* contra ninguna cepa fúngica; no obstante, se recomienda usar el aceite de *B. officinalis* ya sea administrado por vía oral como por vía tópica en el tratamiento de afecciones de la piel.

Otros estudios con *C. sativum* y *M. officinalis*, han demostrado la sensibilidad de la cepa *C. albicans* frente a dichos extractos, como es la investigación realizada por Inouye et al. (2006), donde se demostró que *C. sativum* tiene un efecto antifúngico contra *C. albicans*, *P. islandicum* y *Aspergillus flavus*, determinándose que su actividad antifúngica se fue reduciendo de acuerdo a los componentes de esta planta; y en otra investigación realizada a *Melissa officinalis*, donde esta planta exhibió un efecto anti fúngico frente a *C. albicans*, en pacientes con síntomas de vulvovaginitis, indicando así la eficacia de esta planta (Márquez, 2012).

Alzamora et al. (2001) realizaron una investigación con el aceite esencial de *C. citratus*, observándose un efecto antimicótico fuerte contra *C. albicans*, al igual que el mostrado por el extracto de hierba luisa en este trabajo de investigación; además, ejerciendo un efecto similar al del micosatin que fue el control utilizado, como dato adicional para un tratamiento tópico de una uña del pie afectada por hongos, con gotas de aceite esencial puro de hierba luisa, el cual exhibió su potente efecto sanando rápidamente, se podría decir que esta especie se perfila como una opción en el tratamiento de micosis ocasionadas por *C. albicans*.

Existen otros trabajos realizados en relación a la bioactividad de *A. absinthium* (ajenjo) y *M. charantia* (achochilla) con resultados similares a los obtenidos en esta investigación, entre los cuales están el de Guerra et al. (2001) donde un análisis realizado al extracto de ajeno indicó que tuvo actividad en contra de la cepa *C. albicans* a un rango de 26 mg/dl, lo que justifica su uso tradicional. Así como el de Lagarto et al., (2008) que demostró que *M. charantia* posee una fuerte actividad antifúngica frente a *C. albicans*, como también otras actividades antitumorales, antiespermatogénico antilipolítica entre otras, pudiendo ser utilizada esta planta en diversas enfermedades, siempre y cuando sea caracterizado su potencial tóxico para avalar su empleo como agente terapéutico.

III. CONCLUSIONES

La mayoría de las especies vegetales estudiadas exhibieron un efecto antibacteriano y antifúngico significativo contra las cepas de bacterias Gram (+) y Gram (-), y hongo ensayado (*C. albicans*).

Las especies de plantas analizadas constituyen una fuente promisorio de compuestos químicos antimicrobianos.

El estudio realizado constituye una información novedosa sobre la actividad antimicrobiana de doce especies usadas tradicionalmente en la medicina popular de Ecuador, el cual es de gran utilidad desde el punto de vista farmacológico para valorar su uso como agentes terapéuticos.

IV. REFERENCIAS

- Alzamora, L., Morales, L., Armas, L., y Fernández, G. (2001). Actividad antimicrobiana in vitro de los aceites esenciales extraídos de algunas plantas aromáticas. *Anales de la Facultad de Medicina*, 62 (2), 156 – 161.
- Aponte, L., & Cardona, C. (2009). Educación ambiental y evaluación de la densidad poblacional para la conservación de los cóndores reintroducidos en el Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora (tesis de pregrado). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- Ardila, M., Vargas, A., Pérez, J., y Mejía, L. (2009). Ensayo preliminar de la actividad antibacteriana de extractos de *Allium sativum*, *Coriandrum sativum*, *Eugenia caryophyllata*, *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis* y *Thymus vulgaris* frente a *Clostridium perfringens*, *Biosalud*, 8 (1), 47 – 57.
- Avellaneda, S., Rojas, N., Cuellar, R. y Fonseca, R. (2005). Actividad antibacteriana de *Diphysa minutifolia* Rose. *Rev Cubana Plant Med.*, 10 (2), 1-10.
- Cáceres, A, Cebrera, O., Morales, O., Mollinedo, P., y Mendía, P. (1991). Pharmacological properties of *M. oleifera*. 1: Preliminary screening for antimicrobial activity. *J. Ethnopharmacology*, 33 (3), 213-216.
- Calderón, J. (2011). Caracterización fitoquímica, actividad antibacteriana y antioxidante de extractos de plantas medicinales utilizadas en Pereira y Santa Rosa de Cabal (Risaralda) (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
- Chuang, P.H., Lee, C-W, Chou, J-Y, Murugan, M., Shieh, B-J, y Chen, H-M. (2007). Effect of crude extracts and essential oils of *M. oleifera* Lam. *Bioresour Technol.*, 98, 232-236.
- Guerra, M., Torres, D., y Martínez, P. (2001). Validación del uso tradicional de plantas medicinales cultivadas en Cuba. *Rev Cubana Plant Med.*, 6 (2), 48-51.
- Domingo, D., y López-Brea, M. (2003). Plantas con acción antimicrobiana. *Revista Española de Quimioterapia*, 16, 385-393.
- Hernández, N., Ramos, A., y Vizoso A. (2006). Evaluación tóxica y genotóxica del extracto fluido de *Piper auritum* H.B.K. *Rev Cubana Plant Med*, 11 (3-4).
- Inouye, S., Uchida, K., y Abre, S. (2006). Vapor activity of 72 essential oils against a *Trichophyton mentagrophytes*. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 1284, 210-216.
- Lagarto, A., Couret, M., Guerra, I., y López, R. (2008). Toxicidad aguda oral y ensayos de irritación de extractos acuoso e hidroalcohólico de *Momordica charantia* L. *Rev. Cubana Plant Med.*, 13 (3), 1-9.
- Márquez, G. (2012). Actividad Antifúngica de *Rosmarinus officinalis* (romero) y *Melissa officinalis* (toronjil) contra especies del genero *Candida*, aisladas de pacientes con vulvovaginitis (tesis de pregrado). Universidad de Oriente, estado Sucre, Venezuela.
- Pattnaik, S., Subramanyam, VR., y Kole, C. (1996). Antibacterial and antifungal activity of ten essential oils in vitro. *Microbios*, 86, 237-246.
- Quintana, K. (2012). Evaluación de la actividad gastroprotectora de los extractos de achillea (*Achillea millefolium* L) y guaviduca (*Piper carpunya* Ruiz & Pav.) en ratas (*Rattus norvegicus*) con lesiones gástricas inducidas (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Ramos, A. (2011). Evaluación de actividad antimicrobiana de aceites esenciales e hidrosolubles de *Rosmarinus officinalis* y *Taraxacum officinale* frente a microorganismos patógenos (tesis de pregrado). Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Ríos, N., Medina, G., Jiménez, J., Yañez, C., García, M., Di Bernardo, M., y Guaitia, M. (2009). Actividad antibacteriana y antifúngica de extractos de algas venezolanas. *Rev. Perú Biol.*, 16 (1), 097-100.

- Ruiz, J., y Roque, M. (2009). Actividad antimicrobiana de cuatro plantas del nor-oriental peruano. *Ciencia e Investigación*, 12 (1), 41-47.
- Sánchez, C., Bedoya, J., y Acosta, E. (2012). Estudio del Efecto Antimicrobiano del Aceite esencial de *Aloysia triphylla* sobre cepas *S. aureus* y *B. cereus*, *E. coli*, *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes* y *Pseudomonas aeruginosa*. Memorias del XXVI Congreso Interamericano de Ingeniería Química. Recuperado de <http://aiquruguay.org/congreso/download/TL18.pdf>.
- Velásquez, L. (2007). Actividad antimicrobiana de extractos de *Franseria artemisioides*, *Rumex palustris*, *Baccharis latifolia*, *Cestrum parqui* y *Piper asperifolium* frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterococcus faecalis* (tesis de pregrado). Universidad Mayor de san Andrés, La Paz, Bolivia.
- Viveros, J., & Castaño, J. (2006). Evaluación in vitro de extractos vegetales sobre *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (tesis de pregrado). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- Vivot, E., Sánchez, C., Cacik, F., Sequin, C. (2012). Actividad antibacteriana en plantas medicinales de la flora de Entre Ríos (Argentina). *Cienc. docencia tecnol.*, 45, 177-189.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Proyecto Prometeo de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la República de Ecuador (SENESCYT) por el financiamiento de esta investigación.